



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES

DANIEL ENRIQUE MORENO ABAROA

PROFESOR(ES) GUÍA: LORENZO REYES, PhD  
HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

SANTIAGO – CHILE  
2020



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES

**POR: DANIEL ENRIQUE MORENO ABAROA**

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

**PROFESORES GUIA:** Lorenzo Reyes, PhD y Héctor Valdés González, PhD

**PROFESOR INTEGRANTE 1:** (Cristián Palma, PhD)

**PROFESOR INTEGRANTE 2:** (Gustavo Canpea, MDO)

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas, magister en gestión de la sustentabilidad, magister en dirección de proyectos

Diciembre, 2020

Santiago, Chile

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría (o co-autoría) y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



DANIEL ENRIQUE MORENO ABAROA

Firma

*Dedico este trabajo a cada una de las personas que creyeron en mis capacidades para poder superar esta gran etapa académica especialmente a mis padres, hermana y a mi novia que siempre han estado presentes en cada uno de mis pasos. También quiero dedicarle esto a las personas que pude conocer en esta etapa académica, especialmente a los compañeros y compañeras que puedo llamar amigos hoy en día.*

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, quiero agradecer a todos los profesores que fueron parte de este desafío, ya que, enriquecieron mis conocimientos tanto de una forma académica como también personal, integrando diversas situaciones de la vida personal y laboral en sus cátedras, considerando nuestra formación no solo de carácter académico, sino que también en un régimen personal. Destaco la participación del profesor Héctor Valdés, el cual ha resaltado debido a la preocupación constante de todo el alumnado tanto del magister a cargo, como los otros para poder salir adelante en este proceso tan importante para nosotros.

Por otro lado, agradezco a mi profesor jefe del colegio técnico, un gran formador y actualmente un colega, Enrique Mandiola, que siempre me formó por el camino del esfuerzo y buen desempeño, tanto académico como personal, integrando valores y horas de trabajo que no fueron comparables. Su apoyo y sus buenas palabras fueron fundamental las veces que nos reunimos después de años de haberme graduado.

También agradezco a mis compañeros de Postgrado, que en conjunto pudimos sacar adelante este gran desafío, aunque hayan existido una serie de eventos que pusieron en peligro nuestro objetivo final, pero con el apoyo que cada uno se brindó en los momentos no tan buenos y junto al trabajo en equipo que pudimos desarrollar durante todo este período, el objetivo final se pudo cumplir. Cabe destacar el lazo que se formó desde el primer trabajo realizado en conjunto en el ramo de Gestión de operaciones. Luego de aquello, jamás dejamos de trabajar juntos los 6.

Agradezco a todos los entrevistados que tuvieron el tiempo y la disposición de participar en esta investigación, considerando que todos formaban parte de distintas compañías y más aún, por la situación pandémica que estamos pasando actualmente.

Finalmente agradezco a mi familia que siempre ha jugado un rol fundamental en todas mis etapas académicas, sobre todo en mi formación inicial, gracias a ellos pude tomar la decisión de integrarme a este Magister. Sin ellos presentes, no habría sido posible tomar esta decisión. Sin duda alguna no puedo dejar de lado a mi compañera de vida, Katherine Barrera, que desde que nos conocimos en el pregrado ha estado como amiga y ahora como pareja apoyando cada uno de los pasos que doy para formar nuestra propia familia.

# BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES

Daniel Enrique Moreno Abaroa

Bajo la supervisión de Profesor(es) Lorenzo Reyes, PhD y Héctor Valdés González, PhD en la Universidad del Desarrollo de Chile

## *Resumen*

Este trabajo presenta un análisis reflexivo respecto de las variables que una gestión de operaciones adecuada debe poseer para generar beneficios en una empresa metalmecánica, cuando se consideran procesos de mejora continua que eficiente el uso de sus recursos. El objetivo de esta investigación es evaluar la disposición del uso de la metodología Lean Six Sigma, en una compañía metalmecánica con bajo volumen de personal, para mejorar la gestión de operaciones de la empresa. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa a las opiniones de 10 directivos, profesionales y empleados de 10 empresas, basada en entrevistas semi estructuradas y considerando una muestra por conveniencia, para entender por qué las empresas gestionan sus operaciones, cómo lo hacen, y cómo las mejoran, considerando los puntos críticos a evaluar. Los datos muestran, que el uso de la metodología propuesta es percibido como el eje de mejora continua que la empresa requiere para sus operaciones en conjunto con la aplicación y difusión de un plan estratégico, a pesar de que el 70% de los informantes clave no habían escuchado sobre la metodología Lean Six Sigma, su uso o potencialidad. Se concluye que, sí las operaciones se alinean a través de un proceso como el propuesto, directamente relacionado a su plan estratégico, el resultado operativo permite a la empresa hacer mejor uso de sus recursos y con ello mejorar el proceso productivo de manera transversal, reduciendo la variabilidad en los procesos, ocasionados por planificaciones con baja efectividad.

**PALABRAS CLAVE:** Metalmecánica; Lean Six Sigma; Gestión operaciones; Mejora continua; Plan estratégico

## HIGHLIGHTS

# BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES

Daniel Enrique Moreno Abaroa

- Análisis factibilidad de uso de modelo Lean Six Sigma en empresas con poco personal
- Estudio cualitativo de las formas de trabajo que se utilizan en las PYMES
- Entrevistas semiestructuradas a personas claves de operaciones en organizaciones
- Mejora continua junto con plan estratégico como eje para gestión de operaciones
- Reducción de variabilidad en el proceso operativo.

# ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1	LEAN SIX SIGMA; MEJORA EN PROCESOS PRODUCTIVOS DE EMPRESAS METALMECÁNICAS .....	10
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA .....	10
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO .....	15
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i> .....	16
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA .....	16
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO .....	19
<b>2</b>	<b>INFORMACIÓN Y RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS .....	21
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	25
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS: .....	25
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	27
2.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	34
2.6	ESTRATEGIAS DE EVIDENCIA CIENTÍFICA .....	37
<b>3</b>	<b>ARTÍCULO .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>55</b>
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS .....	56
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO: REPORTE DE PLAGIO.....</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<i>TABLA 1- PREGUNTAS Y CATEGORÍAS</i> .....	25
--	----

## 1 INTRODUCCIÓN

Últimamente existe un reconocimiento a las pymes, considerando que juegan un rol fundamental en la economía de los países, basado en la generación de nuevos empleos, contribuyendo al Producto Interno Bruto (PIB), al comercio internacional, al crecimiento de la productividad y por último una fuente de iniciativa empresarial. (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018).

El propósito de las empresas (con fines de lucro) es generar riquezas a través de un negocio en particular. Muchas compañías manufactureras utilizan el concepto de “mejora continua” para abordarlo a través de la organización y así poder acercarse a un estilo de trabajo con cambios positivos en todos los procesos presentes dentro de la empresa, viéndose reflejado en el estado financiero, considerando ahorros significativos con los cambios planteados (Escaida, Jara y Letzkus, 2016). Una de las metodologías actuales es la llamada “Lean Six Sigma” que busca eliminar todos los desperdicios que impidan al producto o servicio no cumplir con las necesidades del cliente, en tiempo de entrega y calidad. Esto se lleva a cabo, a través de diversas herramientas de mejora continua, considerando indicadores de desempeño que entreguen la información necesaria para que los factores influyentes en los distintos procesos puedan ser monitoreados (Hernández y Vizán, 2013).

La alta dirección juega un papel fundamental en esta metodología, ya que es necesario concientizar sobre el compromiso en los proyectos a realizar para generar una cultura organizacional, y así lograr el objetivo de obtener una mayor rentabilidad en el negocio (Senent y Gisbert, 2017). El enfoque integrado de esta metodología es eliminar todo tipo de desperdicio o muda presente en los procesos a través de 5 etapas fundamentales (DMAIC); primero, estableciendo los factores claves (define) que las PYMES deben preparar para implementar LSS (Lean Six Sigma); posteriormente, existirá un planteamiento de la identificación de focos a mejorar (measure) junto con la definición de un portafolio de proyecto (analyze) para luego ejecutar los proyectos que tengan mayor prioridad (Improve) y por último, evaluar los resultados obtenidos (control) (Senent y Gisbert, 2017).

Sí buscamos referencias respecto al uso de metodologías de mejora continua en las distintas compañías, nos encontramos con una serie de implementaciones exitosas que en el mediano y largo plazo es evidente el ahorro en los procesos intervenidos. Sin embargo, cada compañía

tiene distintos procesos, distinta cultura y dolores organizacionales, por lo tanto, es necesario estudiar a fondo la organización o el proceso a intervenir antes de realizar cualquier cambio correspondiente, para que este último pueda ser sostenible en el tiempo.

Este proyecto se basa en los diversos beneficios que entrega la metodología Lean Six Sigma a las pequeñas y grandes empresas relacionadas a la manufactura metalmecánica, específicamente en la empresa “Comercializadora e Ingeniería Mafem Ltda.” que actualmente posee el certificado de calidad ISO 9001:2015.

Esta compañía tiene un potencial en su rentabilidad por la diversidad en su cartera de clientes (minería), por lo tanto, la importancia de este proyecto es entregar una nueva herramienta a la organización, y de éste modo crecer tanto en sus procesos como en la rentabilidad del negocio, tomando en consideración sus cortos 8 años en el mercado con personal de gran experiencia en el rubro.

### **1.1 Lean Six Sigma; mejora en procesos productivos de empresas metalmecánicas**

Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son las variables operativas, y qué procesos pueden ser mejorados, generando beneficios a través de su gestión en una compañía metalmecánica pyme, al utilizar metodología Lean Six Sigma?

En efecto, la empresa Mafem Ltda., forma parte del grupo Pymes en nuestro país, que carece de herramientas de calidad y comprensión suficiente para diagnosticar y/o mejorar los procesos operativos de la compañía, abordándolos también desde una mirada que considere sus características propias, basadas en comportamiento histórico, y prácticas que no son siempre las más adecuadas o que no se adhieren a la estrategia de la empresa.

### **1.2 Breve discusión de la literatura**

Una de las discusiones planteadas durante los últimos años es respecto al criterio de clasificación de las empresas según su tamaño. Actualmente se rige de acuerdo con 2 criterios; relacionado a las ventas anuales y respecto a la cantidad de trabajadores (Ministerio de Economía Fomento y Turismo, 2014). Las pymes representan aproximadamente el 98% de las empresas en Chile, considerando que un gran porcentaje de

estas son familiares, las cuales aportan un 60% al PIB y un 60% al empleo nacional. (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018). En nuestro país, existe un porcentaje de Pymes que buscan financiamiento para poder desarrollar sus actividades. El problema radica en la desinformación que poseen ante las diversas formas de financiamiento existentes. Entre ellos se destacan: créditos de consumo, leasing y factoring. (Robles, 2017). Una de las primeras medidas impartidas por el presidente Sebastian Piñera, aportando un gran alivio para las pequeñas y medianas empresas, es la reducción del plazo de pago de facturas a 60 días, beneficiando en aproximadamente US\$80 millones para las pymes en el año 2018, (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018) no obstante, en el comienzo del año 2019, se promulga la ley de pago a 30 días por el mismo presidente de la república. (Ley N° 21131, 2019). Sin embargo, esto no deja exento de problemas a esta categoría de empresas, ya que, al tener proyectos innovadores, las entidades financieras presentan una serie de obstáculos por no tener la información suficiente para su evaluación de riesgos, lo que significa que un proyecto nuevo sólo puede dilucidar una serie de expectativas en relación al factor financiero, materializables únicamente en la práctica, por lo tanto, la mayoría de los casos deben financiarse con recursos propios (Rocha, Arévalo y Cocunubo, 2018).

Por otra parte, las empresas pueden presentar otro tipo de problemáticas. Una de las deficiencias existentes son los factores internos, entre los que podemos mencionar la falta de capacitación y la poca cultura de innovación como también el desarrollo tecnológico. (Solis, 2019)

### **Lean Six Sigma: Teoría y definiciones**

Lean Manufacturing es una metodología que nace en función de conceptos que originaron el Sistema de producción de Toyota; TPS, abordando la eliminación de desperdicios en las actividades (Senent y Gisbert, 2017). Cabe destacar que, Lean Manufacturing está basado en las personas, definiendo la forma de mejora y optimización de un sistema de producción cuyo foco es identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios” presente en los procesos. Estos están definidos como aquellos procesos o actividades que utilizan más recursos de lo necesario. Se pueden identificar varios tipos de “desperdicios” observados en la producción: inventario, sobreproducción, tiempo de espera, reproceso, transporte, movimientos, sobreprocesamiento y talento desperdiciado. Por otra parte, Six Sigma también es una

metodología que se encuentra centralizada en la reducción de la variabilidad de los productos o procesos, buscando reducir o eliminar los defectos de un producto o servicio (Hernández y Vizán, 2013). El objetivo de Six Sigma es obtener un máximo de 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), considerando un defecto como cualquier desviación que tenga el producto en función de los requisitos del cliente. Para esto, se utiliza la técnica del DMAIC; Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, de tal manera que, se pueda afrontar el análisis de las causas evitando así su repetición. Al unir ambos conceptos obtenemos Lean Six Sigma, lo que nos permite la disminución de los defectos estructuradamente en conjunto con la mejora en el flujo de los procesos, evitando la fricción entre ellos, para que así se pueda obtener como resultado un servicio o producto en el tiempo que lo necesita el cliente, con una calidad correspondiente a la solicitada. Cabe destacar que el diagnóstico inicial es fundamental para definir los cambios futuros a realizar. Para esto, se utiliza un Mapa de Cadena de Valor o Value Stream Mapping (VSM), siendo este un modelo gráfico que simboliza la cadena de valor, indicando el flujo de materiales e información desde el proveedor hasta el cliente. Su objetivo es plasmar un diagrama, de manera sencilla, en el que se indiquen todas las actividades presentes en el proceso y así identificar, a nivel global, donde se están produciendo la mayor cantidad de desperdicios, facilitando la visualización de las actividades que no aportan un valor al negocio, de tal manera que puedan ser eliminadas y así aumentar la eficiencia.

### **Gestión operativa de procesos**

Las distintas compañías existentes hoy en día, tienen una serie de etapas que se llevan a cabo en el diario, para poder entregar el servicio o producto correspondiente al cliente final. Sin embargo, existen procesos que son altamente importantes para las operaciones en la empresa, en este caso, los procesos operativos están definidos como los procesos de manufactura (Monteza, 2014) o para la prestación de servicios que generalmente tienen un control en terreno. Casi en su totalidad repercuten de forma directa en la calidad del producto o servicio, sin embargo, un número reducido de organizaciones pyme poseen claridad del concepto de calidad en su totalidad, esto quiere decir en la transversalidad de los procesos, utilizando distintas herramientas para generar indicadores de desempeño que puedan entregar datos concretos acerca del comportamiento de los procesos (López, 2016).

## **Gestión estratégica de pymes**

Todas las empresas tienen un objetivo (inclusive las Pymes) al cual atenerse, junto con respectivas metas que pueden llegar a cumplirse con una planificación estratégica. No obstante, existen factores que diferencian el proceso de planificación estratégica de las pymes, entre los que podemos destacar; la falta de procedimientos formales de planeación estratégica (enseñados en escuelas tradicionales), la forma específica en que operan las Pymes en base a decisiones y proyectos específicos, sobre los que van definiendo una trayectoria de largo plazo combinando etapas de estabilidad y cambios y por último la calidad del recurso humano con el que cuentan estas organizaciones (Valencia y Erazo, 2016). Aún así, un error común que cometen este tamaño de empresas es tratar de comparar los planes estratégicos existentes en las grandes compañías con los suyos, considerando también que el inicio del posible uso de un cuadro de mando integral o herramientas de mejora continua puede dificultar las tareas o sus procesos. Asimismo, el desconocimiento del uso de herramientas estratégicas, como los mapas estratégicos y elementos innovadores, llevan a los gerentes a realizar acciones pocas asertivas en las gestiones operacionales de las organizaciones, aumentando el riesgo y alejándose más del éxito (Noriega et al., 2018). Por lo anterior es que las transformaciones en la gerencia estratégica de los administradores en su estilo gerencial son fundamentales para el desarrollo de la gestión estratégica de una pyme, estableciéndose como el desafío más grande que deben enfrentar estas empresas para llevar a cabo los cambios estratégicos propuestos, de tal manera que puedan desligarse de las diversas dificultades que establecen limitaciones y no permiten avanzar a las pymes.

### **¿Cómo lo abordan en el resto del mundo?**

De acuerdo con investigaciones realizadas, (Senent y Gisbert, 2017) el 99,99% de empresas presentes en España son Pymes, por lo que, su enfoque para implementación de sistemas y metodologías debe adecuarse a su tamaño. En este caso tienen algunas características negativas como: la falta o pérdida de compromiso de la dirección con proyectos, sin existencia de cultura organizacional, la “no formación”, falta de capacidades y competencias para gestión y ejecución de proyecto. De acuerdo con lo anterior, para no caer en estos efectos

negativos que puedan tener las Pymes y así poder implementar Lean Six Sigma, es necesario realizar lo siguiente:

- Objetivos pequeños y a corto plazo
- Fácil integración en las actividades diarias
- Respeto con la estrategia de la empresa
- Fácil de entender y asimilar
- Bajo costo

### **¿Cómo abordan la problemática en Chile?**

Actualmente en el país son pocas las organizaciones que tienen conocimientos acerca de Lean Six Sigma. Existe el modelo de gestión de excelencia y el Premio Nacional a la Calidad, que está vigente desde el año 1997, el cual fue administrado por el Centro Nacional de Productividad y la Calidad, hoy en día llamado; Chile Calidad (Oyarce, 2014). La gestión de excelencia en las empresas y organizaciones es reconocida con el “Premio Nacional a la calidad y a la gestión de excelencia”. El cual ha sido ganado por solo un 13% de Pymes en la totalidad de años entregados. A pesar de ello, los resultados nos indican que las empresas han comenzado a asimilar el concepto de la gestión de excelencia, pero esta se orienta solamente en gestión de empresas. Hasta el día de hoy, solo un pequeño grupo de empresas se ha comprometido con un esfuerzo mayor para poder alcanzar la gestión por excelencia de manera total.

### **Resultados o casos de éxito en Chile y el mundo**

Existen un sinnúmero de compañías en el mundo que han utilizado la herramienta Lean Manufacturing junto con Six Sigma, para generar optimización de procesos y aumentar la calidad de sus productos o servicios. Es el caso de una Manufacturera de Alambres ubicada en Perú (Barahona y Navarro, 2013), que gracias a las mejoras de Six sigma lograron reducir el espesor de la capa de zinc de 330 g/m<sup>2</sup> a 274.7 g/m<sup>2</sup>. Estos cambios significativos son reflejo de la reducción de paradas y vibraciones de los equipos. Este proyecto de Lean Six Sigma tuvo una duración de un año, con una inversión de 43.166 dólares y provocando un ahorro anual de 80.454,6 dólares. Por otra parte, a nivel local se encuentra una compañía ligada a la producción de colchones (Escalda, Jara y Letzkus, 2016) proyecto que comienza con el levantamiento de los procesos en la fábrica para conocer donde podrían existir las

diferentes mudas. Luego de varios análisis tanto del VSM actual como con la herramienta Diagrama de Ishikawa, se pudo concluir que para mejorar el proceso productivo no se resolverían problemas puntuales, sino que mitigarían la causa de estos, los que generaban el 80% de los problemas; un layout disperso y el método de trabajo condicionado por éste. Éste proyecto tuvo una inversión inicial de \$394 millones de pesos, con recuperación en dos años, incluyendo un tiempo de ajuste correspondiente a la implementación. La centralización de los procesos de terminación en un solo taller aporta a la reducción de costos al igual que la automatización en la terminación de los colchones y mitiga las mudas encontradas.

Otra muestra clara del uso de metodología la podemos encontrar en la minería local; Codelco (Pérez, 2017), problemáticas que se presentan en las distintas fundiciones de cobre del país, las cuales pueden ser mitigadas a través de Lean, aumentando su productividad hasta un 14% después del quinto año de implementación, determinando los desperdicios correspondientes a “espera”, “sobre procesamiento”, “competencias no utilizadas”, entre otros. Cabe destacar que la evaluación económica realizada considera una mejora en los resultados de casi 10 millones de US\$ en 10 años con una inversión inicial de 500 mil US\$. Este estudio indica que, para realizar todos estos cambios, es imperativo considerar cuatro pilares fundamentales; “gestión del desempeño”, “resolución de problemas”, “estandarizar” y por último “desarrollo de personas”.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de una metalmecánica, información suficiente o certeza, respecto a la disponibilidad de la percepción para la utilización de un modelo de mejora continua en compañías donde existe un reducido número de personal contratado. Lo que autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado

### **1.3 Contribución del trabajo**

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de estructuras que permitan mejorar la eficiencia y optimizar el uso de recursos, con el fin de cumplir planificaciones de producción de manera más adecuada. Se propone entonces una evaluación de la operación y procesos de una empresa pyme metalmecánica, utilizando un método de mejora continua

que permita detectar las variables relevantes que inciden en el ordenamiento de los procesos operativos, y seleccionar aquellas cuyo fácil acceso genera un control que modifique su eficiencia. En este sentido contribuye a la comprensión de las variables críticas del proceso operacional, que inciden en la mejora de la gestión de sus procesos, recursos y resultados.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este trabajo considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis.

#### **1.4 Objetivo general**

Evaluar la disposición del uso de la metodología Lean Six Sigma en una compañía metalmeccánica, con baja dotación de personal en la Región Metropolitana, que permita la mejora en la gestión de operaciones y su eficiencia en los distintos procesos.

##### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Estudiar la estrategia operativa de las compañías pyme metalmeccánicas
- Considerar la factibilidad del uso de la estrategia Lean Six Sigma y su entorno de aplicación
- Indicar las variables operativas que influyan en la mejora continua de los distintos procesos, considerando una Pyme metalmeccánica

#### **1.5 Propuesta metodológica**

**Paradigma y Diseño:** Esta investigación propone utilizar una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas, demostrando una serie de aspectos que puedan indicar una mejora en el rendimiento y el grado de interés en las distintas técnicas lean en niveles jerárquicos similares relacionados a la operación de las compañías (Hernández y Vizán, 2013). El levantamiento de las preguntas está referido a los diversos casos de éxitos presentes en el mundo, de tal forma que se pueda conocer las razones del poco interés en la metodología enfocándonos en las empresas con una baja dotación de personal.

**Población sobre la que se efectuará el estudio:** El tipo de muestreo realizado fue por conveniencia, considerando un total de 10 compañías relacionadas al rubro metalmeccánico. El criterio utilizado permitió que fuesen seleccionados un 30% de jefes de área, además de

un 50% de gerentes de área y por último un 20% de directores. El personal escogido para este proyecto posee una experiencia fluctuante entre 5 y 12 años en sus cargos, siendo con mayor experiencia parte del porcentaje de directores presentes, y con la menor experiencia, parte de la jefatura. El rango etario presente en esta investigación es de 27 a 55 años, considerando una edad promedio entre los directores y gerencias de 40 años y en las jefaturas de área 45 años.

**Entorno:** La investigación se efectuó en Chile, región Metropolitana, considerando 10 compañías pymes manufactureras metalmecánicas, con una dotación de 19 hasta 50 trabajadores, las cuales tienen presencia directa o indirecta en el rubro minero, fabricando repuestos para distintos equipos, que abarcan desde bombas centrífugas industriales hasta molinos o chancadores de faenas mineras. Algunas de estas empresas, trabajan en desarrollos y proyectos de ingeniería para mejorar las condiciones de trabajo presentadas por los diversos repuestos a fabricar. Es importante destacar que el 60% de estas compañías se encuentran certificadas por la normativa de calidad ISO 9001, adaptando un sistema de gestión de calidad como una decisión estratégica para la organización, ayudando a mejorar el desempeño global con una base para el desarrollo sostenible, en el marco de mejoramiento continuo (ISO 9001, 2015) considerándolo como puntapie inicial para una posible implementación de la metodología Lean Six Sigma.

**Intervenciones:** Al comienzo de este proceso de entrevistas, se realizó una introducción relacionada al tema a investigar, de modo que, las respuestas no salieran del contexto, manteniéndolo en el alcance esperado. Cabe destacar que todas las entrevistas fueron a través de plataformas digitales, por la situación pandémica en la que se encontraba el país. Para poder desarrollar las entrevistas, se utilizaron como elementos de apoyo lo siguiente: un documento escrito cuya finalidad era guiar la discusión, acompañado de un dispositivo para grabar las conversaciones. Las preguntas permitían guiar las entrevistas, siendo estas de carácter abierto. Estas preguntas se agrupan considerando tres etapas las cuales son detalladas a continuación:

### **Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad**

1. ¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua?
2. ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?

3. ¿En la práctica como opera hoy el proceso gestión de operaciones?
4. ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes?

### **Etapas 2: Propuestas de alto impacto**

5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?
6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto?  
¿Cuáles?
7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?

### **Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones**

8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?
9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?
10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?
11. ¿Qué recomendación para gestionar estos cambios en su área a cargo?
12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma?

De manera simultánea, el investigador registró en un cuadernillo de campo, donde se anotaron las situaciones visualizadas para la recolección de información y las percepciones del contexto durante las entrevistas realizadas a las diversas compañías.

**Métodos de verificación y validación del instrumento:** Con el objetivo de verificar y validar la instrumentación utilizada, estos resultados fueron sometidos a un análisis de dos profesionales con grado académico de Doctor, chilenos, quienes sugirieron ajustes para mantener la consistencia en el diseño de la investigación. En relación con la validez de la información obtenida, se consideraron comentarios de colegas y comprobaciones a partir de la participación de los entrevistados, los cuales, en calidad de participantes del estudio, entregaron la retroalimentación correspondiente para contextualizar las interpretaciones y reflexiones como resultado de la información recolectada.

**Plan de análisis de los datos:** Para comenzar la actividad, se estableció una categoría de observación y estudio. Posteriormente, se realizaron las coordinaciones respectivas con los encargados de operaciones de las distintas compañías utilizadas en esta investigación, para realizar las entrevistas semiestructuradas con el personal clave en la gestión de operaciones. Luego de haber recolectado la data necesaria, se realiza un contraste entre la información obtenida y la teoría en un cuadernillo de notas, planteando hipótesis explicativas acerca de dichas observaciones. Durante las entrevistas realizadas, se respetó el guión elaborado con la finalidad de indagar en las percepciones de los entrevistados frente al fenómeno en estudio. Desde este punto de vista, se propone un análisis de percepción de los directivos y ejecutivos claves de la empresa frente a una posible implementación de metodología Lean Six Sigma para dar cumplimiento al objetivo propuesto.

**Ética:** En las entrevistas se trabajó en la demostración de la inexistencia de interés o beneficio para el investigador, actuando de forma transparente, con el fin de lograr la participación voluntaria y obtener la suficiente información para el estudio efectuado. Se realizaron las acciones necesarias para manejar la información con un alto grado de confidencialidad, permitiendo su validación. No existió influencia implícita o explícita en las respuestas, esta se desarrolló sin ningún tipo de presión que pudiera afectar en el resultado del estudio, sin manifestación de tendencias y se respetó la libertad de participar o no sin presión, ni ofrecimiento de beneficios por ser parte de la investigación.

## **1.6 Organización y presentación de este trabajo**

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

Capítulo 1: Presenta el marco conceptual del proyecto que contextualiza la investigación, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura atinente el foco de la misma, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Entrega el levantamiento de información organizada, modelos y datos. Además se exponen de manera clara los resultados obtenidos incluyendo complementación de información junto con su análisis.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
  - a. Discusión de resultados
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales provenientes de este trabajo, junto con las directrices para la investigación futura, considerando aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Referencias generales

Anexos

## **2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS**

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación cualitativa, que permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

### **2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos**

Esta investigación evalúa la operación y los procesos de una empresa pyme metalmecánica, utilizando un método de mejora continua permitiendo detectar las variables destacables que inciden en el ordenamiento de los procesos operativos, y así escoger aquellas cuyo fácil acceso origina un control que cambia su eficiencia. Por tal motivo, se llevó a cabo en el año 2020 entrevistas de preguntas abiertas con la finalidad de recoger información para su posterior análisis. En particular se solicitó responder preguntas y temáticas, explicando sus ideas y respuestas de acuerdo a la percepción del informante.

El método utilizado en este estudio es de carácter descriptivo, dado que se recolecta y mide información de diferentes perspectivas o dimensiones del elemento en la investigación.

#### **Fechas en que se recogieron los datos:**

Entrevista online a través de la plataforma Microsoft Teams con Gerencias y Directivos de las compañías utilizadas para el estudio entre el 17 de agosto de 2020 y 15 de septiembre de 2020.

Entrevistas online a través de la plataforma Microsoft Teams con Jefaturas y Encargados de áreas de las compañías utilizadas para el estudio entre el 30 de agosto de 2020 y 16 de septiembre de 2020.

#### **Coherencia con lo planificado:**

La entrevista inicial propuesta para trabajar con el instrumento, se tuvo que modificar por el piloteo realizado, considerando terminología que los entrevistados pudieran no llegar a manejar como parte introductoria de aquella. El cambio fue realizado, de tal manera, que esta se preguntó desde lo más general en mejora continua hasta llegar al tema en particular, Lean Six Sigma.

El instrumento inicialmente consideró aplicarse sobre una población de 10 participantes, pero por contingencia pandémica, fue necesario reemplazar 4 de los participantes considerados en un principio, obteniendo de igual manera el muestreo inicial. Algunas de las entrevistas debieron ser reprogramadas por el mismo inconveniente anterior, demorando el proceso aproximadamente 2 semanas adicionales a lo previsto.

## **Fortalezas y debilidades del proceso:**

Fortalezas:

- Proceso con dificultad reducida para la toma de datos
- Con consentimiento informado, y transparencia para los participantes del estudio
- Proceso ético
- Disposición e interés en los participantes pertenecientes a las empresas utilizadas para el estudio
- Permitió dar respuesta a la pregunta de investigación

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Para ampliar resultados, considerar una muestra mayor dentro del mismo contexto
- Aplicar el instrumento dentro de la organización
- Utilizar métodos cuantitativos
- Utilizar el instrumento de observación para el análisis de las otras compañías
- Cuantificar el proyecto en la sección de la empresa a aplicar relacionado a tiempo y recursos a utilizar

## **Población y muestras**

Además de lo planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó una muestra no probabilística, ya que, se seleccionó a profesionales de distintas organizaciones, dado que, se estimó que pudieran tener mayor conocimiento de la materia, considerando a 10 compañías metalcánicas dentro de la región metropolitana.

## **Instrumento.**

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el tema denominado beneficios de la metodología Lean Six Sigma para una pyme metalcánica en su gestión de operaciones, se utilizó un cuestionario con base en tres etapas. Este cuestionario

sirve en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema de la metodología Lean Six Sigma y su percepción respecto a la misma. El instrumento consta de doce preguntas, todas respuestas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente.

**Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad**

1. ¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua?
2. ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?
3. ¿En la práctica como opera hoy el proceso gestión de operaciones?
4. ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes?

**Etapas 2: Propuestas de alto impacto**

5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?
6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? ¿Cuáles?
7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?

**Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones**

8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?
9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?
10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?
11. ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo?
12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma?

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias, se provoca un

espacio de conversación en relación a la preparación que tiene la organización respecto a las metodologías de mejora continua y como Lean Six Sigma podría aportar en la gestión de operaciones dentro de su compañía.

## 2.2 Proceso de recogida de información

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista semi-estructurada, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

## 2.3 Los datos recogidos:

La agrupación de resultados por categorías claves, convergiendo la información para su posterior análisis queda dada por la siguiente tabla.

*Tabla 1- Preguntas y Categorías*

*Fuente: Elaboración propia*

<b>Preguntas</b>	<b>Categorías</b>
1. ¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora en procesos y tareas del área</li> <li>- Aumentar productividad y respuesta a cliente</li> <li>- Eliminar proceso y desperdicios</li> <li>- Ciclo con respaldo de información</li> </ul>
2. ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información de entrada con ausencia de plan estratégico</li> <li>- Planificación de los trabajos relacionados a su presupuestación con ausencia de plan estratégico</li> <li>- Ausencia de proveedores</li> <li>- Sobrecarga laboral, falta de capital humano</li> <li>- Exceso de movimiento en la planta</li> <li>- Transmisión de información por errores y éxitos de la compañía</li> </ul>

<p>3. En la práctica ¿Cómo opera hoy el proceso de operaciones?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, despacho</li> <li>- Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, retiro</li> <li>- Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, despacho o retiro</li> </ul>
<p>4. ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del trabajo</li> <li>- Comunicación directa con cliente entregando soluciones rápidas</li> <li>- Plazo reducido de fabricación del producto</li> </ul>
<p>5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar cantidad de proveedores estratégicos</li> <li>- Mayor análisis al presupuestar proyectos</li> <li>- Mejorar tecnología de la planta con automatización de proceso</li> <li>- Cambios organizacionales a nivel gerencial</li> <li>- Reuniones diarias de planificación y avances</li> </ul>
<p>6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? ¿Cuáles?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar productividad en base a nueva tecnología</li> <li>- Simulación de montajes en Software CAD</li> <li>- Cambios organizacionales con redistribución de tareas</li> <li>- Creación de un departamento enfocado 100% en mejora continua</li> <li>- Generación de procedimientos para armado de equipos</li> <li>- No, ninguna</li> </ul>
<p>7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición a implementación</li> <li>- Complejo, sin personal adecuado en la línea de mando para afrontar grandes cambios</li> <li>- Transversalidad de propuesta, aplicable a toda área</li> </ul>

8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratación de personal nuevo</li> <li>- Capacitaciones constantes al personal</li> <li>- Inversión</li> <li>- Movimiento de Lay-out, movimiento de maquinarias</li> </ul>
9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al personal y que posteriormente renuncie</li> <li>- Resistencia al cambio de las personas</li> <li>- Sin amenazas</li> <li>- Imagen de la organización</li> </ul>
10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abiertos a los cambios, sin posibilidad de obstaculizar</li> <li>- Administrativos o jefaturas abiertas a cambios, operadores resistentes a los cambios</li> <li>- Operadores sin resistencia al cambio, jefaturas con resistencia al cambio</li> <li>- Mostrar beneficios y evaluación de inversión</li> <li>- No tengo claridad de la respuesta</li> </ul>
11. ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gente capacitada para asumir esa responsabilidad</li> <li>- Capacitación del personal e informar sobre los cambios y mediciones</li> <li>- Planificación y proyección de impacto económico</li> <li>- Mejorar la comunicación</li> </ul>
12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto a la implementación de Lean Six Sigma?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo, tiempo y funcionalidad</li> <li>- Gente capacitada para asumir esa responsabilidad</li> <li>- Perdurable en el tiempo</li> <li>- Compromiso de la dirección</li> <li>- Retorno de la inversión</li> </ul>

## 2.4 Análisis e interpretación de los datos

A continuación, presentamos los resultados de cada una de las preguntas del instrumento según las 3 etapas establecidas. Se hace notar que por cuestiones de espacio y claridad en la lectura hemos decidido incluir únicamente la información relevante para este artículo.

### **Ítem 1: ¿Cómo entiende usted la metodología mejora continua?**

Si revisamos los resultados generales de la primera pregunta correspondiente a la entrevista semiestructurada, nos encontramos que un 60% de los entrevistados asocia las metodologías de mejora continua con mejorar constantemente los procesos de la organización en conjunto con las tareas del área. Sin embargo, un porcentaje muy reducido, equivalente a un 10% considera la eliminación de procesos y desperdicios bajo este concepto, lo cual se encuentra totalmente alineado con lo indica la metodología Lean, no obstante, tan solo el 30% de los entrevistados ha escuchado hablar acerca de la misma, “Lo asocio directamente a la eliminación de proceso que no tengan valor, al igual que las tareas del tipo desperdicios” (Entrevistado 7, 27 años). Cabe destacar, que el 50% de los entrevistados que asociaron el concepto de mejora continua, con los procesos y tareas del área, pertenecen a la dirección o alguna gerencia dentro de su organización. De igual manera, preocupa que el 70% de los entrevistados no relacionen las metodologías de mejora continua con el concepto Lean de manera inmediata “No conozco esa metodología” (Entrevistado 1, 52 años.), evidenciando una baja interacción en los procesos de mejora continua tanto dentro como fuera de la organización.

### **Ítem 2: ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?**

Sorprende la manera en que se realizan las diferentes proyecciones en las organizaciones, debido a que solo el 50% de los entrevistados evidencia que no existe un plan estratégico dentro de su organización “No tenemos ningún plan estratégico, vamos planificando de acuerdo con los trabajos que vayan llegando” (Entrevistado 4, 55 años), lo cual influye directamente en la dirección que requiere una compañía para desarrollar su crecimiento. Basado en lo anterior, es necesario indicar que el 40% de las respuestas indican una falta de planificación, impactando directamente en la fabricación y plazos de entrega de los productos. Además, un 30% de las respuestas indican una sobrecarga laboral en la empresa, tanto por exceso de movimiento en la planta, como por la cantidad de tareas que deben hacer algunos trabajadores “Hay mucho trabajo que hacer, nos falta mano de obra” (Entrevistado 5, 37 años). Es preciso señalar que, el 63% del total de respuestas anteriores, son parte del directorio o tienen a cargo alguna gerencia dentro de la organización, evidenciando que

existe una preocupación tácita relacionada al bienestar de los trabajadores y al desarrollo de la compañía, pero a su vez, no existe una claridad de cómo solucionar en el corto o mediano plazo esta problemática, por lo que se hace aún más necesario la presencia de un plan estratégico basado en la reducción de tareas y desperdicios.

### **Ítem 3: ¿En la práctica cómo opera hoy el proceso gestión de operaciones?**

Extrañamente el 100% de los entrevistados asocian las operaciones con todo el flujo del proceso de la empresa, incluyendo el área comercial y otros. Para esta consulta las tareas dentro del proceso de operaciones fueron similares en todas las organizaciones, existiendo diferencias al final del proceso, considerando un 70% de las empresas con el despacho de sus productos, “Primero parte por la solicitud del cliente, para luego pasar a ingeniería a su evaluación, enviar la cotización, Recepcionar la OC, posteriormente pasa a planificación, se genera la materia prima, se fabrica y luego pasa a control de calidad, para posteriormente despacharlo”. (Entrevistado 2, 33 años), y otro 20% que solo realizan entregas en sus dependencias, “Comienza por la solicitud del cliente, después pasa a evaluación y se envía la cotización, luego se recepciona la OC, posteriormente se planifica y se pide la materia prima, se fabrica y luego pasa a control de calidad, finalmente se avisa a cliente para que retire”. (Entrevistado 7, 27 años), considerando que el cliente vaya a retirar el producto, sin embargo, existe una respuesta que es de carácter mixto, despacho o entrega, pero con ausencia de control de calidad dentro del proceso operacional, “Parte con la solicitud del cliente, luego se evalúa el proyecto y se envía la cotización, posteriormente se recepciona la OC y se planifica para pedir materia prima y comenzar su fabricación, al terminar pasa directo a bodega para ser despachado o avisar a cliente para su retiro correspondiente, de acuerdo a lo que corresponda”. (Entrevistado 9, 40 años). Esta última respuesta llama la atención considerablemente porque el proceso de control de calidad no está inserto dentro de sus procesos principales en la organización, considerando un gran volumen de producción.

### **Ítem 4: ¿Cómo opera el área de operaciones de cara a sus clientes?**

En este apartado, existe coherencia con las respuestas anteriores, considerando un 50% de los entrevistados con respuestas relacionadas a la calidad del trabajo como aporte principal del área de operaciones de cara a sus clientes, para que exista una fidelización por parte de

los receptores, como lo plantea el Entrevistado 10, 45 años: “Los viejitos deben preocuparse de realizar bien su trabajo, porque eso es concepto de un trabajo de calidad”. Además, un 30% de las respuestas consideran que debe existir una comunicación directa con el cliente para ofrecer diversas soluciones a sus necesidades, como es el caso del Entrevistado 9, 40 años: “Nosotros conversamos con el cliente para evitar posibles retrasos en detalles que no le influyen en la función del producto final”. Sin embargo, el 20% de las respuestas se inclinan a entregar en el menor plazo posible el producto. Este concepto se encuentra adherido con las respuestas ante sus necesidades, considerando la calidad del producto no como un valor agregado, sino como un concepto intrínseco “Nosotros nos demoramos 1 a 2 días en entregar el producto a las otras áreas, la calidad va de la mano y es algo internalizado dentro de la empresa.” (Entrevistado 6, 35 años).

### **Ítem 5: ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?**

Para esta pregunta nos encontramos con una variedad de respuestas, lo que evidencia la diversidad en el núcleo de las organizaciones, que abarcan desde reuniones diarias, un abánico mayor de proveedores y mejoras que puedan implementarse en el corto plazo, hasta la aplicación de mayor tecnología conjunto con la automatización de procesos, indicando mejoras ya en el largo plazo, “Tenemos que automatizar algunas partes de la planta, perdemos mucho tiempo” (Entrevistado 5, 37 años). Del mismo modo, esta última cita abarca el 30% de las respuestas, siendo la que obtiene el mayor porcentaje del muestreo. Es importante señalar que todas las respuestas anteriores, pertenecen a alguna gerencia de su organización, por lo cual radica en que existe una visión a largo plazo respecto a esta situación a mejorar. Sin embargo, otras respuestas consideran el caso contrario, ya que un 20% de los entrevistados indican que deben existir cambios organizacionales de gerencias o contratación de profesionales competentes para las operaciones, “Hay que cambiar las gerencias, no sirve el personal que no tenga experiencia en el rubro, sobre todo en esos puestos tan importantes para la estrategia de la empresa” (Entrevistado 4, 55 años). Esta es una clara respuesta del descontento que existe por parte de algunos con respecto a las decisiones tomadas en las áreas, evidenciando un bajo compromiso en el trabajo de equipo

por parte de las organizaciones, pudiendo ser un bajo compromiso también por parte de la alta dirección.

**Ítem 6: ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto?**

En esta consulta nos encontramos con datos que siguen la misma dirección de respuestas anteriores; un 40% de las respuestas tienen propuestas acerca de aumentar la productividad en base a nuevas tecnologías, “Nos gustaría traer más máquinas CNC y así disminuir tiempos muertos” (Entrevistado 9, 40 años), considerando un 75% de ellos parte del equipo directivo o gerencial de sus organizaciones. Por otro lado, también existe un 20% en propuestas basadas en cambios organizacionales relacionados a la redistribución de labores y tareas, “Todos tenemos mucho trabajo, pero tenemos que ordenarnos para saber que tareas podría tomar el personal nuevo, pero es cosa de ordenarse no más, imagínate que con pandemia estamos produciendo casi lo mismo y con menos personal” (Entrevistado 3, 51 años). El 40% restante se distribuye en 4 distintas respuestas relacionadas a mejora de procesos y generación de procedimientos. No obstante, la tendencia que existe en el estudio está vinculado al aumento de productividad, indicando que existe una noción de algunas tareas que puedan estar siendo desperdiciadas o definitivamente desconocimiento de aplicación en mejora continua.

**Ítem 7: Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?**

Basado en las respuestas del primer apartado, en el que solo el 30% de los entrevistados habían escuchado la metodología Lean en algún momento, sorprende conocer el resultado de esta pregunta, ya que el 70% de las respuestas están en total acuerdo a la implementación de la metodología Lean Six Sigma, con la vaga idea de lo que conlleva, “Estamos abiertos a escuchar cualquier mejora que pueda beneficiar nuestros procesos” (Entrevistado 8, 37 años). Aún así, un 20% del total lo visualiza complejo por el personal que debe liderar este cambio, “Creo que sería complicado, hay que tener el personal adecuado para poder hacerlo”, (Entrevistado 3, 51 años). Cabe mencionar que este último está compuesto por un rango

etario de 45 a 51 años, personal con experiencia en el rubro, considerando que puedan existir "dolores organizacionales" en base a implementaciones antiguas de otro tipo de metodologías. Lo positivo de esta respuesta, es que de un universo de 7 directores y/o gerentes, 5 respuestas tienen una disposición a la implementación, aludiendo a que existe una aprobación indirecta por parte de la gerencia, con las proyecciones correspondientes al estudio.

### **Ítem 8: ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?**

Es necesario destacar, que en este apartado el 100% de las respuestas abarcaron solo costos monetarios, como es el caso del entrevistado 1, 52 años: "Yo creo que debe ser caro, nosotros estamos dispuestos a pagar aproximadamente \$500.000 mensuales, dependiendo de qué beneficios tengamos". Además, los resultados indican que el 40% de las respuestas señalan que los costos principales apuntan a capacitaciones constantes al personal. Cabe destacar que, 3 de 4 personas son parte de las gerencias en sus organizaciones, cuyas respuestas van en conjunto con los resultados exigidos dentro de su trabajo. A pesar de que, en un porcentaje poco menor, el 30% indica que el costo principal es una inversión, al mediano y largo plazo, con una variedad en el rango etario y también en sus respectivos cargos, "Yo lo veo como una inversión más que un costo, porque a la larga debe traer beneficios a la empresa" (Entrevistado 6, 35 años). El otro 20% y 10% se basa en la contratación de personal nuevo y movimientos de maquinarias en la planta, respectivamente.

### **Ítem 9: ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?**

Las respuestas obtenidas en esta consulta tuvieron una clara tendencia relacionada a la resistencia al cambio que presentan las personas, con un 60% de preferencia. Cabe señalar que existieron 4 gerencias y 2 jefaturas abocadas a este resultado "La gente siempre le va a asustar algo nuevo, algo que no conoce, se resisten" (Entrevistado 2, 33 años). Pese a lo anterior, también llama la atención que un 20% de los encuestados no visualizan amenaza alguna a un plan de mejora en la gestión de operaciones como nos indica el entrevistado 4, 55 años: "No visualizo amenaza o riesgo para implementarla, todo lo contrario, estaríamos

felices sí esto resultara”, sintetizando que existe desconocimiento total respecto al tiempo que se debe invertir para mejorar la gestión de operaciones.

**Ítem 10: ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?**

Los resultados obtenidos tuvieron una dispersión mayor para este caso, ya que, 2 respuestas contienen el 60% de los resultados respectivamente y las otras 3, contienen el 40% restante. Pese a ello, el 60% de los resultados indicados en un principio, abarca que tanto la línea operacional como los administrativos o jefaturas podrían obstaculizar la implementación de la metodología Lean, como lo señala el entrevistado 5, 37 años: “Nosotros los administrativos estamos abiertos a cualquier cambio que mejore nuestro trabajo, el problema radica en la gente que opera las máquinas, ellos son resistentes a los cambios”. Otra respuesta con el contenido similar, pero con inversión en la participación de las partes planteadas es la siguiente, “Yo creo que la gente nueva que hemos contratado, son más flexibles que los mismos jefes que tenemos hace años, por el rango etario, por eso creo que sería mucho más fácil en la línea operativa más que en la administrativa” (Entrevistado 9, 40 años). Respuestas que tienen la misma dirección a una pregunta anterior, relacionada a la resistencia a los cambios que ejercen las personas. Por otra parte, otras personas indican que la manera en que se podría facilitar es mostrando los beneficios que pueden obtener al trabajarla de forma correcta, “Sí me demuestran desde un principio los beneficios o las proyecciones que tiene el proyecto, pero desde una perspectiva real, ayudaría mucho a su implementación” (Entrevistado 8, 37 años).

**Ítem 11: ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo?**

Los resultados obtenidos indican que el mayor porcentaje de tendencia recomienda gestionar a través de una planificación y proyección del impacto económico, con un 40% del total, como lo plantea el entrevistado 7, 27 años: “La idea es tener un plan bien hecho, con una visión clara y transversal con una ejecución de acuerdo con el plan”. Al contrario del resto de respuesta, el 60% se divide en partes iguales con respuestas como “Debemos tener a gente capacitada para el cargo”, (Entrevistado 3, 51 años), “La comunicación debe ser mucho más fluida”, (Entrevistado 10, 45 años), y por último, “Debemos informar a la gente a través de

capacitaciones y cómo van a ser evaluados" (Entrevistado 9, 40 años). Respuestas que van en la misma dirección con la comunicación que debe existir en la organización para mantener procesos sin fricción.

### **Ítem 12: ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma?**

La tendencia de las respuestas en este apartado fue clara, considerando que el 40% del total indica que la principal preocupación es el costo, tiempo y funcionalidad, "Me preocupa el costo, claramente porque debemos desembolsar dinero, el tiempo que va a demorar ver los cambios, y lo más importante es que funcione" (Entrevistado 1, 52 años), respuesta similar a que sea perdurable en el tiempo con un 30% de preferencia, como lo que plantea el entrevistado 2, 33 años: "La idea es que no se detenga después de que se visualice el primer cambio, me preocupa que se mantenga en el tiempo, que no vaya decantando la motivación". En cambio, no es casualidad que un 57% de los entrevistados con cargo de gerencia o directorio aborden esta preocupación, ya que impacta directamente en el estado de resultado en sus organizaciones. No obstante, el 30% restante fue totalmente variado, con respuestas que abarcan desde el compromiso de la dirección: "La dirección debe comprometerse, es complicado meterse en ese tema" (Entrevistado 7, 27 años), hasta respuestas que están alineadas con la inversión, como lo planteado en la pregunta 8: "Depende cuanto vaya a gastar en la inversión. Cuánto invertiste y cuánto vas a ganar." (Entrevistado 10, 40 años), e incluso tener al personal capacitado para poder llevar a cabo este proyecto, "La mayor complicación sería tener a la persona que dirija este asunto, ver sí con esa persona se pueda agilizar todo esto" (Entrevistado 3, 51 años).

## **2.5 Discusión de resultados**

Desde los resultados obtenidos respecto a la caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible establecer que los colaboradores del área de operaciones de las empresas en estudio no comprenden que es la metodología Lean Six Sigma, ni como ella se incorpora en la mejora de procesos. Además, los datos recabados sugieren que las labores realizadas no tienen alineación con el plan estratégico de la compañía (o no se perciben de ese modo, debido a que desconocen su existencia), mostrando desconocimiento del trabajo

realizado, y de la gestión de operaciones implícita. En este sentido, el concepto de gestión de operaciones se asocia en un 100% con todos los procesos principales de la organización, incluyendo etapas del área comercial. Sin embargo, es necesario hacer hincapié en las etapas de planificación y fabricación de repuestos, ya que es ahí en donde generalmente tienen problemas las organizaciones metalmeccánicas, considerando las variables de tiempo de trabajo, costos de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos en el trabajo de (Loaiza, 2019), donde se indica que la ausencia de una política estratégica de una compañía, o la falta de difusión de esta en todos los niveles implica una “operacionalización” de las labores de los colaboradores, al desconocer el aporte que realizan a la cadena de valor de la empresa, en el marco de la estrategia de esta. Se destaca que los entrevistados comprenden claramente la importancia y tributación de su labor de cara a la satisfacción de sus clientes, considerando factores de calidad de trabajo y tiempos de respuesta como ejes fundamentales. Indicaciones alienadas con los resultados propuestos en la investigación de (Nina, 2020), donde afirma que tanto las dimensiones de elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía influyen directamente con la satisfacción de los consumidores o clientes. Para abordar las brechas detectadas se propone: Capacitar en metodologías de mejora continua a los colaboradores del área de operaciones y con ello mejorar su gestión operativa. Realizar, difundir y explicar el plan estratégico, y su bajada operativa a todos los niveles de la compañía, basado en la disminución de tareas y desperdicios como eje principal.

Sí se considera la etapa de propuestas de alto impacto, es posible aseverar que un 30% de los entrevistados concuerdan que los cambios a realizar deben ser adheridos con la automatización de procesos, mejorándolos considerablemente para disminuir los tiempos productivos. Fundamentado en el mismo enfoque, los entrevistados mantienen la idea de mejora directamente relacionada a la productividad de los procesos, queriendo incorporar tecnología para disminuir los tiempos productivos, de tal manera que los tiempos muertos puedan eliminarse. Punto de vista compartido en el estudio de (Suárez, 2020), en el cual declara que la automatización, es un elemento que apoyará a los nuevos emprendedores para crear nuevos negocios posibilitándolos en la generación de nuevos procesos junto con experiencias de servicios diferentes, directamente alineado con satisfacer las necesidades del consumidor o cliente. De igual forma, basado en lo mencionado anteriormente, destaca que

exista una noción de redistribución de tareas para mejorar los procesos productivos, considerando la gestión con un valor esencial para llevar a cabo la mejora en los procesos, fundamentado en mejoras del corto plazo con un alto impacto, alineado también con una mejor capacidad de respuesta en el departamento de compras o abastecimiento, de tal manera que las planificaciones no sean afectadas por esta variable. Pese a ello, estas ideas son difíciles de concretar debido a la baja experiencia en gestión del cambio presente en las organizaciones, evidenciado en el estudio, ya que en ninguna de las preguntas planteadas de la entrevista existió acercamiento alguno respecto al tema, aseverando así el planteamiento relacionado al manejo de los cambios organizacionales. Considerando lo anterior, la estrategia basada en Lean Six Sigma presenta una confusión para los participantes, por la baja o nula interpretación de información al respecto. Aunque, cabe recalcar que existe una perspectiva positiva por parte de los entrevistados respecto al cambio que podría generar la propuesta. Estos hallazgos están alineados con los resultados propuestos por (Moros y Reyes, 2019), orientados en la comprensión de la cultura organizacional presente en las diversas compañías, basados en la formación de estas mismas. Esto implica que para realizar ciertos cambios organizacionales que afecten la cultura de la compañía, no existe una receta establecida, sino que es necesario conocerla desde lo más profundo de ella, implicando dolores organizacionales y casos de éxitos de esta misma. De esta manera, las diversas herramientas de mejora continua que puedan utilizarse tendrán un mayor impacto en la organización. Las brechas anteriormente detectadas se sugieren abordar con las siguientes acciones: Realizar un plan de gestión del cambio, basado en la comprensión de la formación de la compañía, junto con potenciar el uso de herramientas sustentadas en la metodología Lean Six Sigma, relacionado a los procesos que afecten la gestión de operaciones.

Por último, al abordar las alertas sobre la transformación, la evidencia denota que la muestra de este estudio relaciona los costos solo como monetarios directos, pero ninguno lo reflexiona desde una percepción de riesgos. Por otro lado, el estudio demuestra que la respuesta que deben poseer los encargados del área de operaciones ante una inminente amenaza, es de generar un plan de concientización o gestión del cambio para eliminar o disminuir la amenaza correspondiente, sobre todo sí esta se relaciona con la resistencia al cambio que pueden generar los trabajadores, a lo largo de todo el organigrama. Pese a esto, no conocen como aplicarlo. En este caso, se promueve que sea liderado por colaboradores

claves en la toma de decisiones dentro de la organización, capacitados correspondientemente por una entidad externa a la organización, para dar el “kick off” del proyecto. No obstante, los entrevistados poseen una perspectiva clara relacionada a la facilitación de la implementación de esta metodología, generando la proyección monetaria real correspondiente al proyecto, con ejemplos claros y concisos, mostrando los beneficios que puede traer implementar la metodología. Sin embargo, también existe una preocupación inminente ante la amenaza de resistencia al cambio de todo el personal, como se abordó anteriormente, preocupación que se alinea con la funcionalidad, el tiempo utilizado y el costo invertido para la implementación correspondiente a la metodología. En efecto, los hallazgos encontrados en esta etapa se encuentran direccionados con el estudio de (Riquelme, Pedraja y Vega, 2020), situados en un contexto de liderazgo para asumir ciertas amenazas inminentes ante cambios organizacionales, como es el concepto de liderazgo transformacional, que tiene relación con soluciones para problemas futuros o difíciles de percibir, incentivando la adaptabilidad, buscando nuevas formas de trabajo para conciliar la gestión del cambio. Además, está presente el liderazgo transaccional, definido como la operación enmarcada en el sistema o en la cultura organizacional, evitando los riesgos y altamente regulada, buscando permanentemente la eficiencia del proceso. El trabajo de ambas en conjunto produce un liderazgo efectivo. Por otro lado, existe concordancia también con (Senent y Gisbert, 2017), acerca del compromiso de la alta dirección ante la implementación de estas metodologías en compañías con una baja dotación de personal. Ante esta situación, se propone lo siguiente para poder abordar las brechas de este apartado: Capacitar en liderazgo organizacional y metodología Lean Six Sigma a los encargados de área y gerencias de la compañía.

## **2.6 Estrategias de evidencia científica**

Con el fin de entregar rigor científico a este trabajo y poner en evidencia las estrategias adoptadas, ha sido efectuado un proceso de observación prolongada en la organización, considerando sus diversos niveles jerárquicos y complejidades asociadas, con una duración de aproximadamente 3 años. Permitiendo confirmar las afirmaciones obtenidas de los diversos participantes. Además durante este proceso se han utilizado:

**Triangulación de informantes:** A través de la participación de distintos grupos de personas, de diferentes empresas y considerando su conocimiento, nivel organizacional e involucramiento respecto al tema estudiado.

**Triangulación de técnicas y fuentes:** Para la recolección de los datos presentados en la investigación se han utilizado diferentes técnicas y fuentes. Entrevistas y artículos de revistas científicas indexadas han sido los principales recursos, sin embargo, también se ha obtenido información seminarios asociados al tema investigado.

**Criterio del valor de verdad:** De tal manera que se disminuya al máximo el sesgo del investigador, y así proteger la validez de la investigación, se vela porque los datos obtenidos reflejen lo más fielmente posible la realidad estudiada.

**Comentario de pares y comprobaciones con los participantes:** Durante el desarrollo de la investigación los resultados han sido compartidos con actores relevantes (siendo ellos a su vez participantes del mismo estudio, así como con expertos externos), los que han puesto en perspectiva las reflexiones y conclusiones emitidas de los datos recolectados. Por último, es importante mencionar que el objetivo de la información presentada no es su generalización sino más bien un primer acercamiento que invite a reflexionar a los involucrados, tanto dentro como fuera de la organización.

### **3 ARTÍCULO**

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relacionada con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

# BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES

Daniel Enrique Moreno Abaroa<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, danmoreno.a@gmail.com*

## Resumen:

Este trabajo presenta un análisis reflexivo respecto de las variables que una gestión de operaciones adecuada debe poseer para generar beneficios en una empresa metalmeccánica, cuando se consideran procesos de mejora continua que eficiente el uso de sus recursos. El objetivo de esta investigación es evaluar la disposición del uso de la metodología Lean Six Sigma, en una compañía metalmeccánica con bajo volumen de personal, para mejorar la gestión de operaciones de la empresa. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa a las opiniones de 10 directivos, profesionales y empleados de 10 empresas, basada en entrevistas semi estructuradas y considerando una muestra por conveniencia, para entender por qué las empresas gestionan sus operaciones, cómo lo hacen, y cómo las mejoran, considerando los puntos críticos a evaluar. Los datos muestran, que el uso de la metodología propuesta es percibido como el eje de mejora continua que la empresa requiere para sus operaciones en conjunto con la aplicación y difusión de un plan estratégico, a pesar de que el 70% de los informantes clave no habían escuchado sobre la metodología Lean Six Sigma, su uso o potencialidad. Se concluye que, si las operaciones se alinean a través de un proceso como el propuesto, directamente relacionado a su plan estratégico, el resultado operativo permite a la empresa hacer mejor uso de sus recursos y con ello mejorar el proceso productivo de manera transversal, reduciendo la variabilidad en los procesos, ocasionados por planificaciones con baja efectividad.

**Palabras clave:** Metalmeccánica; Lean Six Sigma; Gestión operaciones; Mejora continua; Plan estratégico

## 1. Introducción

Una de las discusiones planteadas durante los últimos años es respecto al criterio de clasificación de las empresas según su tamaño. Actualmente se rige de acuerdo con 2 criterios; relacionado a las ventas anuales y respecto a la cantidad de trabajadores (Ministerio de Economía Fomento y Turismo, 2014). Las pymes representan aproximadamente el 98% de las empresas en Chile, considerando que un gran porcentaje de estas son familiares, las cuales aportan un 60% al PIB y un 60% al empleo nacional. (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018). En nuestro país, existe un porcentaje de Pymes que buscan financiamiento para poder desarrollar sus actividades. El problema radica en la desinformación que poseen ante las diversas formas de financiamiento existentes. Entre ellos se destacan: créditos de consumo, leasing y factoring. (Robles, 2017). Una de las primeras medidas impartidas por el presidente Sebastian Piñera,

aportando un gran alivio para las pequeñas y medianas empresas, es la reducción del plazo de pago de facturas a 60 días, beneficiando en aproximadamente US\$80 millones para las pymes en el año 2018, (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018) no obstante, en el comienzo del año 2019, se promulga la ley de pago a 30 días por el mismo presidente de la república. (Ley N° 21131, 2019). Sin embargo, esto no deja exento de problemas a esta categoría de empresas, ya que, al tener proyectos innovadores, las entidades financieras presentan una serie de obstáculos por no tener la información suficiente para su evaluación de riesgos, lo que significa que un proyecto nuevo sólo puede dilucidar una serie de expectativas en relación al factor financiero, materializables únicamente en la práctica, por lo tanto, la mayoría de los casos deben financiarse con recursos propios (Rocha, Arévalo y Cocunubo, 2018).

Por otra parte, las empresas pueden presentar otro tipo de problemáticas. Una de las deficiencias existentes son los factores internos, entre los que podemos mencionar

la falta de capacitación y la poca cultura de innovación como también el desarrollo tecnológico (Solis, 2019).

#### *Lean Six Sigma: Teoría y definiciones*

Lean Manufacturing es una metodología que nace en función de conceptos que originaron el Sistema de producción de Toyota; TPS, abordando la eliminación de desperdicios en las actividades (Senent y Gisbert, 2017). Cabe destacar que, Lean Manufacturing está basado en las personas, definiendo la forma de mejora y optimización de un sistema de producción cuyo foco es identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios” presente en los procesos. Estos están definidos como aquellos procesos o actividades que utilizan más recursos de lo necesario. Se pueden identificar varios tipos de “desperdicios” observados en la producción: inventario, sobreproducción, tiempo de espera, reproceso, transporte, movimientos, sobreprocesamiento y talento desperdiciado. Por otra parte, Six Sigma también es una metodología que se encuentra centralizada en la reducción de la variabilidad de los productos o procesos, buscando reducir o eliminar los defectos de un producto o servicio (Hernández y Vizán, 2013). El objetivo de Six Sigma es obtener un máximo de 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), considerando un defecto como cualquier desviación que tenga el producto en función de los requisitos del cliente. Para esto, se utiliza la técnica del DMAIC; Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, de tal manera que, se pueda afrontar el análisis de las causas evitando así su repetición. Al unir ambos conceptos obtenemos Lean Six Sigma, lo que nos permite la disminución de los defectos estructuradamente en conjunto con la mejora en el flujo de los procesos, evitando la fricción entre ellos, para que así se pueda obtener como resultado un servicio o producto en el tiempo que lo necesita el cliente, con una calidad correspondiente a la solicitada. Cabe destacar que el diagnóstico inicial es fundamental para definir los cambios futuros a realizar. Para esto, se utiliza un Mapa de Cadena de Valor o Value Stream Mapping (VSM), siendo este un modelo gráfico que simboliza la cadena de valor, indicando el flujo de materiales e información desde el proveedor hasta el cliente. Su objetivo es plasmar un diagrama, de manera sencilla, en el que se indiquen todas las actividades presentes en el proceso y así identificar, a nivel global, donde se están produciendo la mayor cantidad de desperdicios, facilitando la visualización de las actividades que no aportan un valor al negocio, de tal manera que puedan ser eliminadas y así aumentar la eficiencia.

#### *Gestión operativa de procesos*

Las distintas compañías existentes hoy en día, tienen una serie de etapas que se llevan a cabo en el diario, para poder entregar el servicio o producto correspondiente al cliente final. Sin embargo, existen procesos que son altamente importantes para las operaciones en la empresa, en este caso, los procesos operativos están definidos como los procesos de manufactura (Monteza, 2014) o para la prestación de servicios que generalmente tienen un control en terreno. Casi en su totalidad repercuten de forma directa en la calidad del producto o servicio, sin embargo, un número reducido de organizaciones pyme poseen claridad del concepto de calidad en su totalidad, esto quiere decir en la transversalidad de los procesos, utilizando distintas herramientas para generar indicadores de desempeño que puedan entregar datos concretos acerca del comportamiento de los procesos (López, 2016).

#### *Gestión estratégica de pymes*

Todas las empresas tienen un objetivo (inclusive las Pymes) al cual atenerse, junto con respectivas metas que pueden llegar a cumplirse con una planificación estratégica. No obstante, existen factores que diferencian el proceso de planificación estratégica de las pymes, entre los que podemos destacar; la falta de procedimientos formales de planeación estratégica (enseñados en escuelas tradicionales), la forma específica en que operan las Pymes en base a decisiones y proyectos específicos, sobre los que van definiendo una trayectoria de largo plazo combinando etapas de estabilidad y cambios y por último la calidad del recurso humano con el que cuentan estas organizaciones (Valencia y Erazo, 2016). Aún así, un error común que cometen este tamaño de empresas es tratar de comparar los planes estratégicos existentes en las grandes compañías con los suyos, considerando también que el inicio del posible uso de un cuadro de mando integral o herramientas de mejora continua puede dificultar las tareas o sus procesos. Asimismo, el desconocimiento del uso de herramientas estratégicas, como los mapas estratégicos y elementos innovadores, llevan a los gerentes a realizar acciones pocas asertivas en las gestiones operacionales de las organizaciones, aumentando el riesgo y alejándose más del éxito (Noriega et al., 2018). Por lo anterior es que las transformaciones en la gerencia estratégica de los administradores en su estilo gerencial son fundamentales para el desarrollo de la gestión estratégica de una pyme, estableciéndose como el

desafío más grande que deben enfrentar estas empresas para llevar a cabo los cambios estratégicos propuestos, de tal manera que puedan desligarse de las diversas dificultades que establecen limitaciones y no permiten avanzar a las pymes.

#### *¿Cómo lo abordan en el resto del mundo?*

De acuerdo con investigaciones realizadas, (Senent y Gisbert, 2017) el 99,99% de empresas presentes en España son Pymes, por lo que, su enfoque para implementación de sistemas y metodologías debe adecuarse a su tamaño. En este caso tienen algunas características negativas como: la falta o pérdida de compromiso de la dirección con proyectos, sin existencia de cultura organizacional, la “no formación”, falta de capacidades y competencias para gestión y ejecución de proyecto. De acuerdo con lo anterior, para no caer en estos efectos negativos que puedan tener las Pymes y así poder implementar Lean Six Sigma, es necesario realizar lo siguiente:

- Objetivos pequeños y a corto plazo
- Fácil integración en las actividades diarias
- Respeto con la estrategia de la empresa
- Fácil de entender y asimilar
- Bajo costo

#### *¿Cómo abordan la problemática en Chile?*

Actualmente en el país son pocas las organizaciones que tienen conocimientos acerca de Lean Six Sigma. Existe el modelo de gestión de excelencia y el Premio Nacional a la Calidad, que está vigente desde el año 1997, el cual fue administrado por el Centro Nacional de Productividad y la Calidad, hoy en día llamado; Chile Calidad (Oyarce, 2014). La gestión de excelencia en las empresas y organizaciones es reconocida con el “Premio Nacional a la calidad y a la gestión de excelencia”. El cual ha sido ganado por solo un 13% de Pymes en la totalidad de años entregados. A pesar de ello, los resultados nos indican que las empresas han comenzado a asimilar el concepto de la gestión de excelencia, pero esta se orienta solamente en gestión de empresas. Hasta el día de hoy, solo un pequeño grupo de empresas se ha comprometido con un esfuerzo mayor para poder alcanzar la gestión por excelencia de manera total.

#### *Resultados o casos de éxito en Chile y el mundo*

Existen un sinnúmero de compañías en el mundo que han utilizado la herramienta Lean Manufacturing junto con

Six Sigma, para generar optimización de procesos y aumentar la calidad de sus productos o servicios. Es el caso de una Manufacturera de Alambres ubicada en Perú (Barahona y Navarro, 2013), que gracias a las mejoras de Six sigma lograron reducir el espesor de la capa de zinc de 330 g/m<sup>2</sup> a 274.7 g/m<sup>2</sup>. Estos cambios significativos son reflejo de la reducción de paradas y vibraciones de los equipos. Este proyecto de Lean Six Sigma tuvo una duración de un año, con una inversión de 43.166 dólares y provocando un ahorro anual de 80.454,6 dólares. Por otra parte, a nivel local se encuentra una compañía ligada a la producción de colchones (Escalda, Jara y Letzkus, 2016) proyecto que comienza con el levantamiento de los procesos en la fábrica para conocer donde podrían existir las diferentes mudas. Luego de varios análisis tanto del VSM actual como con la herramienta Diagrama de Ishikawa, se pudo concluir que para mejorar el proceso productivo no se resolverían problemas puntuales, sino que mitigarían la causa de estos, los que generaban el 80% de los problemas; un layout disperso y el método de trabajo condicionado por éste. Éste proyecto tuvo una inversión inicial de \$394 millones de pesos, con recuperación en dos años, incluyendo un tiempo de ajuste correspondiente a la implementación. La centralización de los procesos de terminación en un solo taller aporta a la reducción de costos al igual que la automatización en la terminación de los colchones y mitiga las mudas encontradas.

Otra muestra clara del uso de metodología la podemos encontrar en la minería local; Codelco (Pérez, 2017), problemáticas que se presentan en las distintas fundiciones de cobre del país, las cuales pueden ser mitigadas a través de Lean, aumentando su productividad hasta un 14% después del quinto año de implementación, determinando los desperdicios correspondientes a “espera”, “sobre procesamiento”, “competencias no utilizadas”, entre otros. Cabe destacar que la evaluación económica realizada considera una mejora en los resultados de casi 10 millones de US\$ en 10 años con una inversión inicial de 500 mil US\$. Este estudio indica que, para realizar todos estos cambios, es imperativo considerar cuatro pilares fundamentales; “gestión del desempeño”, “resolución de problemas”, “estandarizar” y por último “desarrollo de personas”.

Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son las variables operativas, y qué procesos pueden ser

mejorados, generando beneficios a través de su gestión en una compañía metalmeccánica pyme, al utilizar metodología Lean Six Sigma?

En efecto, la empresa Mafem Ltda., forma parte del grupo Pymes en nuestro país, que carece de herramientas de calidad y comprensión suficiente para diagnosticar y mejorar los procesos operativos de la compañía, abordándolos también desde una mirada que considere sus características propias, basadas en comportamiento histórico, y prácticas que no son siempre las más adecuadas o que no se adhieren a la estrategia de la empresa.

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de estructuras que permitan mejorar la eficiencia y optimizar el uso de recursos, con el fin de cumplir planificaciones de producción de manera más adecuada. Se propone entonces una evaluación de la operación y procesos de una empresa pyme metalmeccánica, utilizando un método de mejora continua que permita detectar las variables relevantes que inciden en el ordenamiento de los procesos operativos, y seleccionar aquellas cuyo fácil acceso genera un control que modifique su eficiencia. En este sentido contribuye a la comprensión de las variables críticas del proceso operacional, que inciden en la mejora de la gestión de sus procesos, recursos y resultados.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es evaluar la aptitud para el uso de la metodología Lean Six Sigma, en una compañía metalmeccánica con baja dotación de personal en la Región Metropolitana, que permita la mejora en la gestión de operaciones y que efficienten procesos

## **2. Metodología**

*Paradigma y Diseño:* Esta investigación propone utilizar una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas, demostrando una serie de aspectos que puedan indicar una mejora en el rendimiento y el grado de interés en las distintas técnicas lean en niveles jerárquicos similares relacionados a la operación de las compañías (Hernández y Vizán, 2013). El levantamiento de las preguntas está referido a los diversos casos de éxitos presentes en el mundo, de tal forma que se pueda conocer las razones del poco interés en la metodología enfocándonos en las empresas con una baja dotación de personal.

*Población sobre la que se efectuará el estudio:* El tipo de muestreo realizado fue por conveniencia, considerando un total de 10 compañías relacionadas al rubro metalmeccánico. El criterio utilizado permitió que fuesen seleccionados un 30% de jefes de área, además de un 50% de gerentes de área y por último un 20% de directores. El personal escogido para este proyecto posee una experiencia fluctuante entre 5 y 12 años en sus cargos, siendo con mayor experiencia parte del porcentaje de directores presentes, y con la menor experiencia, parte de la jefatura. El rango etario presente en esta investigación es de 27 a 55 años, considerando una edad promedio entre los directores y gerencias de 40 años y en las jefaturas de área 45 años.

*Entorno:* La investigación se efectuó en Chile, región Metropolitana, considerando 10 compañías pymes manufactureras metalmeccánicas, con una dotación de 19 hasta 50 trabajadores, las cuales tienen presencia directa o indirecta en el rubro minero, fabricando repuestos para distintos equipos, que abarcan desde bombas centrífugas industriales hasta molinos o chancadores de faenas mineras. Algunas de estas empresas, trabajan en desarrollos y proyectos de ingeniería para mejorar las condiciones de trabajo presentadas por los diversos repuestos a fabricar. Es importante destacar que el 60% de estas compañías se encuentran certificadas por la normativa de calidad ISO 9001, adaptando un sistema de gestión de calidad como una decisión estratégica para la organización, ayudando a mejorar el desempeño global con una base para el desarrollo sostenible, en el marco de mejoramiento continuo (ISO 9001, 2015) considerándolo como puntapie inicial para una posible implementación de la metodología Lean Six Sigma.

*Intervenciones:* Al comienzo de este proceso de entrevistas, se realizó una introducción relacionada al tema a investigar, de modo que, las respuestas no salieran del contexto, manteniéndolo en el alcance esperado. Cabe destacar que todas las entrevistas fueron a través de plataformas digitales, por la situación pandémica en la que se encontraba el país. Para poder desarrollar las entrevistas se utilizaron como elementos de apoyo lo siguiente: un documento escrito cuya finalidad era guiar la discusión, acompañado de un dispositivo para grabar las conversaciones. Las preguntas permitían guiar las entrevistas, siendo estas de carácter abierto. Estas preguntas se agrupan considerando tres etapas las cuales son detalladas a continuación:

*Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad*

1. ¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua?
2. ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?
3. ¿En la práctica como opera hoy el proceso gestión de operaciones?
4. ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes?

*Etapas 2: Propuestas de alto impacto*

5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?
6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? ¿Cuáles?
7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?

*Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones*

8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?
9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?
10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?
11. ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo?
12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma?

De manera simultánea, el investigador registró en un cuadernillo de campo, donde se anotaron las situaciones visualizadas para la recolección de información y las percepciones del contexto durante las entrevistas realizadas a las diversas compañías.

*Métodos de verificación y validación del instrumento:* Con el objetivo de verificar y validar la instrumentación utilizada, estos resultados fueron sometidos a un análisis de dos profesionales con grado académico de Doctor, chilenos, quienes sugirieron ajustes para mantener la consistencia en el diseño de la investigación. En relación con la validez de la información obtenida, se consideraron comentarios de

colegas y comprobaciones a partir de la participación de los entrevistados, los cuales, en calidad de participantes del estudio, entregaron la retroalimentación correspondiente para contextualizar las interpretaciones y reflexiones como resultado de la información recolectada.

*Plan de análisis de los datos:* Para comenzar la actividad, se estableció una categoría de observación y estudio. Posteriormente, se realizaron las coordinaciones respectivas con los encargados de operaciones de las distintas compañías utilizadas en esta investigación, para realizar las entrevistas semiestructuradas con el personal clave en la gestión de operaciones. Luego de haber recolectado la data necesaria, se realiza un contraste entre la información obtenida y la teoría en un cuadernillo de notas, planteando hipótesis explicativas acerca de dichas observaciones. Durante las entrevistas realizadas, se respetó el guión elaborado con la finalidad de indagar en las percepciones de los entrevistados frente al fenómeno en estudio. Desde este punto de vista, se propone un análisis de percepción de los directivos y ejecutivos claves de la empresa frente a una posible implementación de metodología Lean Six Sigma para dar cumplimiento al objetivo propuesto.

*Ética:* En las entrevistas se trabajó en la demostración de la inexistencia de interés o beneficio para el investigador, actuando de forma transparente, con el fin de lograr la participación voluntaria y obtener la suficiente información para el estudio efectuado. Se realizaron las acciones necesarias para manejar la información con un alto grado de confidencialidad, permitiendo su validación. No existió influencia implícita o explícita en las respuestas, esta se desarrolló sin ningún tipo de presión que pudiera afectar en el resultado del estudio, sin manifestación de tendencias y se respetó la libertad de participar o no sin presión, ni ofrecimiento de beneficios por ser parte de la investigación.

### 3. Resultados

A continuación, presentamos los resultados de cada una de las preguntas del instrumento según las tres etapas establecidas. Se hace notar que por cuestiones de espacio y de claridad en la lectura hemos decidido incluir únicamente la información relevante para este artículo.

Preguntas	Categorías
-----------	------------

1. ¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora en procesos y tareas del área</li> <li>- Aumentar productividad y respuesta a cliente</li> <li>- Eliminar proceso y desperdicios</li> <li>- Ciclo con respaldo de información</li> </ul>
2. ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información de entrada con ausencia de plan estratégico</li> <li>- Planificación de los trabajos relacionados a su presupuestación con ausencia de plan estratégico</li> <li>- Ausencia de proveedores</li> <li>- Sobrecarga laboral, falta de capital humano</li> <li>- Exceso de movimiento en la planta</li> <li>- Transmisión de información por errores y éxitos de la compañía</li> </ul>
3. En la práctica ¿Cómo opera hoy el proceso de operaciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, despacho</li> <li>- Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, retiro</li> <li>- Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, despacho o retiro</li> </ul>
4. ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del trabajo</li> <li>- Comunicación directa con cliente entregando soluciones rápidas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plazo reducido de fabricación del producto</li> </ul>
5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar cantidad de proveedores estratégicos</li> <li>- Mayor análisis al presupuestar proyectos</li> <li>- Mejorar tecnología de la planta con automatización de procesos</li> <li>- Cambios organizacionales a nivel gerencial</li> <li>- Reuniones diarias de planificación y avances</li> </ul>
6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? ¿Cuáles?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar productividad en base a nueva tecnología</li> <li>- Simulación de montajes en Software CAD</li> <li>- Cambios organizacionales con redistribución de tareas</li> <li>- Creación de un departamento enfocado 100% en mejora continua</li> <li>- Generación de procedimientos para armado de equipos</li> <li>- No, ninguna</li> </ul>
7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición a implementación</li> <li>- Complejo, sin personal adecuado en la línea de mando para afrontar grandes cambios</li> </ul>

compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transversalidad de propuesta, aplicable a toda área</li> </ul>
8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratación de personal nuevo</li> <li>- Capacitaciones constantes al personal</li> <li>- Inversión</li> <li>- Movimiento de Layout, movimiento de maquinarias</li> </ul>
9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al personal y luego se vaya</li> <li>- Resistencia al cambio de las personas</li> <li>- Sin amenazas</li> <li>- Imagen de la organización</li> </ul>
10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abiertos a los cambios, sin posibilidad de obstaculizar</li> <li>- Administrativos o jefaturas abiertas a cambios, operadores resistentes a los cambios</li> <li>- Operadores sin resistencia al cambio, jefaturas con resistencia al cambio</li> <li>- Mostrar beneficios y evaluación de inversión</li> <li>- No tengo claridad de la respuesta</li> </ul>

11. ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gente capacitada para asumir esa responsabilidad</li> <li>- Capacitación del personal e informar sobre los cambios y mediciones</li> <li>- Planificación y proyección de impacto económico</li> <li>- Mejorar la comunicación</li> </ul>
12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto a la implementación de Lean Six Sigma?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo, tiempo y funcionalidad</li> <li>- Gente capacitada para asumir esa responsabilidad</li> <li>- Perdurable en el tiempo</li> <li>- Compromiso de la dirección</li> <li>- Retorno de la inversión</li> </ul>

### 3.1 Presentación y análisis básico de datos recogidos

En la siguiente etapa de este proyecto presentamos los resultados de cada pregunta correspondiente al instrumento.

*Ítem 1: ¿Cómo entiende usted la metodología mejora continua?*

Sí revisamos los resultados generales de la primera pregunta correspondiente a la entrevista semiestructurada, nos encontramos que un 60% de los entrevistados asocia las metodologías de mejora continua con mejorar constantemente los procesos de la organización en conjunto con las tareas del área. Sin embargo, un porcentaje muy reducido, equivalente a un 10% considera la eliminación de procesos y desperdicios bajo este concepto, lo cual se encuentra totalmente alineado con lo indica la metodología Lean,

no obstante, tan solo el 30% de los entrevistados ha escuchado hablar acerca de la misma, “Lo asocio directamente a la eliminación de proceso que no tengan valor, al igual que las tareas del tipo desperdicios” (Entrevistado 7, 27 años). Cabe destacar, que el 50% de los entrevistados que asociaron el concepto de mejora continua, con los procesos y tareas del área, pertenecen a la dirección o alguna gerencia dentro de su organización. De igual manera, preocupa que el 70% de los entrevistados no relacionen las metodologías de mejora continua con el concepto Lean de manera inmediata “No conozco esa metodología” (Entrevistado 1, 52 años.), evidenciando una baja interacción en los procesos de mejora continua tanto dentro como fuera de la organización.

*Ítem 2: ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones?*

Sorprende la manera en que se realizan las diferentes proyecciones en las organizaciones, debido a que solo el 50% de los entrevistados evidencia que no existe un plan estratégico dentro de su organización “No tenemos ningún plan estratégico, vamos planificando de acuerdo con los trabajos que vayan llegando” (Entrevistado 4, 55 años), lo cual influye directamente en la dirección que requiere una compañía para desarrollar su crecimiento. Basado en lo anterior, es necesario indicar que el 40% de las respuestas indican una falta de planificación, impactando directamente en la fabricación y plazos de entrega de los productos. Además, un 30% de las respuestas indican una sobrecarga laboral en la empresa, tanto por exceso de movimiento en la planta, como por la cantidad de tareas que deben hacer algunos trabajadores “Hay mucho trabajo que hacer, nos falta mano de obra” (Entrevistado 5, 37 años). Es preciso señalar que, el 63% del total de respuestas anteriores, son parte del directorio o tienen a cargo alguna gerencia dentro de la organización, evidenciando que existe una preocupación tácita relacionada al bienestar de los trabajadores y al desarrollo de la compañía, pero a su vez, no existe una claridad de cómo solucionar en el corto o mediano plazo esta problemática, por lo que se hace aún más necesario la presencia de un plan estratégico basado en la reducción de tareas y desperdicios.

*Ítem 3: ¿En la práctica cómo opera hoy el proceso gestión de operaciones?*

Extrañamente el 100% de los entrevistados asocian las operaciones con todo el flujo del proceso de la empresa,

incluyendo el área comercial y otros. Para esta consulta las tareas dentro del proceso de operaciones fueron similares en todas las organizaciones, existiendo diferencias al final del proceso, considerando un 70% de las empresas con el despacho de sus productos, “Primero parte por la solicitud del cliente, para luego pasar a ingeniería a su evaluación, enviar la cotización, Recepcionar la OC, posteriormente pasa a planificación, se genera la materia prima, se fabrica y luego pasa a control de calidad, para posteriormente despacharlo”. (Entrevistado 2, 33 años)., y otro 20% que solo realizan entregas en sus dependencias, “Comienza por la solicitud del cliente, después pasa a evaluación y se envía la cotización, luego se recepciona la OC, posteriormente se planifica y se pide la materia prima, se fabrica y luego pasa a control de calidad, finalmente se avisa a cliente para que retire”. (Entrevistado 7, 27 años)., considerando que el cliente vaya a retirar el producto, sin embargo, existe una respuesta que es de carácter mixto, despacho o entrega, pero con ausencia de control de calidad dentro del proceso operacional, “Parte con la solicitud del cliente, luego se evalúa el proyecto y se envía la cotización, posteriormente se recepciona la OC y se planifica para pedir materia prima y comenzar su fabricación, al terminar pasa directo a bodega para ser despachado o avisar a cliente para su retiro correspondiente, de acuerdo a lo que corresponda”. (Entrevistado 9, 40 años). Esta última respuesta llama la atención considerablemente porque el proceso de control de calidad no está inserto dentro de sus procesos principales en la organización, considerando un gran volumen de producción.

*Ítem 4: ¿Cómo opera el área de operaciones de cara a sus clientes?*

En este apartado, existe coherencia con las respuestas anteriores, considerando un 50% de los entrevistados con respuestas relacionadas a la calidad del trabajo como aporte principal del área de operaciones de cara a sus clientes, para que exista una fidelización por parte de los receptores, como lo plantea el Entrevistado 10, 45 años: “Los viejitos deben preocuparse de realizar bien su trabajo, porque eso es concepto de un trabajo de calidad”. Además, un 30% de las respuestas consideran que debe existir una comunicación directa con el cliente para ofrecer diversas soluciones a sus necesidades, como es el caso del Entrevistado 9, 40 años: “Nosotros conversamos con el cliente para evitar posibles retrasos en detalles que no le influyen en la función del producto final”. Sin embargo, el 20% de las respuestas se inclinan a entregar en el menor plazo

posible el producto. Este concepto se encuentra adherido con las respuestas ante sus necesidades, considerando la calidad del producto no como un valor agregado, sino como un concepto intrínseco “Nosotros nos demoramos 1 a 2 días en entregar el producto a las otras áreas, la calidad va de la mano y es algo internalizado dentro de la empresa.” (Entrevistado 6, 35 años).

*Ítem 5: ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones?*

Para esta pregunta nos encontramos con una variedad de respuestas, lo que evidencia la diversidad en el núcleo de las organizaciones, que abarcan desde reuniones diarias, un abánico mayor de proveedores y mejoras que puedan implementarse en el corto plazo, hasta la aplicación de mayor tecnología conjunto con la automatización de procesos, indicando mejoras ya en el largo plazo, “Tenemos que automatizar algunas partes de la planta, perdemos mucho tiempo” (Entrevistado 5, 37 años). Del mismo modo, esta última cita abarca el 30% de las respuestas, siendo la que obtiene el mayor porcentaje del muestreo. Es importante señalar que todas las respuestas anteriores, pertenecen a alguna gerencia de su organización, por lo cual radica en que existe una visión a largo plazo respecto a esta situación a mejorar. Sin embargo, otras respuestas consideran el caso contrario, ya que un 20% de los entrevistados indican que deben existir cambios organizacionales de gerencias o contratación de profesionales competentes para las operaciones, “Hay que cambiar las gerencias, no sirve el personal que no tenga experiencia en el rubro, sobre todo en esos puestos tan importantes para la estrategia de la empresa” (Entrevistado 4, 55 años). Esta es una clara respuesta del descontento que existe por parte de algunos con respecto a las decisiones tomadas en las áreas, evidenciando un bajo compromiso en el trabajo de equipo por parte de las organizaciones, pudiendo ser un bajo compromiso también por parte de la alta dirección.

*Ítem 6: ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto?*

En esta consulta nos encontramos con datos que siguen la misma dirección de respuestas anteriores; un 40% de las respuestas tienen propuestas acerca de aumentar la productividad en base a nuevas tecnologías, “Nos gustaría traer más máquinas CNC y así disminuir tiempos muertos” (Entrevistado 9, 40 años), considerando un 75% de ellos parte del equipo directivo o gerencial de sus organizaciones. Por otro

lado, también existe un 20% en propuestas basadas en cambios organizacionales relacionados a la redistribución de labores y tareas, “Todos tenemos mucho trabajo, pero tenemos que ordenarnos para saber que tareas podría tomar el personal nuevo, pero es cosa de ordenarse no más, imagínate que con pandemia estamos produciendo casi lo mismo y con menos personal” (Entrevistado 3, 51 años). El 40% restante se distribuye en 4 distintas respuestas relacionadas a mejora de procesos y generación de procedimientos. No obstante, la tendencia que existe en el estudio está vinculado al aumento de productividad, indicando que existe una noción de algunas tareas que puedan estar siendo desperdiciadas o definitivamente desconocimiento de aplicación en mejora continua.

*Ítem 7: Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así?*

Basado en las respuestas del primer apartado, en el que solo el 30% de los entrevistados habían escuchado la metodología Lean en algún momento, sorprende conocer el resultado de esta pregunta, ya que el 70% de las respuestas están en total acuerdo a la implementación de la metodología Lean Six Sigma, con la vaga idea de lo que conlleva, “Estamos abiertos a escuchar cualquier mejora que pueda beneficiar nuestros procesos” (Entrevistado 8, 37 años). Aún así, un 20% del total lo visualiza complejo por el personal que debe liderar este cambio, “Creo que sería complicado, hay que tener el personal adecuado para poder hacerlo”, (Entrevistado 3, 51 años). Cabe mencionar que este último está compuesto por un rango etario de 45 a 51 años, personal con experiencia en el rubro, considerando que puedan existir "dolores organizacionales" en base a implementaciones antiguas de otro tipo de metodologías. Lo positivo de esta respuesta, es que de un universo de 7 directores y/o gerentes, 5 respuestas tienen una disposición a la implementación, aludiendo a que existe una aprobación indirecta por parte de la gerencia, con las proyecciones correspondientes al estudio.

*Ítem 8: ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa?*

Es necesario destacar, que en este apartado el 100% de las respuestas abarcaron solo costos monetarios, como es el caso del entrevistado 1, 52 años: “Yo creo que debe ser caro, nosotros estamos dispuestos a pagar

aproximadamente \$500.000 mensuales, dependiendo de qué beneficios tengamos". Además, los resultados indican que el 40% de las respuestas señalan que los costos principales apuntan a capacitaciones constantes al personal. Cabe destacar que, 3 de 4 personas son parte de las gerencias en sus organizaciones, cuyas respuestas van en conjunto con los resultados exigidos dentro de su trabajo. A pesar de que, en un porcentaje poco menor, el 30% indica que el costo principal es una inversión, al mediano y largo plazo, con una variedad en el rango etario y también en sus respectivos cargos, "Yo lo veo como una inversión más que un costo, porque a la larga debe traer beneficios a la empresa" (Entrevistado 6, 35 años). El otro 20% y 10% se basa en la contratación de personal nuevo y movimientos de maquinarias en la planta, respectivamente.

*Ítem 9: ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones?*

Las respuestas obtenidas en esta consulta tuvieron una clara tendencia relacionada a la resistencia al cambio que presentan las personas, con un 60% de preferencia. Cabe señalar que existieron 4 gerencias y 2 jefaturas abocadas a este resultado "La gente siempre le va a asustar algo nuevo, algo que no conoce, se resisten" (Entrevistado 2, 33 años). Pese a lo anterior, también llama la atención que un 20% de los encuestados no visualizan amenaza alguna a un plan de mejora en la gestión de operaciones como nos indica el entrevistado 4, 55 años: "No visualizo amenaza o riesgo para implementarla, todo lo contrario, estaríamos felices si esto resultara", sintetizando que existe desconocimiento total respecto al tiempo que se debe invertir para mejorar la gestión de operaciones..

*Ítem 10: ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma?*

Los resultados obtenidos tuvieron una dispersión mayor para este caso, ya que, 2 respuestas contienen el 60% de los resultados respectivamente y las otras 3, contienen el 40% restante. Pese a ello, el 60% de los resultados indicados en un principio, abarca que tanto la línea operacional como los administrativos o jefaturas podrían obstaculizar la implementación de la metodología Lean, como lo señala el entrevistado 5, 37 años: "Nosotros los administrativos estamos abiertos a cualquier cambio que mejore nuestro trabajo, el problema radica en la gente que opera las máquinas, ellos son resistentes a los cambios". Otra respuesta con

el contenido similar, pero con inversión en la participación de las partes planteadas es la siguiente, "Yo creo que la gente nueva que hemos contratado, son más flexibles que los mismos jefes que tenemos hace años, por el rango etario, por eso creo que sería mucho más fácil en la línea operativa más que en la administrativa" (Entrevistado 9, 40 años). Respuestas que tienen la misma dirección a una pregunta anterior, relacionada a la resistencia a los cambios que ejercen las personas. Por otra parte, otras personas indican que la manera en que se podría facilitar es mostrando los beneficios que pueden obtener al trabajarla de forma correcta, "Sí me demuestran desde un principio los beneficios o las proyecciones que tiene el proyecto, pero desde una perspectiva real, ayudaría mucho a su implementación" (Entrevistado 8, 37 años).

*Ítem 11: ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo?*

Los resultados obtenidos indican que el mayor porcentaje de tendencia recomienda gestionar a través de una planificación y proyección del impacto económico, con un 40% del total, como lo plantea el entrevistado 7, 27 años: "La idea es tener un plan bien hecho, con una visión clara y transversal con una ejecución de acuerdo con el plan". Al contrario del resto de respuesta, el 60% se divide en partes iguales con respuestas como "Debemos tener a gente capacitada para el cargo", (Entrevistado 3, 51 años), "La comunicación debe ser mucho más fluida", (Entrevistado 10, 45 años), y por último, "Debemos informar a la gente a través de capacitaciones y cómo van a ser evaluados" (Entrevistado 9, 40 años). Respuestas que van en la misma dirección con la comunicación que debe existir en la organización para mantener procesos sin fricción.

*Ítem 12: ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma?*

La tendencia de las respuestas en este apartado fue clara, considerando que el 40% del total indica que la principal preocupación es el costo, tiempo y funcionalidad, "Me preocupa el costo, claramente porque debemos desembolsar dinero, el tiempo que va a demorar ver los cambios, y lo más importante es que funcione" (Entrevistado 1, 52 años), respuesta similar a que sea perdurable en el tiempo con un 30% de preferencia, como lo que plantea el entrevistado 2, 33 años: "La idea es que no se detenga después de que se visualice el primer cambio, me preocupa que se mantenga en el tiempo, que no vaya decantando la

motivación". En cambio, no es casualidad que un 57% de los entrevistados con cargo de gerencia o directorio aborden esta preocupación, ya que impacta directamente en el estado de resultado en sus organizaciones. No obstante, el 30% restante fue totalmente variado, con respuestas que abarcan desde el compromiso de la dirección: "La dirección debe comprometerse, es complicado meterse en ese tema" (Entrevistado 7, 27 años), hasta respuestas que están alineadas con la inversión, como lo planteado en la pregunta 8: "Depende cuanto vaya a gastar en la inversión. Cuánto invertiste y cuánto vas a ganar." (Entrevistado 10, 40 años), e incluso tener al personal capacitado para poder llevar a cabo este proyecto, "La mayor complicación sería tener a la persona que dirija este asunto, ver sí con esa persona se pueda agilizar todo esto" (Entrevistado 3, 51 años).

### *3.2 Discusión de resultados*

Desde los resultados obtenidos respecto a la caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible establecer que los colaboradores del área de operaciones de las empresas en estudio no comprenden que es la metodología Lean Six Sigma, ni como ella se incorpora en la mejora de procesos. Además, los datos recabados sugieren que las labores realizadas no tienen alineación con el plan estratégico de la compañía (o no se perciben de ese modo, debido a que desconocen su existencia), mostrando desconocimiento del trabajo realizado, y de la gestión de operaciones implícita. En este sentido, el concepto de gestión de operaciones se asocia en un 100% con todos los procesos principales de la organización, incluyendo etapas del área comercial. Sin embargo, es necesario hacer hincapié en las etapas de planificación y fabricación de repuestos, ya que es ahí en donde generalmente tienen problemas las organizaciones metalmeccánicas, considerando las variables de tiempo de trabajo, costos de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos en el trabajo de (Loaiza, 2019), donde se indica que la ausencia de una política estratégica de una compañía, o la falta de difusión de esta en todos los niveles implica una "operacionalización" de las labores de los colaboradores, al desconocer el aporte que realizan a la cadena de valor de la empresa, en el marco de la estrategia de esta. Se destaca que los entrevistados comprenden claramente la importancia y tributación de su labor de cara a la satisfacción de sus clientes, considerando factores de calidad de trabajo y tiempos

de respuesta como ejes fundamentales. Indicaciones alienadas con los resultados propuestos en la investigación de (Nina, 2020), donde afirma que tanto las dimensiones de elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía influyen directamente con la satisfacción de los consumidores o clientes. Para abordar las brechas detectadas se propone: Capacitar en metodologías de mejora continua a los colaboradores del área de operaciones y con ello mejorar su gestión operativa. Realizar, difundir y explicar el plan estratégico, y su bajada operativa a todos los niveles de la compañía, basado en la disminución de tareas y desperdicios como eje principal.

Sí se considera la etapa de propuestas de alto impacto, es posible aseverar que un 30% de los entrevistados concuerdan que los cambios a realizar deben ser adheridos con la automatización de procesos, mejorándolos considerablemente para disminuir los tiempos productivos. Fundamentado en el mismo enfoque, los entrevistados mantienen la idea de mejora directamente relacionada a la productividad de los procesos, queriendo incorporar tecnología para disminuir los tiempos productivos, de tal manera que los tiempos muertos puedan eliminarse. Punto de vista compartido en el estudio de (Suárez, 2020), en el cual declara que la automatización, es un elemento que apoyará a los nuevos emprendedores para crear nuevos negocios posibilitándolos en la generación de nuevos procesos junto con experiencias de servicios diferentes, directamente alineado con satisfacer las necesidades del consumidor o cliente. De igual forma, basado en lo mencionado anteriormente, destaca que exista una noción de redistribución de tareas para mejorar los procesos productivos, considerando la gestión con un valor esencial para llevar a cabo la mejora en los procesos, fundamentado en mejoras del corto plazo con un alto impacto, alineado también con una mejor capacidad de respuesta en el departamento de compras o abastecimiento, de tal manera que las planificaciones no sean afectadas por esta variable. Pese a ello, estas ideas son difíciles de concretar debido a la baja experiencia en gestión del cambio presente en las organizaciones, evidenciado en el estudio, ya que en ninguna de las preguntas planteadas de la entrevista existió acercamiento alguno respecto al tema, aseverando así el planteamiento relacionado al manejo de los cambios organizacionales. Considerando lo anterior, la estrategia basada en Lean Six Sigma presenta una confusión para los participantes, por la baja o nula interpretación de información al respecto.

Aunque, cabe recalcar que existe una perspectiva positiva por parte de los entrevistados respecto al cambio que podría generar la propuesta. Estos hallazgos están alineados con los resultados propuestos por (Moros y Reyes, 2019), orientados en la comprensión de la cultura organizacional presente en las diversas compañías, basados en la formación de estas mismas. Esto implica que para realizar ciertos cambios organizacionales que afecten la cultura de la compañía, no existe una receta establecida, sino que es necesario conocerla desde lo más profundo de ella, implicando dolores organizacionales y casos de éxitos de esta misma. De esta manera, las diversas herramientas de mejora continua que puedan utilizarse tendrán un mayor impacto en la organización. Las brechas anteriormente detectadas se sugieren abordar con las siguientes acciones: Realizar un plan de gestión del cambio, basado en la comprensión de la formación de la compañía, junto con potenciar el uso de herramientas sustentadas en la metodología Lean Six Sigma, relacionado a los procesos que afecten la gestión de operaciones.

Por último, al abordar las alertas sobre la transformación, la evidencia denota que la muestra de este estudio relaciona los costos solo como monetarios directos, pero ninguno lo reflexiona desde una percepción de riesgos. Por otro lado, el estudio demuestra que la respuesta que deben poseer los encargados del área de operaciones ante una inminente amenaza, es de generar un plan de concientización o gestión del cambio para eliminar o disminuir la amenaza correspondiente, sobre todo si esta se relaciona con la resistencia al cambio que pueden generar los trabajadores, a lo largo de todo el organigrama. Pese a esto, no conocen como aplicarlo. En este caso, se promueve que sea liderado por colaboradores claves en la toma de decisiones dentro de la organización, capacitados correspondientemente por una entidad externa a la organización, para dar el "kick off" del proyecto. No obstante, los entrevistados poseen una perspectiva clara relacionada a la facilitación de la implementación de esta metodología, generando la proyección monetaria real correspondiente al proyecto, con ejemplos claros y concisos, mostrando los beneficios que puede traer implementar la metodología. Sin embargo, también existe una preocupación inminente ante la amenaza de resistencia al cambio de todo el personal, como se abordó anteriormente, preocupación que se alinea con la funcionalidad, el tiempo utilizado y el costo invertido para la implementación correspondiente a la

metodología. En efecto, los hallazgos encontrados en esta etapa se encuentran direccionados con el estudio de (Riquelme, Pedraja y Vega, 2020), situados en un contexto de liderazgo para asumir ciertas amenazas inminentes ante cambios organizacionales, como es el concepto de liderazgo transformacional, que tiene relación con soluciones para problemas futuros o difíciles de percibir, incentivando la adaptabilidad, buscando nuevas formas de trabajo para conciliar la gestión del cambio. Además, está presente el liderazgo transaccional, definido como la operación enmarcada en el sistema o en la cultura organizacional, evitando los riesgos y altamente regulada, buscando permanentemente la eficiencia del proceso. El trabajo de ambas en conjunto produce un liderazgo efectivo. Por otro lado, existe concordancia también con (Senent y Gisbert, 2017), acerca del compromiso de la alta dirección ante la implementación de estas metodologías en compañías con una baja dotación de personal. Ante esta situación, se propone lo siguiente para poder abordar las brechas de este apartado: Capacitar en liderazgo organizacional y metodología Lean Six Sigma a los encargados de área y gerencias de la compañía.

### *3.3 Estrategias de evidencia científica*

Con el fin de entregar rigor científico a este trabajo y poner en evidencia las estrategias adoptadas, ha sido efectuado un proceso de observación prolongada en la organización, considerando sus diversos niveles jerárquicos y complejidades asociadas, con una duración de aproximadamente 3 años. Permitiendo confirmar las afirmaciones obtenidas de los diversos participantes. Además durante este proceso se han utilizado:

*Triangulación de informantes:* A través de la participación de distintos grupos de personas, de diferentes empresas y considerando su conocimiento, nivel organizacional e involucramiento respecto al tema estudiado.

*Triangulación de técnicas y fuentes:* Para la recolección de los datos presentados en la investigación se han utilizado diferentes técnicas y fuentes. Entrevistas y artículos de revistas científicas indexadas han sido los principales recursos, sin embargo, también se ha obtenido información seminarios asociados al tema investigado.

*Criterio del valor de verdad:* De tal manera que se disminuya al máximo el sesgo del investigador, y así proteger la validez de la investigación, se vela porque

los datos obtenidos reflejen lo más fielmente posible la realidad estudiada.

*Comentario de pares y comprobaciones con los participantes:* Durante el desarrollo de la investigación los resultados han sido compartidos con actores relevantes (siendo ellos a su vez participantes del mismo estudio, así como con expertos externos), los que han puesto en perspectiva las reflexiones y conclusiones emitidas de los datos recolectados. Por último, es importante mencionar que el objetivo de la información presentada no es su generalización sino más bien un primer acercamiento que invite a reflexionar a los involucrados, tanto dentro como fuera de la organización.

#### **4. Conclusiones**

Este estudio establece que las variables operativas y procesos susceptibles de ser mejorados que generen beneficios al utilizar metodología Lean Six Sigma, están determinados por el área de gestión operativa y su entorno productivo, considerando el abastecimiento, planificación y fabricación como ejes fundamentales, junto con sus variables operativas, siendo costos de producción, tiempo de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente, bajo un marco de mejora continua alineado directamente con el plan estratégico perteneciente a la empresa que debe ser implementado, considerando una compañía metalmeccánica con número reducido de trabajadores. En efecto, los datos muestran que no existe una comprensión total respecto a la metodología Lean Six Sigma, ni tampoco la forma de incorporación para mejorar sus procesos, a causa del bajo manejo de herramientas en mejora continua que disponen. Bajo esta misma premisa, se distinguen compañías que no poseen planificación estratégica como eje principal dentro de su organización, por lo que, es necesario que la implementación sea totalmente respetuosa con la estrategia organizacional a plantear. Es preciso enfatizar, que independientemente de lo establecido con anterioridad, el concepto de cliente que tienen los involucrados del estudio abarca completamente la satisfacción de este, de tal manera que el cliente sea el foco principal, concepto favorable para el crecimiento y mantenimiento del negocio. Aún así, para la realización de cualquier tipo de cambio es necesario establecer un plan de gestión del cambio, de modo que sean desarrolladas por parte las diversas etapas relacionadas a las modificaciones dentro de la compañía, enfatizando los procesos operativos anteriormente nombrados, pero que por consiguiente,

provoquen una motivación en el personal al momento de terminar el proceso de implementación, obteniendo así un cambio cultural que entregue una permanencia de su aplicación a lo largo del tiempo. No obstante, para tener éxito en este cambio cultural es necesario alinearlos con la formación de los líderes organizacionales, los cuales deben tener una participación activa en la toma de decisiones de las respectivas áreas, en conjunto con el involucramiento por parte de la alta dirección, generando objetivos claros, alcanzables y en un corto plazo, tal que, se mantenga activa la motivación.

Dicho esto, este estudio contribuye a la comprensión de las variables críticas del proceso operacional que inciden en la mejora de la gestión de sus procesos, recursos y con ello directamente en los resultados.

Para abordar las brechas detectadas se proponen los siguientes trabajos futuros:

- Capacitar a los actores claves de la compañía, en marco al liderazgo organizacional
- Crear, explicar y difundir el plan estratégico de la compañía, dando énfasis en la bajada a todos los integrantes del organigrama
- Realizar un plan de gestión del cambio, basado en un marco de mejora continua alineado con el plan estratégico de la organización
- Capacitar en metodologías de mejora continua a los colaboradores, con herramientas claves para el entendimiento de Lean Six Sigma, como, por ejemplo, DMAIC, VOC (Voz del cliente), VSM, entre otros
- Interpretar la realidad relacionada a las variables (costos de producción, tiempo de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente) y procesos críticos (planificación, fabricación y abastecimiento) en la gestión de operaciones de una pyme metalmeccánica en marco del liderazgo organizacional, aplicación en cultura mejora continua, gestión del cambio y estandarización de tareas
- Evaluar económicamente la implementación de metodología Lean Six Sigma en compañía metalmeccánica
- Aplicación de DMAIC en el área de operaciones, con proyectos de corto plazo y sencillos en una primera instancia

## Referencias

- Barahona Castillo L. & Navarro Infante J. (septiembre 2013), *Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma (tesis de pregrado)*. Pontificia universidad católica del Perú, San Miguel, Perú
- Escalda Villalobos I., Jara Valdés P., Letzkus Palavecino M. (julio 2016), *Mejora de procesos productivos mediante Lean Manufacturing. Trilogía. Ciencia-Tecnología-Sociedad [online]*, vol.28, n.39, pp.26-55. ISSN 0716-0356
- Hernández Matías J.C., Vizán Idoipe A., (2013), *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*, Escuela de Organización Industrial (EOI), Madrid, España
- ISO 9001 (2015). *Quality management systems — Requirements*. Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- Ley N° 21131, *Diario Oficial de la República de Chile*, Santiago, Chile, 16 de enero de 2019
- Loaiza Arias L. (noviembre 2019), *Efectos de la ausencia de una estructura administrativa definida en los resultados organizacionales: el caso de la empresa SURTILLANTAS LA GUACA S.A.S. Del Municipio de Dosquebradas. (tesis de pregrado)*. Corporacion Universitaria Minuta de Dios, Risaralda, Colombia
- López, D. C. (2016) *Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmecánico. Entre Ciencia e Ingeniería [online]*, vol.10, n.20, pp.99-107. ISSN 1909-8367
- Ministerio de Economía Fomento y Turismo. (2014), *Antecedentes para la revisión de los criterios de clasificación del Estatuto Pyme*. Recuperado de: <https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Boletin-Revision-Clasificacion-Estatuto-Pyme.pdf>
- Monteza Díaz, A., (13 de mayo de 2014), *Auditoría operativa aplicada al área de ventas, en la empresa Pardo's Chicken Chiclayo, para una mayor eficiencia de sus procesos operativos (tesis de pregrado)*. Universidad católica santo toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú
- Moros Fernández H., Reyes Hernández J., (16 de octubre de 2020). *La cultura organizacional: principales desafíos teóricos y metodológicos para su estudio*. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 7, n.1, pp. 201-217. Epub 01 de septiembre de 2019
- Nina H., Cesar J. (2020), *Estudio de la calidad de servicio y su influencia en la satisfacción al cliente en Electro Sur Este de la provincia de Abancay – Apurímac. (tesis de postgrado)*. Escuela de Postgrado Neumann
- Noriega E., Suarez Galvis F., Vengoenchea Orozco J., Jaafar Orfale H., (enero 2018), *Gestión estratégica como agente impulsor en las pymes para el éxito organizacional*. *Espacios [online]*. vol. 39, n.16, pp. 18. ISSN 0798 1015
- Oyarce Díaz, J. A. (2014), *Excelencia empresarial en Chile ¿Mito o realidad? ENEFA Proceedings*. vol. 9, pp. 1937-1946
- Pérez Vallejos, J. (2017), *Problemática de las fundiciones de cobre en Chile y Lean management como metodología de gestión. (tesis de postgrado)*. Universidad de Chile, Santiago, Chile
- Riquelme Castañeda J.A., Pedraja Rejas L.M., Vega Massó R.A. (2020), *El liderazgo y la gestión en la solución de problemas perversos. Una revisión de la literatura*. *Formación Universitaria*. Vol. 13, n. 1, pp. 135-144
- Robles Rojo S.A. (agosto 2017), *Análisis de los problemas que enfrentan las Pymes al acceder a financiamiento privado y los factores que lo facilitan (tesis de pregrado)*. Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile
- Rocha Bello K.R., Arévalo Chaparro N.V., Cocunubo Huérfano L.C. (2018), *Las PYME en economías emergentes: El emprendimiento empresarial en Chile como factor determinante en el desarrollo económico de la última década. Punto de vista*. Vol. 9, n.14, pp. 1-21
- Senent Torices F.J., Gisbert Soler, V. (24 de febrero de 2017). *Hacer bien las cosas cuando se necesitan, sin prisas, pero sin pausas, una versión española del lean six sigma*. *3C Empresa*. Vol. 6, n.1, pp.54 -62. ISSN: 2254 - 3376 Doi:10.17993/3cemp.2017.060129.54-62
- Solis Granda, L. E., & Robalino Muñiz, R. C. (2019). *El papel de las PYMES en las sociedades y su problemática empresarial*. *INNOVA Research Journal*, vol. 4, n.3, pp. 85-93. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2019.9491>

*Suárez, L. E. (2020). Automatización en los procesos operativos de las empresas, con el uso de tecnologías en robótica. (Programa de especialización alta gerencia), Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia*

*Taborda Ocampo M.A., Nova L.D., Bohórquez Sanabria I.V. (2018), Importancia de las Pymes para el desarrollo económico de Chile en el Siglo XXI. Punto de vista. Vol. 9, n.14, pp. 1-21*

*Valencia Maldonado G., Erazo M.A., (julio-septiembre 2016), El reto de la planificación estratégica en las Pymes. Publicando. Vol. 3, n.9, pp 335-344. ISSN 1390-9304*

#### **4 CONCLUSIONES GENERALES**

Este estudio establece que las variables operativas y procesos susceptibles de ser mejorados que generen beneficios al utilizar metodología Lean Six Sigma, están determinados por el área de gestión operativa y su entorno productivo, considerando el abastecimiento, planificación y fabricación como ejes fundamentales, junto con sus variables operativas, siendo costos de producción, tiempo de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente, bajo un marco de mejora continua alineado directamente con el plan estratégico perteneciente a la empresa que debe ser implementado, considerando una compañía metalmeccánica con número reducido de trabajadores. En efecto, los datos muestran que no existe una comprensión total respecto a la metodología Lean Six Sigma, ni tampoco la forma de incorporación para mejorar sus procesos, a causa del bajo manejo de herramientas en mejora continua que disponen. Bajo esta misma premisa, se distinguen compañías que no poseen planificación estratégica como eje principal dentro de su organización, por lo que, es necesario que la implementación sea totalmente respetuosa con la estrategia organizacional a plantear. Es preciso enfatizar, que independientemente de lo establecido con anterioridad, el concepto de cliente que tienen los involucrados del estudio abarca completamente la satisfacción de este, de tal manera que el cliente sea el foco principal, concepto favorable para el crecimiento y mantenimiento del negocio. Aún así, para la realización de cualquier tipo de cambio es necesario establecer un plan de gestión del cambio, de modo que sean desarrolladas por parte las diversas etapas relacionadas a las modificaciones dentro de la compañía, enfatizando los procesos operativos anteriormente nombrados, pero que por consiguiente, provoquen una motivación en el personal al momento de terminar el proceso de implementación, obteniendo así un cambio cultural que entregue una permanencia de su aplicación a lo largo del tiempo. No obstante, para tener éxito en este cambio cultural es necesario alinearlos con la formación de los líderes organizacionales, los cuales deben tener una participación activa en la toma de decisiones de las respectivas áreas, en conjunto con el involucramiento por parte de la alta dirección, generando objetivos claros, alcanzables y en un corto plazo, tal que, se mantenga activa la motivación.

Se estudió la estrategia operativa de las compañías pyme metalmeccánicas en base a la información recolectada a través del instrumento cualitativo utilizado, demostrando con

gran base la necesidad de alineamiento entre los procesos de mejora continua y la estrategia de la compañía.

Además, se consideró la factibilidad del uso de la estrategia Lean Six Sigma, tomando en cuenta el contexto de su aplicación en base al área en la cual se implemente.

Se indicaron también las variables operativas que influyen al aplicar metodologías de mejora continua, considerando una Pyme metalmecánica en su gestión de operaciones.

Dicho esto, este estudio contribuye a la comprensión de las variables críticas del proceso operacional que inciden en la mejora de la gestión de sus procesos, recursos y con ello directamente en los resultados.

#### **4.1 Propuesta para trabajos futuros**

Como continuación de este trabajo de tesis, existen varias líneas de mejora pendientes, y en las que es posible continuar desarrollando trabajos de por medio; algunas de ellas, están directamente relacionadas con este trabajo de tesis siendo el resultado de preguntas que han ido surgiendo durante el proceso de investigación, como otras que son más tangenciales a la última planteada. A continuación, revisaremos trabajos futuros que pueden investigarse como conclusión de esta investigación:

- Capacitar a los actores claves de la compañía, en marco al liderazgo organizacional
- Crear, explicar y difundir el plan estratégico de la compañía, dando énfasis en la bajada a todos los integrantes del organigrama
- Realizar un plan de gestión del cambio, basado en un marco de mejora continua alienado con el plan estratégico de la organización
- Capacitar en metodologías de mejora continua a los colaboradores, con herramientas claves para el entendimiento de Lean Six Sigma, como, por ejemplo, DMAIC, VOC (Voz del cliente), VSM, entre otros
- Interpretar la realidad relacionada a las variables (costos de producción, tiempo de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente) y procesos críticos (planificación, fabricación y abastecimiento) en la gestión de operaciones de una pyme metalmecánica en marco del liderazgo organizacional, aplicación en cultura mejora continua, gestión del cambio y estandarización de tareas
- Evaluar económicamente la implementación de metodología Lean Six Sigma en compañía metalmecánica

- Aplicación de DMAIC en el área de operaciones, con proyectos de corto plazo y sencillos en una primera instancia
- Ampliar resultados considerando una muestra mayor dentro del mismo contexto
- Aplicar el instrumento cualitativo dentro de la organización
- Utilizar métodos cuantitativos, considerando proyecciones económicas del proyecto
- Utilizar el instrumento de observación para el análisis de las otras compañías
- Cuantificar el proyecto en la sección de la empresa a aplicar, relacionado a tiempo y recursos a utilizar

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barahona Castillo L. & Navarro Infante J. (septiembre 2013), *Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma (tesis de pregrado)*. Pontificia universidad católica del Perú, San Miguel, Perú
- Escaida Villalobos I., Jara Valdés P., Letzkus Palavecino M. (julio 2016), *Mejora de procesos productivos mediante Lean Manufacturing. Trilogía. Ciencia-Tecnología-Sociedad [online]*, vol.28, n.39, pp.26-55. ISSN 0716-0356
- Hernández Matías J.C., Vizán Idoipe A., (2013), *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*, Escuela de Organización Industrial (EOI), Madrid, España
- ISO 9001 (2015). *Quality management systems — Requirements*. Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- Ley N° 21131, *Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 16 de enero de 2019*
- Loaiza Arias L. (noviembre 2019), *Efectos de la ausencia de una estructura administrativa definida en los resultados organizacionales: el caso de la empresa SURTILLANTAS LA GUACA S.A.S. Del Municipio de Dosquebradas. (tesis de pregrado)*. Corporacion Universitaria Minuta de Dios, Risaralda, Colombia
- López, D. C. (2016) *Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmecánico. Entre Ciencia e Ingenieria [online]*., vol.10, n.20, pp.99-107. ISSN 1909-8367
- Ministerio de Economía Fomento y Turismo. (2014), *Antecedentes para la revisión de los criterios de clasificación del Estatuto Pyme*. Recuperado de: <https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Boletin-Revision-Clasificacion-Estatuto-Pyme.pdf>
- Monteza Díaz, A., (13 de mayo de 2014), *Auditoría operativa aplicada al área de ventas, en la empresa Pardo's Chicken Chiclayo, para una mayor eficiencia de sus procesos operativos (tesis de pregrado)*. Universidad católica santo toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú
- Moros Fernández H., Reyes Hernández J., (16 de octubre de 2020). *La cultura organizacional: principales desafíos teóricos y metodológicos para su estudio*. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 7, n.1, pp. 201-217. Epub 01 de septiembre de 2019

- Nina H., Cesar J. (2020), *Estudio de la calidad de servicio y su influencia en la satisfacción al cliente en Electro Sur Este de la provincia de Abancay – Apurímac. (tesis de postgrado). Escuela de Postgrado Neumann*
- Noriega E., Suarez Galvis F., Vengoenchea Orozco J., Jaafar Orfale H., (enero 2018), *Gestión estratégica como agente impulsor en las pymes para el éxito organizacional. Espacios [online]. vol. 39, n.16, pp. 18. ISSN 0798 1015*
- Oyarce Díaz, J. A. (2014), *Excelencia empresarial en Chile ¿Mito o realidad? ENEFA Proceedings. vol. 9, pp. 1937-1946*
- Pérez Vallejos, J. (2017), *Problemática de las fundiciones de cobre en Chile y Lean management como metodología de gestión. (tesis de postgrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile*
- Riquelme Castañeda J.A., Pedraja Rejas L.M., Vega Massó R.A. (2020), *El liderazgo y la gestión en la solución de problemas perversos. Una revisión de la literatura. Formación Universitaria. Vol. 13, n. 1, pp. 135-144*
- Robles Rojo S.A. (agosto 2017), *Análisis de los problemas que enfrentan las Pymes al acceder a financiamiento privado y los factores que lo facilitan (tesis de pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile*
- Rocha Bello K.R., Arévalo Chaparro N.V., Cocunubo Huérfano L.C. (2018), *Las PYME en economías emergentes: El emprendimiento empresarial en Chile como factor determinante en el desarrollo económico de la última década. Punto de vista. Vol. 9, n.14, pp. 1-21*
- Senent Torices F.J., Gisbert Soler, V. (24 de febrero de 2017). *Hacer bien las cosas cuando se necesitan, sin prisas, pero sin pausas, una versión española del lean six sigma. 3C Empresa. Vol. 6, n.1, pp.54 -62. ISSN: 2254 – 3376 Doi:10.17993/3cemp.2017.060129.54-62*
- Solis Granda, L. E., & Robalino Muñiz, R. C. (2019). *El papel de las PYMES en las sociedades y su problemática empresarial. INNOVA Research Journal, vol. 4, n.3, pp. 85-93. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2019.9491>*
- Suárez, L. E. (2020). *Automatización en los procesos operativos de las empresas, con el uso de tecnologías en robótica. (Programa de especialización alta gerencia), Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia*
- Taborda Ocampo M.A., Nova L.D., Bohórquez Sanabria I.V. (2018), *Importancia de las Pymes para el desarrollo económico de Chile en el Siglo XXI. Punto de vista. Vol. 9, n.14, pp. 1-21*
- Valencia Maldonado G., Erazo M.A., (julio-septiembre 2016), *El reto de la planificación estratégica en las Pymes. Publicando. Vol. 3, n.9, pp 335-344. ISSN 1390-9304*

## 6 ANEXO: REPORTE DE PLAGIO

El reporte de posibilidad de plagio de este trabajo, con otros trabajos publicados entrega un porcentaje de similitud de: 1%



# Plagiarism Checker X - Report

---

## Originality Assessment

Overall Similarity: **1%**

Date: dic 21, 2020

Statistics: 69 words Plagiarized / 9459 Total words

Remarks: Low similarity detected, check your supervisor if changes are required.

**BENEFICIOS DE UTILIZAR METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA UNA PYME METALMECÁNICA EN SU GESTIÓN DE OPERACIONES** Daniel Enrique Moreno Abaroa a Graduado del programa de Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, danmoreno.a@gmail.com Resumen: Este trabajo presenta un análisis reflexivo respecto de las variables que una gestión de operaciones adecuada debe poseer para generar beneficios en una empresa metalmecánica, cuando se consideran procesos de mejora continua que eficiente el uso de sus recursos. El objetivo de esta investigación es evaluar la disposición del uso de la metodología Lean Six Sigma, en una compañía metalmecánica con bajo volumen de personal, para mejorar la gestión de operaciones de la empresa. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa a las opiniones de 10 directivos, profesionales y empleados de 10 empresas, basada en entrevistas semi estructuradas y considerando una muestra por conveniencia, para entender por qué las empresas gestionan sus operaciones, cómo lo hacen, y cómo las mejoran, considerando los puntos críticos a evaluar. Los datos muestran, que el uso de la metodología propuesta es percibido como el eje de mejora continua que la empresa requiere para sus operaciones en conjunto con la aplicación y difusión de un plan estratégico, a pesar de que el 70% de los informantes clave no habían escuchado sobre la metodología Lean Six Sigma, su uso o potencialidad. Se concluye que, sí las operaciones se alinean a través de un proceso como el propuesto, directamente relacionado a su plan estratégico, el resultado operativo permite a la empresa hacer mejor uso de sus recursos y con ello mejorar el proceso productivo de manera transversal, reduciendo la variabilidad en los procesos, ocasionados por planificaciones con baja efectividad. Palabras clave: Metalmecánica; Lean Six Sigma; Gestión operaciones; Mejora continua; Plan estratégico

1. Introducción Una de las discusiones planteadas durante los últimos años es respecto al criterio de clasificación de las empresas según su tamaño. Actualmente se rige de acuerdo con 2 criterios; relacionado a las ventas anuales y respecto a la cantidad de trabajadores (Ministerio de Economía Fomento y Turismo, 2014). Las pymes representan aproximadamente el 98% de las empresas en Chile, considerando que un gran porcentaje de estas son familiares, las cuales aportan un 60% al PIB y un 60% al empleo nacional. (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018). En nuestro país, existe un porcentaje de Pymes que buscan financiamiento para poder desarrollar sus actividades. El problema radica en la desinformación que poseen ante las diversas formas de financiamiento existentes. Entre ellos se destacan: créditos de consumo, leasing y factoring. (Robles, 2017). Una de las primeras medidas impartidas por el presidente Sebastian Piñera, aportando un gran alivio para las pequeñas y medianas empresas, es la reducción del plazo de pago de facturas a 60 días, beneficiando en aproximadamente US\$80 millones para las pymes en el año 2018, (Taborda, Nova y Bohórquez, 2018) no obstante, en el comienzo del año 2019, se promulga la ley de pago a 30 días por el mismo presidente de la república. (Ley N° 21131, 2019). Sin embargo, esto no deja exento de problemas a esta categoría de empresas, ya que, al tener proyectos innovadores, las entidades financieras presentan una serie de obstáculos por no tener la información suficiente para su evaluación de riesgos, lo que significa que un proyecto nuevo sólo puede dilucidar una serie de expectativas en relación al factor financiero, materializables únicamente en la práctica, por lo tanto, la mayoría de los casos deben financiarse con recursos propios (Rocha, Arévalo y Cocunubo, 2018). Por otra parte, las empresas pueden presentar otro tipo de problemáticas. Una de las deficiencias existentes son los factores internos, entre los que podemos mencionar la falta de capacitación y la poca cultura de innovación como también el desarrollo tecnológico (Solis, 2019).

Lean Six Sigma: Teoría y definiciones Lean Manufacturing es una metodología que nace en función de conceptos que originaron el Sistema de producción de Toyota; TPS, abordando la eliminación de desperdicios en las actividades (Senent y Gisbert, 2017). Cabe destacar que, Lean Manufacturing está basado en las personas, definiendo la forma de mejora y optimización de un sistema de producción cuyo foco es identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios” presente en los procesos. Estos están definidos como aquellos procesos o actividades que utilizan más recursos de lo necesario. Se pueden identificar varios tipos de “desperdicios” observados en la producción: inventario, sobreproducción, tiempo de espera, reproceso, transporte, movimientos, sobreprocesamiento y talento desperdiciado. Por otra parte, Six Sigma también es una metodología que se encuentra centralizada en la reducción de la variabilidad de

los productos o procesos, buscando reducir o eliminar los defectos de un producto o servicio (Hernández y Vizán, 2013). El objetivo de Six Sigma es obtener un máximo de 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), considerando un defecto como cualquier desviación que tenga el producto en función de los requisitos del cliente. Para esto, se utiliza la técnica del DMAIC; Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, de tal manera que, se pueda afrontar el análisis de las causas evitando así su repetición. Al unir ambos conceptos obtenemos Lean Six Sigma, lo que nos permite la disminución de los defectos estructuradamente en conjunto con la mejora en el flujo de los procesos, evitando la fricción entre ellos, para que así se pueda obtener como resultado un servicio o producto en el tiempo que lo necesita el cliente, con una calidad correspondiente a la solicitada. Cabe destacar que el diagnóstico inicial es fundamental para definir los cambios futuros a realizar. Para esto, se utiliza un Mapa de Cadena de Valor o Value Stream Mapping (VSM), siendo este un modelo gráfico que simboliza la cadena de valor, indicando el flujo de materiales e información desde el proveedor hasta el cliente. Su objetivo es plasmar un diagrama, de manera sencilla, en el que se indiquen todas las actividades presentes en el proceso y así identificar, a nivel global, donde se están produciendo la mayor cantidad de desperdicios, facilitando la visualización de las actividades que no aportan un valor al negocio, de tal manera que puedan ser eliminadas y así aumentar la eficiencia.

Gestión operativa de procesos Las distintas compañías existentes hoy en día, tienen una serie de etapas que se llevan a cabo en el diario, para poder entregar el servicio o producto correspondiente al cliente final. Sin embargo, existen procesos que son altamente importantes para las operaciones en la empresa, en este caso, los procesos operativos están definidos como los procesos de manufactura (Monteza, 2014) o para la prestación de servicios que generalmente tienen un control en terreno. Casi en su totalidad repercuten de forma directa en la calidad del producto o servicio, sin embargo, un número reducido de organizaciones pyme poseen claridad del concepto de calidad en su totalidad, esto quiere decir en la transversalidad de los procesos, utilizando distintas herramientas para generar indicadores de desempeño que puedan entregar datos concretos acerca del comportamiento de los procesos (López, 2016).

Gestión estratégica de pymes Todas las empresas tienen un objetivo (inclusive las Pymes) al cual atenerse, junto con respectivas metas que pueden llegar a cumplirse con una planificación estratégica. No obstante, existen factores que diferencian el proceso de planificación estratégica de las pymes, entre los que podemos destacar; la falta de procedimientos formales de planeación estratégica (enseñados en escuelas tradicionales), la forma específica en que operan las Pymes en base a decisiones y proyectos específicos, sobre los que van definiendo una trayectoria de largo plazo combinando etapas de estabilidad y cambios y por último la calidad del recurso humano con el que cuentan estas organizaciones (Valencia y Erazo, 2016). Aún así, un error común que cometen este tamaño de empresas es tratar de comparar los planes estratégicos existentes en las grandes compañías con los suyos, considerando también que el inicio del posible uso de un cuadro de mando integral o herramientas de mejora continua puede dificultar las tareas o sus procesos. Asimismo, el desconocimiento del uso de herramientas estratégicas, como los mapas estratégicos y elementos innovadores, llevan a los gerentes a realizar acciones pocas asertivas en las gestiones operacionales de las organizaciones, aumentando el riesgo y alejándose más del éxito (Noriega et al., 2018). Por lo anterior es que las transformaciones en la gerencia estratégica de los administradores en su estilo gerencial son fundamentales para el desarrollo de la gestión estratégica de una pyme, estableciéndose como el desafío más grande que deben enfrentar estas empresas para llevar a cabo los cambios estratégicos propuestos, de tal manera que puedan desligarse de las diversas dificultades que establecen limitaciones y no permiten avanzar a las pymes. ¿Cómo lo abordan en el resto del mundo? De acuerdo con investigaciones realizadas, (Senent y Gisbert, 2017) el 99,99% de empresas presentes en España son Pymes, por lo que, su enfoque para implementación de sistemas y metodologías debe adecuarse a su tamaño. En este caso tienen algunas características negativas como: la falta o pérdida de compromiso de la dirección con proyectos, sin existencia de cultura organizacional, la “no formación”, falta de capacidades y competencias para gestión y ejecución de proyecto. De acuerdo con lo anterior, para no caer en estos efectos negativos que puedan tener las Pymes y así poder implementar Lean Six Sigma, es necesario realizar lo siguiente:

- Objetivos pequeños y a corto plazo
- Fácil integración en las actividades diarias
- Respeto con la estrategia de la empresa
- Fácil de

entender y asimilar • Bajo costo ¿Cómo abordan la problemática en Chile? Actualmente en el país son pocas las organizaciones que tienen conocimientos acerca de Lean Six Sigma. Existe el modelo de gestión de excelencia y el Premio Nacional a la Calidad, que está vigente desde el año 1997, el cual fue administrado por el Centro Nacional de Productividad y la Calidad, hoy en día llamado; Chile Calidad (Oyarce, 2014). La gestión de excelencia en las empresas y organizaciones es reconocida con el “Premio Nacional a la calidad y a la gestión de excelencia”. El cual ha sido ganado por solo un 13% de Pymes en la totalidad de años entregados. A pesar de ello, los resultados nos indican que las empresas han comenzado a asimilar el concepto de la gestión de excelencia, pero esta se orienta solamente en gestión de empresas. Hasta el día de hoy, solo un pequeño grupo de empresas se ha comprometido con un esfuerzo mayor para poder alcanzar la gestión por excelencia de manera total. Resultados o casos de éxito en Chile y el mundo Existen un sinnúmero de compañías en el mundo que han utilizado la herramienta Lean Manufacturing junto con Six Sigma, para generar optimización de procesos y aumentar la calidad de sus productos o servicios. Es el caso de una Manufacturera de Alambres ubicada en Perú (Barahona y Navarro, 2013), que gracias a las mejoras de Six sigma lograron reducir el espesor de la capa de zinc de 330 g/m<sup>2</sup> a 274.7 g/m<sup>2</sup>. Estos cambios significativos son reflejo de la reducción de paradas y vibraciones de los equipos. Este proyecto de Lean Six Sigma tuvo una duración de un año, con una inversión de 43.166 dólares y provocando un ahorro anual de 80.454,6 dólares. Por otra parte, a nivel local se encuentra una compañía ligada a la producción de colchones (Escada, Jara y Letzkus, 2016) proyecto que comienza con el levantamiento de los procesos en la fábrica para conocer donde podrían existir las diferentes mudas. Luego de varios análisis tanto del VSM actual como con la herramienta Diagrama de Ishikawa, se pudo concluir que para mejorar el proceso productivo no se resolverían problemas puntuales, sino que mitigarían la causa de estos, los que generaban el 80% de los problemas; un layout disperso y el método de trabajo condicionado por éste. Éste proyecto tuvo una inversión inicial de \$394 millones de pesos, con recuperación en dos años, incluyendo un tiempo de ajuste correspondiente a la implementación. La centralización de los procesos de terminación en un solo taller aporta a la reducción de costos al igual que la automatización en la terminación de los colchones y mitiga las mudas encontradas. Otra muestra clara del uso de metodología la podemos encontrar en la minería local; Codelco (Pérez, 2017), problemáticas que se presentan en las distintas fundiciones de cobre del país, las cuales pueden ser mitigadas a través de Lean, aumentando su productividad hasta un 14% después del quinto año de implementación, determinando los desperdicios correspondientes a “espera”, “sobre procesamiento”, “competencias no utilizadas”, entre otros. Cabe destacar que la evaluación económica realizada considera una mejora en los resultados de casi 10 millones de US\$ en 10 años con una inversión inicial de 500 mil US\$. Este estudio indica que, para realizar todos estos cambios, es imperativo considerar cuatro pilares fundamentales; “gestión del desempeño”, “resolución de problemas”, “estandarizar” y por último “desarrollo de personas”. Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son las variables operativas, y qué procesos pueden ser mejorados, generando beneficios a través de su gestión en una compañía metalmeccánica pyme, al utilizar metodología Lean Six Sigma? En efecto, la empresa Mafem Ltda., forma parte del grupo Pymes en nuestro país, que carece de herramientas de calidad y comprensión suficiente para diagnosticar y mejorar los procesos operativos de la compañía, abordándolos también desde una mirada que considere sus características propias, basadas en comportamiento histórico, y prácticas que no son siempre las más adecuadas o que no se adhieren a la estrategia de la empresa. Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de estructuras que permitan mejorar la eficiencia y optimizar el uso de recursos, con el fin de cumplir planificaciones de producción de manera más adecuada. Se propone entonces una evaluación de la operación y procesos de una empresa pyme metalmeccánica, utilizando un método de mejora continua que permita detectar las variables relevantes que inciden en el ordenamiento de los procesos operativos, y seleccionar aquellas cuyo fácil acceso genera un control que modifique su eficiencia. En este sentido contribuye a la comprensión de las variables críticas del proceso operacional, que inciden en la mejora de la gestión de sus procesos, recursos y resultados. Entendido esto, el objetivo de este trabajo es evaluar la aptitud para el uso de la

metodología Lean Six Sigma, en una compañía metalmecánica con baja dotación de personal en la Región Metropolitana, que permita la mejora en la gestión de operaciones y que efficienten procesos

2. Metodología Paradigma y Diseño: Esta investigación propone utilizar una metodología cualitativa, basada en entrevistas semiestructuradas, demostrando una serie de aspectos que puedan indicar una mejora en el rendimiento y el grado de interés en las distintas técnicas lean en niveles jerárquicos similares relacionados a la operación de las compañías (Hernández y Vizán, 2013). El levantamiento de las preguntas está referido a los diversos casos de éxitos presentes en el mundo, de tal forma que se pueda conocer las razones del poco interés en la metodología enfocándonos en las empresas con una baja dotación de personal. Población sobre la que se efectuará el estudio: El tipo de muestreo realizado fue por conveniencia, considerando un total de 10 compañías relacionadas al rubro metalmecánico. El criterio utilizado permitió que fuesen seleccionados un 30% de jefes de área, además de un 50% de gerentes de área y por último un 20% de directores. El personal escogido para este proyecto posee una experiencia fluctuante entre 5 y 12 años en sus cargos, siendo con mayor experiencia parte del porcentaje de directores presentes, y con la menor experiencia, parte de la jefatura. El rango etario presente en esta investigación es de 27 a 55 años, considerando una edad promedio entre los directores y gerencias de 40 años y en las jefaturas de área 45 años. Entorno: La investigación se efectuó en Chile, región Metropolitana, considerando 10 compañías pymes manufactureras metalmecánicas, con una dotación de 19 hasta 50 trabajadores, las cuales tienen presencia directa o indirecta en el rubro minero, fabricando repuestos para distintos equipos, que abarcan desde bombas centrífugas industriales hasta molinos o chancadores de faenas mineras. Algunas de estas empresas, trabajan en desarrollos y proyectos de ingeniería para mejorar las condiciones de trabajo presentadas por los diversos repuestos a fabricar. Es importante destacar que el 60% de estas compañías se encuentran certificadas por la normativa de calidad ISO 9001, adaptando un sistema de gestión de calidad como una decisión estratégica para la organización, ayudando a mejorar el desempeño global con una base para el desarrollo sostenible, en el marco de mejoramiento continuo (ISO 9001, 2015) considerándolo como puntapie inicial para una posible implementación de la metodología Lean Six Sigma. Intervenciones: Al comienzo de este proceso de entrevistas, se realizó una introducción relacionada al tema a investigar, de modo que, las respuestas no salieran del contexto, manteniéndolo en el alcance esperado. Cabe destacar que todas las entrevistas fueron a través de plataformas digitales, por la situación pandémica en la que se encontraba el país. Para poder desarrollar las entrevistas se utilizaron como elementos de apoyo lo siguiente: un documento escrito cuya finalidad era guiar la discusión, acompañado de un dispositivo para grabar las conversaciones. Las preguntas permitían guiar las entrevistas, siendo estas de carácter abierto. Estas preguntas se agrupan considerando tres etapas las cuales son detalladas a continuación: Etapa 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad ¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua? ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones? ¿En la práctica como opera hoy el proceso gestión de operaciones? ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes? Etapa 2: Propuestas de alto impacto 5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones? 6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? ¿Cuáles? 7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así? Etapa 3: Alertas sobre las transformaciones 8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa? 9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones? 10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma? 11. ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo? 12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma? De manera simultánea, el investigador registró en un cuadernillo de campo, donde se anotaron las situaciones visualizadas para la recolección de información y las percepciones del contexto durante las entrevistas realizadas a las diversas compañías. Métodos de verificación y validación del instrumento: Con el objetivo de verificar y validar la instrumentación utilizada, estos resultados fueron sometidos a un análisis de dos profesionales con grado académico de Doctor, chilenos, quienes

sugirieron ajustes para mantener la consistencia en el diseño de la investigación. En relación con la validez de la información obtenida, se consideraron comentarios de colegas y comprobaciones a partir de la participación de los entrevistados, los cuales, en calidad de participantes del estudio, entregaron la retroalimentación correspondiente para contextualizar las interpretaciones y reflexiones como resultado de la información recolectada. Plan de análisis de los datos: Para comenzar la actividad, se estableció una categoría de observación y estudio. Posteriormente, se realizaron las coordinaciones respectivas con los encargados de operaciones de las distintas compañías utilizadas en esta investigación, para realizar las entrevistas semiestructuradas con el personal clave en la gestión de operaciones. Luego de haber recolectado la data necesaria, se realiza un contraste entre la información obtenida y la teoría en un cuadernillo de notas, planteando hipótesis explicativas acerca de dichas observaciones. Durante las entrevistas realizadas, se respetó el guión elaborado con la finalidad de indagar en las percepciones de los entrevistados frente al fenómeno en estudio. Desde este punto de vista, se propone un análisis de percepción de los directivos y ejecutivos claves de la empresa frente a una posible implementación de metodología Lean Six Sigma para dar cumplimiento al objetivo propuesto. Ética: En las entrevistas se trabajó en la demostración de la inexistencia de interés o beneficio para el investigador, actuando de forma transparente, con el fin de lograr la participación voluntaria y obtener la suficiente información para el estudio efectuado. Se realizaron las acciones necesarias para manejar la información con un alto grado de confidencialidad, permitiendo su validación. No existió influencia implícita o explícita en las respuestas, esta se desarrolló sin ningún tipo de presión que pudiera afectar en el resultado del estudio, sin manifestación de tendencias y se respetó la libertad de participar o no sin presión, ni ofrecimiento de beneficios por ser parte de la investigación.

3. Resultados A continuación, presentamos los resultados de cada una de las preguntas del instrumento según las tres etapas establecidas. Se hace notar que por cuestiones de espacio y de claridad en la lectura hemos decidido incluir únicamente la información relevante para este artículo.

Preguntas Categorías

¿Cómo entiende usted las metodologías de mejora continua? Mejora en procesos y tareas del área Aumentar productividad y respuesta a cliente Eliminar proceso y desperdicios Ciclo con respaldo de información

2. ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones? Información de entrada con ausencia de plan estratégico Planificación de los trabajos relacionados a su presupuestación con ausencia de plan estratégico Ausencia de proveedores Sobrecarga laboral, falta de capital humano Exceso de movimiento en la planta Transmisión de información por errores y éxitos de la compañía

3. En la práctica ¿Cómo opera hoy el proceso de operaciones? Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, despacho Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, retiro Planificación, materia prima, fabricación, control de calidad, despacho o retiro

4. ¿Cómo aporta el área de operaciones de cara a sus clientes? Calidad del trabajo Comunicación directa con cliente entregando soluciones rápidas Plazo reducido de fabricación del producto

5. ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones? Aumentar cantidad de proveedores estratégicos Mayor análisis al presupuestar proyectos Mejorar tecnología de la planta con automatización de procesos Cambios organizacionales a nivel gerencial Reuniones diarias de planificación y avances

6. ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? ¿Cuáles? Aumentar productividad en base a nueva tecnología Simulación de montajes en Software CAD Cambios organizacionales con redistribución de tareas Creación de un departamento enfocado 100% en mejora continua Generación de procedimientos para armado de equipos No, ninguna

7. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así? Disposición a implementación Complejo, sin personal adecuado en la línea de mando para afrontar grandes cambios Transversalidad de propuesta, aplicable a toda área

8. ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa? Contratación de personal nuevo Capacitaciones constantes al personal Inversión Movimiento de Lay-out, movimiento de maquinarias

9. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones? Capacitar al personal y luego se vaya Resistencia al cambio de las personas Sin amenazas Imagen de la organización

10. ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la

implementación de la metodología Lean Six Sigma? Abiertos a los cambios, sin posibilidad de obstaculizar Administrativos o jefaturas abiertas a cambios, operadores resistentes a los cambios Operadores sin resistencia al cambio, jefaturas con resistencia al cambio Mostrar beneficios y evaluación de inversión No tengo claridad de la respuesta 11. ¿Qué recomienda para gestionar estos cambios en su área a cargo? Gente capacitada para asumir esa responsabilidad Capacitación del personal e informar sobre los cambios y mediciones Planificación y proyección de impacto económico Mejorar la comunicación 12. ¿Cuál sería su principal preocupación respecto a la implementación de Lean Six Sigma? Costo, tiempo y funcionalidad Gente capacitada para asumir esa responsabilidad Perdurable en el tiempo Compromiso de la dirección Retorno de la inversión 3.1 Presentación y análisis básico de datos recogidos En la siguiente etapa de este proyecto presentamos los resultados de cada pregunta correspondiente al instrumento. Ítem 1: ¿Cómo entiende usted la metodología mejora continua? Sí revisamos los resultados generales de la primera pregunta correspondiente a la entrevista semiestructurada, nos encontramos que un 60% de los entrevistados asocia las metodologías de mejora continua con mejorar constantemente los procesos de la organización en conjunto con las tareas del área. Sin embargo, un porcentaje muy reducido, equivalente a un 10% considera la eliminación de procesos y desperdicios bajo este concepto, lo cual se encuentra totalmente alineado con lo indica la metodología Lean, no obstante, tan solo el 30% de los entrevistados ha escuchado hablar acerca de la misma, “Lo asocio directamente a la eliminación de proceso que no tengan valor, al igual que las tareas del tipo desperdicios” (Entrevistado 7, 27 años). Cabe destacar, que el 50% de los entrevistados que asociaron el concepto de mejora continua, con los procesos y tareas del área, pertenecen a la dirección o alguna gerencia dentro de su organización. De igual manera, preocupa que el 70% de los entrevistados no relacionen las metodologías de mejora continua con el concepto Lean de manera inmediata “No conozco esa metodología” (Entrevistado 1, 52 años.), evidenciando una baja interacción en los procesos de mejora continua tanto dentro como fuera de la organización. Ítem 2: ¿Identifica alguna problemática que se observa hoy en la gestión de operaciones? Sorprende la manera en que se realizan las diferentes proyecciones en las organizaciones, debido a que solo el 50% de los entrevistados evidencia que no existe un plan estratégico dentro de su organización “No tenemos ningún plan estratégico, vamos planificando de acuerdo con los trabajos que vayan llegando” (Entrevistado 4, 55 años), lo cual influye directamente en la dirección que requiere una compañía para desarrollar su crecimiento. Basado en lo anterior, es necesario indicar que el 40% de las respuestas indican una falta de planificación, impactando directamente en la fabricación y plazos de entrega de los productos. Además, un 30% de las respuestas indican una sobrecarga laboral en la empresa, tanto por exceso de movimiento en la planta, como por la cantidad de tareas que deben hacer algunos trabajadores “Hay mucho trabajo que hacer, nos falta mano de obra” (Entrevistado 5, 37 años). Es preciso señalar que, el 63% del total de respuestas anteriores, son parte del directorio o tienen a cargo alguna gerencia dentro de la organización, evidenciando que existe una preocupación tácita relacionada al bienestar de los trabajadores y al desarrollo de la compañía, pero a su vez, no existe una claridad de cómo solucionar en el corto o mediano plazo esta problemática, por lo que se hace aún más necesario la presencia de un plan estratégico basado en la reducción de tareas y desperdicios. Ítem 3: ¿En la práctica cómo opera hoy el proceso gestión de operaciones? Extrañamente el 100% de los entrevistados asocian las operaciones con todo el flujo del proceso de la empresa, incluyendo el área comercial y otros. Para esta consulta las tareas dentro del proceso de operaciones fueron similares en todas las organizaciones, existiendo diferencias al final del proceso, considerando un 70% de las empresas con el despacho de sus productos, “Primero parte por la solicitud del cliente, para luego pasar a ingeniería a su evaluación, enviar la cotización, Recepcionar la OC, posteriormente pasa a planificación, se genera la materia prima, se fabrica y luego pasa a control de calidad, para posteriormente despacharlo”. (Entrevistado 2, 33 años)., y otro 20% que solo realizan entregas en sus dependencias, “Comienza por la solicitud del cliente, después pasa a evaluación y se envía la cotización, luego se recepciona la OC, posteriormente se planifica y se pide la materia prima, se fabrica y luego pasa a control de calidad, finalmente se avisa a cliente para que retire”. (Entrevistado 7, 27 años)., considerando que el cliente vaya a retirar el producto, sin embargo, existe una respuesta que es de carácter mixto, despacho o entrega, pero con ausencia de control de calidad dentro del proceso

operacional, “Parte con la solicitud del cliente, luego se evalúa el proyecto y se envía la cotización, posteriormente se recepciona la OC y se planifica para pedir materia prima y comenzar su fabricación, al terminar pasa directo a bodega para ser despachado o avisar a cliente para su retiro correspondiente, de acuerdo a lo que corresponda”. (Entrevistado 9, 40 años). Esta última respuesta llama la atención considerablemente porque el proceso de control de calidad no está inserto dentro de sus procesos principales en la organización, considerando un gran volumen de producción. Ítem 4: ¿Cómo opera el área de operaciones de cara a sus clientes? En este apartado, existe coherencia con las respuestas anteriores, considerando un 50% de los entrevistados con respuestas relacionadas a la calidad del trabajo como aporte principal del área de operaciones de cara a sus clientes, para que exista una fidelización por parte de los receptores, como lo plantea el Entrevistado 10, 45 años: “Los viejitos deben preocuparse de realizar bien su trabajo, porque eso es concepto de un trabajo de calidad”. Además, un 30% de las respuestas consideran que debe existir una comunicación directa con el cliente para ofrecer diversas soluciones a sus necesidades, como es el caso del Entrevistado 9, 40 años: “Nosotros conversamos con el cliente para evitar posibles retrasos en detalles que no le influyen en la función del producto final”. Sin embargo, el 20% de las respuestas se inclinan a entregar en el menor plazo posible el producto. Este concepto se encuentra adherido con las respuestas ante sus necesidades, considerando la calidad del producto no como un valor agregado, sino como un concepto intrínseco “Nosotros nos demoramos 1 a 2 días en entregar el producto a las otras áreas, la calidad va de la mano y es algo internalizado dentro de la empresa.” (Entrevistado 6, 35 años). Ítem 5: ¿Cómo podemos modificar la situación actual para mejorar la gestión de operaciones? Para esta pregunta nos encontramos con una variedad de respuestas, lo que evidencia la diversidad en el núcleo de las organizaciones, que abarcan desde reuniones diarias, un abánico mayor de proveedores y mejoras que puedan implementarse en el corto plazo, hasta la aplicación de mayor tecnología conjunto con la automatización de procesos, indicando mejoras ya en el largo plazo, “Tenemos que automatizar algunas partes de la planta, perdemos mucho tiempo” (Entrevistado 5, 37 años). Del mismo modo, esta última cita abarca el 30% de las respuestas, siendo la que obtiene el mayor porcentaje del muestreo. Es importante señalar que todas las respuestas anteriores, pertenecen a alguna gerencia de su organización, por lo cual radica en que existe una visión a largo plazo respecto a esta situación a mejorar. Sin embargo, otras respuestas consideran el caso contrario, ya que un 20% de los entrevistados indican que deben existir cambios organizacionales de gerencias o contratación de profesionales competentes para las operaciones, “Hay que cambiar las gerencias, no sirve el personal que no tenga experiencia en el rubro, sobre todo en esos puestos tan importantes para la estrategia de la empresa” (Entrevistado 4, 55 años). Esta es una clara respuesta del descontento que existe por parte de algunos con respecto a las decisiones tomadas en las áreas, evidenciando un bajo compromiso en el trabajo de equipo por parte de las organizaciones, pudiendo ser un bajo compromiso también por parte de la alta dirección. Ítem 6: ¿Tiene usted propuestas específicas de mejora o cambio de corto plazo y alto impacto? En esta consulta nos encontramos con datos que siguen la misma dirección de respuestas anteriores; un 40% de las respuestas tienen propuestas acerca de aumentar la productividad en base a nuevas tecnologías, “Nos gustaría traer más máquinas CNC y así disminuir tiempos muertos” (Entrevistado 9, 40 años), considerando un 75% de ellos parte del equipo directivo o gerencial de sus organizaciones. Por otro lado, también existe un 20% en propuestas basadas en cambios organizacionales relacionados a la redistribución de labores y tareas, “Todos tenemos mucho trabajo, pero tenemos que ordenarnos para saber que tareas podría tomar el personal nuevo, pero es cosa de ordenarse no más, imagínate que con pandemia estamos produciendo casi lo mismo y con menos personal” (Entrevistado 3, 51 años). El 40% restante se distribuye en 4 distintas respuestas relacionadas a mejora de procesos y generación de procedimientos. No obstante, la tendencia que existe en el estudio está vinculado al aumento de productividad, indicando que existe una noción de algunas tareas que puedan estar siendo desperdiciadas o definitivamente desconocimiento de aplicación en mejora continua. Ítem 7: Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en los beneficios del uso de la metodología lean six sigma en una compañía manufacturera pyme: ¿Qué opina de dicha propuesta o del cambio planteado así? Basado en las respuestas del primer apartado, en el que solo el 30% de los entrevistados habían escuchado la metodología Lean en algún momento, sorprende

conocer el resultado de esta pregunta, ya que el 70% de las respuestas están en total acuerdo a la implementación de la metodología Lean Six Sigma, con la vaga idea de lo que conlleva, “Estamos abiertos a escuchar cualquier mejora que pueda beneficiar nuestros procesos” (Entrevistado 8, 37 años). Aún así, un 20% del total lo visualiza complejo por el personal que debe liderar este cambio, “Creo que sería complicado, hay que tener el personal adecuado para poder hacerlo”, (Entrevistado 3, 51 años). Cabe mencionar que este último está compuesto por un rango etario de 45 a 51 años, personal con experiencia en el rubro, considerando que puedan existir "dolores organizacionales" en base a implementaciones antiguas de otro tipo de metodologías. Lo positivo de esta respuesta, es que de un universo de 7 directores y/o gerentes, 5 respuestas tienen una disposición a la implementación, aludiendo a que existe una aprobación indirecta por parte de la gerencia, con las proyecciones correspondientes al estudio. Ítem 8: ¿Cuáles son, en su opinión, los costos de implementar una metodología Lean Six Sigma para la empresa? Es necesario destacar, que en este apartado el 100% de las respuestas abarcaron solo costos monetarios, como es el caso del entrevistado 1, 52 años: “Yo creo que debe ser caro, nosotros estamos dispuestos a pagar aproximadamente \$500.000 mensuales, dependiendo de qué beneficios tengamos”. Además, los resultados indican que el 40% de las respuestas señalan que los costos principales apuntan a capacitaciones constantes al personal. Cabe destacar que, 3 de 4 personas son parte de las gerencias en sus organizaciones, cuyas respuestas van en conjunto con los resultados exigidos dentro de su trabajo. A pesar de que, en un porcentaje poco menor, el 30% indica que el costo principal es una inversión, al mediano y largo plazo, con una variedad en el rango etario y también en sus respectivos cargos, “Yo lo veo como una inversión más que un costo, porque a la larga debe traer beneficios a la empresa” (Entrevistado 6, 35 años). El otro 20% y 10% se basa en la contratación de personal nuevo y movimientos de maquinarias en la planta, respectivamente. Ítem 9: ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización un plan de mejora de gestiones de operaciones? Las respuestas obtenidas en esta consulta tuvieron una clara tendencia relacionada a la resistencia al cambio que presentan las personas, con un 60% de preferencia. Cabe señalar que existieron 4 gerencias y 2 jefaturas abocadas a este resultado “La gente siempre le va a asustar algo nuevo, algo que no conoce, se resisten” (Entrevistado 2, 33 años). Pese a lo anterior, también llama la atención que un 20% de los encuestados no visualizan amenaza alguna a un plan de mejora en la gestión de operaciones como nos indica el entrevistado 4, 55 años: “No visualizo amenaza o riesgo para implementarla, todo lo contrario, estaríamos felices si esto resultara”, sintetizando que existe desconocimiento total respecto al tiempo que se debe invertir para mejorar la gestión de operaciones.. Ítem 10: ¿Cuáles son los factores que facilitarían y obstaculizarían, en esta empresa, la implementación de la metodología Lean Six Sigma? Los resultados obtenidos tuvieron una dispersión mayor para este caso, ya que, 2 respuestas contienen el 60% de los resultados respectivamente y las otras 3, contienen el 40% restante. Pese a ello, el 60% de los resultados indicados en un principio, abarca que tanto la línea operacional como los administrativos o jefaturas podrían obstaculizar la implementación de la metodología Lean, como lo señala el entrevistado 5, 37 años: “Nosotros los administrativos estamos abiertos a cualquier cambio que mejore nuestro trabajo, el problema radica en la gente que opera las máquinas, ellos son resistentes a los cambios”. Otra respuesta con el contenido similar, pero con inversión en la participación de las partes planteadas es la siguiente, “Yo creo que la gente nueva que hemos contratado, son más flexibles que los mismos jefes que tenemos hace años, por el rango etario, por eso creo que sería mucho más fácil en la línea operativa más que en la administrativa” (Entrevistado 9, 40 años). Respuestas que tienen la misma dirección a una pregunta anterior, relacionada a la resistencia a los cambios que ejercen las personas. Por otra parte, otras personas indican que la manera en que se podría facilitar es mostrando los beneficios que pueden obtener al trabajarla de forma correcta, “Sí me demuestran desde un principio los beneficios o las proyecciones que tiene el proyecto, pero desde una perspectiva real, ayudaría mucho a su implementación” (Entrevistado 8, 37 años). Ítem 11: ¿Qué recomendación para gestionar estos cambios en su área a cargo? Los resultados obtenidos indican que el mayor porcentaje de tendencia recomienda gestionar a través de una planificación y proyección del impacto económico, con un 40% del total, como lo plantea el entrevistado 7, 27 años: “La idea es tener un plan bien hecho, con una visión clara y transversal con una ejecución de acuerdo con el plan”. Al contrario del resto de respuesta, el 60% se

divide en partes iguales con respuestas como "Debemos tener a gente capacitada para el cargo", (Entrevistado 3, 51 años), "La comunicación debe ser mucho más fluida", (Entrevistado 10, 45 años), y por último, "Debemos informar a la gente a través de capacitaciones y cómo van a ser evaluados" (Entrevistado 9, 40 años). Respuestas que van en la misma dirección con la comunicación que debe existir en la organización para mantener procesos sin fricción. Ítem 12: ¿Cuál sería su principal preocupación respecto de la aplicación o implementación de Lean Six Sigma? La tendencia de las respuestas en este apartado fue clara, considerando que el 40% del total indica que la principal preocupación es el costo, tiempo y funcionalidad, "Me preocupa el costo, claramente porque debemos desembolsar dinero, el tiempo que va a demorar ver los cambios, y lo más importante es que funcione" (Entrevistado 1, 52 años), respuesta similar a que sea perdurable en el tiempo con un 30% de preferencia, como lo que plantea el entrevistado 2, 33 años: "La idea es que no se detenga después de que se visualice el primer cambio, me preocupa que se mantenga en el tiempo, que no vaya decantando la motivación". En cambio, no es casualidad que un 57% de los entrevistados con cargo de gerencia o directorio aborden esta preocupación, ya que impacta directamente en el estado de resultado en sus organizaciones. No obstante, el 30% restante fue totalmente variado, con respuestas que abarcan desde el compromiso de la dirección: "La dirección debe comprometerse, es complicado meterse en ese tema" (Entrevistado 7, 27 años), hasta respuestas que están alineadas con la inversión, como lo planteado en la pregunta 8: "Depende cuanto vaya a gastar en la inversión. Cuánto invertiste y cuánto vas a ganar." (Entrevistado 10, 40 años), e incluso tener al personal capacitado para poder llevar a cabo este proyecto, "La mayor complicación sería tener a la persona que dirija este asunto, ver si con esa persona se pueda agilizar todo esto" (Entrevistado 3, 51 años).

### 3.2 Discusión de resultados

Desde los resultados obtenidos respecto a la caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible establecer que los colaboradores del área de operaciones de las empresas en estudio no comprenden que es la metodología Lean Six Sigma, ni como ella se incorpora en la mejora de procesos. Además, los datos recabados sugieren que las labores realizadas no tienen alineación con el plan estratégico de la compañía (o no se perciben de ese modo, debido a que desconocen su existencia), mostrando desconocimiento del trabajo realizado, y de la gestión de operaciones implícita. En este sentido, el concepto de gestión de operaciones se asocia en un 100% con todos los procesos principales de la organización, incluyendo etapas del área comercial. Sin embargo, es necesario hacer hincapié en las etapas de planificación y fabricación de repuestos, ya que es ahí en donde generalmente tienen problemas las organizaciones metalmeccánicas, considerando las variables de tiempo de trabajo, costos de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente. Estos hallazgos están en acuerdo con los resultados propuestos en el trabajo de (Loaiza, 2019), donde se indica que la ausencia de una política estratégica de una compañía, o la falta de difusión de esta en todos los niveles implica una "operacionalización" de las labores de los colaboradores, al desconocer el aporte que realizan a la cadena de valor de la empresa, en el marco de la estrategia de esta. Se destaca que los entrevistados comprenden claramente la importancia y tributación de su labor de cara a la satisfacción de sus clientes, considerando factores de calidad de trabajo y tiempos de respuesta como ejes fundamentales. Indicaciones alienadas con los resultados propuestos en la investigación de (Nina, 2020), donde afirma que tanto las dimensiones de elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía influyen directamente con la satisfacción de los consumidores o clientes. Para abordar las brechas detectadas se propone: Capacitar en metodologías de mejora continua a los colaboradores del área de operaciones y con ello mejorar su gestión operativa. Realizar, difundir y explicar el plan estratégico, y su bajada operativa a todos los niveles de la compañía, basado en la disminución de tareas y desperdicios como eje principal. Sí se considera la etapa de propuestas de alto impacto, es posible aseverar que un 30% de los entrevistados concuerdan que los cambios a realizar deben ser adheridos con la automatización de procesos, mejorándolos considerablemente para disminuir los tiempos productivos. Fundamentado en el mismo enfoque, los entrevistados mantienen la idea de mejora directamente relacionada a la productividad de los procesos, queriendo incorporar tecnología para disminuir los tiempos productivos, de tal manera que los tiempos muertos puedan eliminarse. Punto de vista compartido en el estudio de (Suárez, 2020), en el cual declara que la automatización, es un elemento que apoyará a los nuevos emprendedores para crear nuevos negocios posibilitándolos

en la generación de nuevos procesos junto con experiencias de servicios diferentes, directamente alineado con satisfacer las necesidades del consumidor o cliente. De igual forma, basado en lo mencionado anteriormente, destaca que exista una noción de redistribución de tareas para mejorar los procesos productivos, considerando la gestión con un valor esencial para llevar a cabo la mejora en los procesos, fundamentado en mejoras del corto plazo con un alto impacto, alineado también con una mejor capacidad de respuesta en el departamento de compras o abastecimiento, de tal manera que las planificaciones no sean afectadas por esta variable. Pese a ello, estas ideas son difíciles de concretar debido a la baja experiencia en gestión del cambio presente en las organizaciones, evidenciado en el estudio, ya que en ninguna de las preguntas planteadas de la entrevista existió acercamiento alguno respecto al tema, aseverando así el planteamiento relacionado al manejo de los cambios organizacionales. Considerando lo anterior, la estrategia basada en Lean Six Sigma presenta una confusión para los participantes, por la baja o nula interpretación de información al respecto. Aunque, cabe recalcar que existe una perspectiva positiva por parte de los entrevistados respecto al cambio que podría generar la propuesta. Estos hallazgos están alineados con los resultados propuestos por (Moros y Reyes, 2019), orientados en la comprensión de la cultura organizacional presente en las diversas compañías, basados en la formación de estas mismas. Esto implica que para realizar ciertos cambios organizacionales que afecten la cultura de la compañía, no existe una receta establecida, sino que es necesario conocerla desde lo más profundo de ella, implicando dolores organizacionales y casos de éxitos de esta misma. De esta manera, las diversas herramientas de mejora continua que puedan utilizarse tendrán un mayor impacto en la organización. Las brechas anteriormente detectadas se sugieren abordar con las siguientes acciones: Realizar un plan de gestión del cambio, basado en la comprensión de la formación de la compañía, junto con potenciar el uso de herramientas sustentadas en la metodología Lean Six Sigma, relacionado a los procesos que afecten la gestión de operaciones. Por último, al abordar las alertas sobre la transformación, la evidencia denota que la muestra de este estudio relaciona los costos solo como monetarios directos, pero ninguno lo reflexiona desde una percepción de riesgos. Por otro lado, el estudio demuestra que la respuesta que deben poseer los encargados del área de operaciones ante una inminente amenaza, es de generar un plan de concientización o gestión del cambio para eliminar o disminuir la amenaza correspondiente, sobre todo sí esta se relaciona con la resistencia al cambio que pueden generar los trabajadores, a lo largo de todo el organigrama. Pese a esto, no conocen como aplicarlo. En este caso, se promueve que sea liderado por colaboradores claves en la toma de decisiones dentro de la organización, capacitados correspondientemente por una entidad externa a la organización, para dar el “kick off” del proyecto. No obstante, los entrevistados poseen una perspectiva clara relacionada a la facilitación de la implementación de esta metodología, generando la proyección monetaria real correspondiente al proyecto, con ejemplos claros y concisos, mostrando los beneficios que puede traer implementar la metodología. Sin embargo, también existe una preocupación inminente ante la amenaza de resistencia al cambio de todo el personal, como se abordó anteriormente, preocupación que se alinea con la funcionalidad, el tiempo utilizado y el costo invertido para la implementación correspondiente a la metodología. En efecto, los hallazgos encontrados en esta etapa se encuentran direccionados con el estudio de (Riquelme, Pedraja y Vega, 2020), situados en un contexto de liderazgo para asumir ciertas amenazas inminentes ante cambios organizacionales, como es el concepto de liderazgo transformacional, que tiene relación con soluciones para problemas futuros o difíciles de percibir, incentivando la adaptabilidad, buscando nuevas formas de trabajo para conciliar la gestión del cambio. Además, está presente el liderazgo transaccional, definido como la operación enmarcada en el sistema o en la cultura organizacional, evitando los riesgos y altamente regulada, buscando permanentemente la eficiencia del proceso. El trabajo de ambas en conjunto produce un liderazgo efectivo. Por otro lado, existe concordancia también con (Senent y Gisbert, 2017), acerca del compromiso de la alta dirección ante la implementación de estas metodologías en compañías con una baja dotación de personal. Ante esta situación, se propone lo siguiente para poder abordar las brechas de este apartado: Capacitar en liderazgo organizacional y metodología Lean Six Sigma a los encargados de área y gerencias de la compañía.

### 3.3 Estrategias de evidencia científica

Con el fin de entregar rigor científico a este trabajo y poner en evidencia las estrategias adoptadas, ha sido efectuado un proceso de observación

prolongada en la organización, considerando sus diversos niveles jerárquicos y complejidades asociadas, con una duración de aproximadamente 3 años. Permitiendo confirmar las afirmaciones obtenidas de los diversos participantes. Además durante este proceso se han utilizado: Triangulación de informantes: A través de la participación de distintos grupos de personas, de diferentes empresas y considerando su conocimiento, nivel organizacional e involucramiento respecto al tema estudiado. Triangulación de técnicas y fuentes: Para la recolección de los datos presentados en la investigación se han utilizado diferentes técnicas y fuentes. Entrevistas y artículos de revistas científicas indexadas han sido los principales recursos, sin embargo, también se ha obtenido información seminarios asociados al tema investigado. Criterio del valor de verdad: De tal manera que se disminuya al máximo el sesgo del investigador, y así proteger la validez de la investigación, se vela porque los datos obtenidos reflejen lo más fielmente posible la realidad estudiada. Comentario de pares y comprobaciones con los participantes: Durante el desarrollo de la investigación los resultados han sido compartidos con actores relevantes (siendo ellos a su vez participantes del mismo estudio, así como con expertos externos), los que han puesto en perspectiva las reflexiones y conclusiones emitidas de los datos recolectados. Por último, es importante mencionar que el objetivo de la información presentada no es su generalización sino más bien un primer acercamiento que invite a reflexionar a los involucrados, tanto dentro como fuera de la organización.

#### 4. Conclusiones

Este estudio establece que las variables operativas y procesos susceptibles de ser mejorados que generen beneficios al utilizar metodología Lean Six Sigma, están determinados por el área de gestión operativa y su entorno productivo, considerando el abastecimiento, planificación y fabricación como ejes fundamentales, junto con sus variables operativas, siendo costos de producción, tiempo de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente, bajo un marco de mejora continua alineado directamente con el plan estratégico perteneciente a la empresa que debe ser implementado, considerando una compañía metalmeccánica con número reducido de trabajadores. En efecto, los datos muestran que no existe una comprensión total respecto a la metodología Lean Six Sigma, ni tampoco la forma de incorporación para mejorar sus procesos, a causa del bajo manejo de herramientas en mejora continua que disponen. Bajo esta misma premisa, se distinguen compañías que no poseen planificación estratégica como eje principal dentro de su organización, por lo que, es necesario que la implementación sea totalmente respetuosa con la estrategia organizacional a plantear. Es preciso enfatizar, que independientemente de lo establecido con anterioridad, el concepto de cliente que tienen los involucrados del estudio abarca completamente la satisfacción de este, de tal manera que el cliente sea el foco principal, concepto favorable para el crecimiento y mantenimiento del negocio. Aún así, para la realización de cualquier tipo de cambio es necesario establecer un plan de gestión del cambio, de modo que sean desarrolladas por parte las diversas etapas relacionadas a las modificaciones dentro de la compañía, enfatizando los procesos operativos anteriormente nombrados, pero que por consiguiente, provoquen una motivación en el personal al momento de terminar el proceso de implementación, obteniendo así un cambio cultural que entregue una permanencia de su aplicación a lo largo del tiempo. No obstante, para tener éxito en este cambio cultural es necesario alinearlos con la formación de los líderes organizacionales, los cuales deben tener una participación activa en la toma de decisiones de las respectivas áreas, en conjunto con el involucramiento por parte de la alta dirección, generando objetivos claros, alcanzables y en un corto plazo, tal que, se mantenga activa la motivación. Dicho esto, este estudio contribuye a la comprensión de las variables críticas del proceso operacional que inciden en la mejora de la gestión de sus procesos, recursos y con ello directamente en los resultados. Para abordar las brechas detectadas se proponen los siguientes trabajos futuros: Capacitar a los actores claves de la compañía, en marco al liderazgo organizacional Crear, explicar y difundir el plan estratégico de la compañía, dando énfasis en la bajada a todos los integrantes del organigrama Realizar un plan de gestión del cambio, basado en un marco de mejora continua alienado con el plan estratégico de la organización Capacitar en metodologías de mejora continua a los colaboradores, con herramientas claves para el entendimiento de Lean Six Sigma, como, por ejemplo, DMAIC, VOC (Voz del cliente), VSM, entre otros Interpretar la realidad relacionada a las variables (costos de producción, tiempo de fabricación, plazos de entrega y satisfacción del cliente) y procesos críticos (planificación, fabricación y abastecimiento) en la gestión de operaciones de una pyme metalmeccánica en marco del liderazgo organizacional, aplicación

en cultura mejora continua, gestión del cambio y estandarización de tareas Evaluar económicamente la implementación de metodología Lean Six Sigma en compañía metalmeccánica Aplicación de DMAIC en el área de operaciones, con proyectos de corto plazo y sencillos en una primera instancia.

Referencias Barahona Castillo L. & Navarro Infante J. (septiembre 2013), Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma (tesis de pregrado). Pontificia universidad católica del Perú, San Miguel, Perú Escalida Villalobos I., Jara Valdés P., Letzkus Palavecino Escalida Villalobos I., Jara Valdés P., Letzkus Palavecino M. (julio 2016), Mejora de procesos productivos mediante Lean Manufacturing. Trilogía. Ciencia-Tecnología-Sociedad [online], vol.28, n.39, pp.26-55. ISSN 0716-0356 Hernández Matías J.C., Vizán Idoipe A., (2013), Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación, Escuela de Organización Industrial (EOI), Madrid, España ISO 9001 (2015). Quality management systems — Requirements. Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/62085.html> Ley N° 21131, Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 16 de enero de 2019 Loaiza Arias L. (noviembre 2019), Efectos de la ausencia de una estructura administrativa definida en los resultados organizacionales: el caso de la empresa SURTILLANTAS LA GUACA S.A.S. Del Municipio de Dosquebradas. (tesis de pregrado). Corporacion Universitaria Minuta de Dios, Risaralda, Colombia López, D. C. (2016) Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmeccánico. Entre Ciencia e Ingeniería [online]., vol.10, n.20, pp.99-107. ISSN 1909-8367 Ministerio de Economía Fomento y Turismo. (2014), Antecedentes para la revisión de los criterios de clasificación del Estatuto Pyme. Recuperado de: <https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Boletin-Revision-Clasificacion-Estatuto-Pyme.pdf> Monteza Díaz, A., (13 de mayo de 2014), Auditoría operativa aplicada al área de ventas, en la empresa Pardo's Chicken Chiclayo, para una mayor eficiencia de sus procesos operativos 3 (tesis de pregrado). Universidad católica santo toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú Moros Fernández H., Reyes Hernández J., (16 de octubre de 2020). La cultura organizacional: principales desafíos teóricos y metodológicos para su estudio. Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, vol. 7, n.1, pp. 201-217. Epub 01 de septiembre de 2019 Nina H., Cesar J. (2020), Estudio de 4ta calidad de servicio y su influencia en la satisfacción al cliente en Electro Sur Este de la provincia de Abancay – Apurímac. (tesis de postgrado). Escuela de Postgrado Neumann Noriega E., Suarez Galvis F., Vengoenchea Orozco J., Jaafar Orfale H., (enero 2018), Gestión estratégica como agente impulsor en las pymes para el éxito organizacional. Espacios [online]. vol. 39, n.16, pp. 18. ISSN 0798 1015 Oyarce Díaz, J. A. (2014), Excelencia empresarial en Chile ¿Mito o realidad? ENEFA Proceedings. vol. 9, pp. 1937-1946 Pérez Vallejos, J. (2017), Problemática de las fundiciones de cobre en Chile y Lean management como metodología de gestión. (tesis de postgrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile Riquelme Castañeda J.A., Pedraja Rejas L.M., Vega Massó R.A. (2020), El liderazgo y la gestión en la solución de problemas perversos. Una revisión de la literatura. Formación Universitaria. Vol. 13, n. 1, pp. 135-144 Robles Rojo S.A. (agosto 2017), Análisis de los problemas que enfrentan las Pymes al acceder a financiamiento privado y los factores que lo facilitan (tesis de pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile Rocha Bello K.R., Arévalo Chaparro N.V., Cocunubo Huérfano L.C. (2018), 2Las PYME en economías emergentes: El emprendimiento empresarial en Chile como factor determinante en el desarrollo económico de la última década. Punto de vista. Vol. 9, n.14, pp. 1-21 Senent Torices F.J., Gisbert Soler, V. (24 de febrero de 2017). Hacer bien las cosas cuando se necesitan, sin prisas, pero sin pausas, una versión española del lean six sigma. 3C Empresa. Vol. 6, n.1, pp.54 -62. ISSN: 2254 – 3376 Doi:10.17993/3comp.2017.060129.54-62 Solis Granda, L. E., & Robalino Muñiz, R. C. (2019). El papel de las PYMES en las sociedades y su problemática empresarial. INNOVA Research Journal, vol. 4, n.3, pp. 85-93. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2019.9491> Suárez, L. E. (2020). Automatización en los procesos operativos de las empresas, con el uso de tecnologías en robótica. (Programa de especialización alta gerencia), Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia Tabora Ocampo M.A., Nova L.D., Bohórquez Sanabria I.V. (2018), Importancia de las Pymes para el desarrollo económico de Chile en el Siglo XXI. Punto de vista. Vol. 9, n.14, pp. 1-21 Valencia

Maldonado G., Erazo M.A., (julio-septiembre 2016), El reto de la planificación estratégica en las Pymes. Publicando. Vol. 3, n.9, pp 335-344. ISSN 1390-9304

## Sources

- 1 <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/9858?show=full>  
INTERNET  
<1%
- 2 <https://journal.poligran.edu.co/index.php/puntodevista/article/download/1176/91>  
INTERNET  
<1%
- 3 <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1900>  
INTERNET  
<1%
- 4 [https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/02/calidad-servicio\\_clientes.html](https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/02/calidad-servicio_clientes.html)  
INTERNET  
<1%

---

---

---

---

