

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

SANTIAGO – CHILE



“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA”

MARCELA PAZ ARANEDA DURÁN

TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL MECÁNICO

PROFESOR GUÍA: ING. LUIS GUZMÁN BONET

PROFESOR CORREFERENTE: ING. NELSON ALVAREZ CAMPILAY

JULIO – 2016

AGRADECIMIENTOS

Con este trabajo finalizo una gran etapa en mi vida, que significó un tremendo esfuerzo, sacrificio, aprendizaje y crecimiento personal y profesional, en el cual me acompañó mi amada hija Trinidad, que llegó a mi vida para enseñarme que si uno quiere, puede lograr lo que sea, pese a que todo se ponga a tu favor.

Quiero agradecer a todas aquellas grandes personas que conocí en esta etapa y que me acompañaron en este proceso, con quienes compartí tiempos de estudios y risas. Romina, Tole, Roberto (Seba), Julián, Daniel y Patricia; espero que nuestra amistad perdure.

Este paso en la universidad, me permitió conocer a alguien muy especial y con quien sin esperarlo nos enamoramos. Esteban, agradezco tu paciencia, amor y compañía, sin ti todo esto hubiese sido más difícil. Me siento muy orgullosa de la hermosa familia que hemos construido. Este es sólo uno de los capítulos de nuestro libro.

Agradecer también al profesor Luis Guzmán por su dedicación, tiempo, paciencia y guía en este trabajo, quien desde el principio confió en mí. Como también al profesor Nelson Alvarez por su buena disposición a ayudarme y orientarme en este trabajo.

Quiero agradecer a la empresa Maestranza Diesel S.A., por brindarme la posibilidad de realizar este trabajo para ellos, por la confianza depositada en mi persona y a cada uno de los chicos con los que compartí, que hicieron más ameno este proceso.

Finalmente, agradecer a mis padres Miguel y Marcela, por su dedicación y esfuerzos. También mencionar a mis hermanos Sebastián y Paula, con quienes atesoro recuerdos de una linda infancia. En último lugar, mencionar a mis queridos sobrinos Valentina y Emiliano.

DEDICATORIA

*A Trinidad, que sigas creciendo
como la inteligente, linda y alegre
niña que eres.*

*A Esteban, por tu eterno amor,
paciencia, apoyo y compañía.*

RESUMEN

El presente trabajo de titulación, es una propuesta de plan de mejora de los procesos de una empresa metalmecánica, realizado en base a un diagnóstico según la metodología Lean Manufacturing.

El objetivo general de esta memoria de título, es diseñar un plan de mejoramiento de la eficiencia de los procesos en una empresa de tamaño mediano, mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing, para enfrentar las principales pérdidas y deficiencias en el desempeño de sus procesos.

El trabajo se inicia con la recopilación de antecedentes generales de la empresa, en base a aspectos organizacionales, como su marco estratégico, su estructura organizacional y clima laboral; y principales resultados característicos, tales como: tiempos de entrega de las órdenes de trabajo y el nivel de facturación por servicios.

Posteriormente, se realiza un análisis a los procesos de la empresa, utilizando para ello las herramientas Mapeo de la Cadena de Valor y Mapa de Proceso, con la finalidad de identificar las actividades que agregan y no agregan valor al cliente, como también cuellos de botellas de su proceso.

A continuación, se realiza un diagnóstico de la situación actual en base a la caracterización de los desperdicios existentes, con el objetivo de determinar las principales pérdidas de la empresa en cuanto a sus servicios. Una vez realizado el diagnóstico, se realiza un análisis de causa raíz utilizando el diagrama de causa y efecto, con el objetivo de determinar las causas que provocan la existencia de estos desperdicios. El análisis causa raíz realizado permite definir ocho áreas de mejoras, relacionado con cada uno de los desperdicios: defectos, esperas, inventario, movimientos, sobre procesamiento, sobre producción, transporte y talento humano. Para estas áreas se especifican trece oportunidades de mejora, las cuales son evaluadas según su criticidad en cuanto a la dificultad de implementación, el plazo de

ejecución e impacto esperado en la organización, en base a su marco estratégico. Además, para cada oportunidad de mejora se definen acciones específicas de mejoras.

Luego, se propone un plan de mejora elaborado en base a la metodología 5W+1H, donde se define el qué, por qué, cómo, quién, cuándo y dónde se ejecuta la acción de mejora, detallando también los recursos materiales y humanos a utilizar, junto con los plazos y responsables de ejecución, e resultados esperados. Así también, se define acciones de control que aseguren la sostenibilidad en el tiempo de la mejora implementada.

Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo realizado y recomendaciones para tener en cuenta en la aplicación y/o adaptación del plan de mejora propuesto, en organizaciones de características similares a la empresa analizada.

ABSTRACT

This Thesis is a project proposal to improve the processes of a metallurgical industry, that it was developed according to the Lean Manufacturing methodology.

The overall objective of this work is to design a plan to improve the efficiency of the processes in a medium size company, based in the Lean Manufacturing methodology, to tackle the main losses and failures in the performance of the processes.

This project starts compiling the overall background of the Company, looking at the organization, their strategies, the organizational structure and the working environment; also, other topics like the delivery times in the work orders and the relation with the billing are covered.

Afterwards, the processes of the company are analyzed using the VSM (Value Stream Mapping) and Process Map, with the purpose to identify the activities that sum up value to the client, and those that do not, also discover where the bottleneck in the processes is.

Then, a general diagnostic is developed based in the characterization of the wasted materials, with the objective to determine the main losses related to the services in the Company. Once the diagnostic is finished, a root cause analysis is performed using the diagram “cause effect”, the objective is to determine the existence of the waste materials. This analysis defines eight areas to improve defects, delays, inventory, movements, processing, over production, transportation and human talent. For every area is defined thirteen opportunities to improvement, which are evaluated according its difficulty to implement, the time it would take and the impact in the Company. In addition, every opportunity of improvement defines specific actions.

The next stage proposes a plan based on the 5W+1H methodology, defining what, why, how, who, when and where the action of improvement will be applied, detailing the human and material resources needed, the terms and the responsible to execute the action, and the expected results. Also, actions to assure the sustainability in the time of the applied plans.

Finally, conclusions are presented, giving recommendations to have in mind during the application and/or adaptation of the plan of improvement proposed in similar companies.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUCCIÓN.....	xiii
1.1. Objetivos	xv
1.2. Descripción del Problema.....	xvi
1.3. Plan de Trabajo.....	xviii
2. MARCO TEÓRICO	1
2.1. Lean Manufacturing	1
2.1.1. ¿Qué es el Lean Manufacturing?.....	1
2.1.2. Concepto de Valor Agregado.....	1
2.1.3. Concepto de Desperdicio	3
2.1.4. Programas y Herramientas Lean	8
2.2. Lean Manufacturing en la industria Metalmecánica	9
2.2.1. Industria metalmecánica en Chile	11
2.3. Análisis Métodos de Mejora Continua	13
3. ANTECEDENTES GENERALES	15
3.1. La empresa	15
3.1.1. Marco Estratégico de la empresa	16
3.1.2. Aspectos Organizacionales	17
3.1.3. Clima Laboral.....	18
3.2. Resultados Característicos.....	19
3.2.1. Tiempos de Entrega.....	19

3.2.2.	Nivel de Ingresos por Servicios	23
4.	ANÁLISIS DE PROCESOS.....	25
4.1.	Voz del Cliente.....	25
4.2.	Mapeo de la Cadena de Valor	27
4.2.1.	Elección de una familia de productos	27
4.2.2.	Diagrama del estado actual	28
4.3.	Mapa de Proceso	35
4.3.1.	Proceso de Servicio.....	36
4.3.2.	Proceso de Evaluación	38
4.3.3.	Proceso de Reparación	41
5.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	43
5.1.	Desperdicios por Defectos.....	43
5.2.	Desperdicios por Esperas	46
5.3.	Desperdicios por Inventario	47
5.4.	Desperdicios por Movimientos	52
5.5.	Desperdicios por Sobre procesamiento	53
5.6.	Desperdicios por Sobre producción	53
5.7.	Desperdicios por Transporte.....	54
5.8.	Desperdicios por Talento Humano.....	55
6.	DEFINICIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA	58
6.1.	Análisis Causa Raíz.....	58
6.2.	Áreas de Mejora	61
6.3.	Oportunidades de mejora.....	64
6.4.	Análisis de criticidad y evaluación de las oportunidades de mejora	67
7.	PROPOSICIÓN DE PLAN DE MEJORA	70

7.1. Planificación de la mejora	70
7.2. Acciones para seguimiento.....	78
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
9. REFERENCIAS.....	85
10. ANEXOS	86

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.1: Esquema del plan de trabajo de titulación. Fuente: Elaboración propia.	xviii
Figura 2.2: Principios básicos del Lean Management. Fuente: Adaptado de Cuatrecasas (2010).	2
Figura 2.3: Programas y herramientas lean manufacturing. Fuente: Elaboración propia.	8
Figura 3.4: Estructura organizacional Gerencia Zonal Santiago.	17
Figura 3.5: Evolución de la empresa en el ranking del GPTW.....	19
Figura 3.6: Histograma de los tiempos de entrega de las órdenes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.	20
Figura 3.7: Estado de tiempos de entrega de las órdenes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.....	21
Figura 3.8: Distribución de cumplimiento del plazo de entrega. Fuente: Elaboración propia.....	22
Figura 3.9: Distribución de ingresos por servicios en cada área. Fuente: Elaboración propia.....	23
Figura 4.10: Resultado encuestas clientes estratégicos. Fuente: Elaboración propia.	26
Figura 4.11: VSM del servicio de reparación actual. Fuente: Elaboración propia.	28
Figura 4.12: VSM de una orden de trabajo del taller de aire comprimido. Fuente: Elaboración propia.	32
Figura 4.13: Diagrama SIPOC del proceso de evaluación. Fuente: Elaboración propia.	39
Figura 4.14: Diagrama SIPOC del proceso de reparación. Fuente: Elaboración propia.	41
Figura 5.15: Clasificación de registros según su fuente. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 5.16: Clasificación de registros, según falla detectada. Fuente: Elaboración propia.....	45
Figura 5.17: Ordenes de trabajo en bodega del taller de Aire Comprimido. Fuente: Elaboración propia.	48

Figura 5.18: Equipos nuevos en bodega del taller de Aire Comprimido. Fuente: Elaboración propia.	49
Figura 5.19: Ordenes de trabajo almacenadas en taller de Reductores. Fuente: Elaboración propia.	49
Figura 5.20: Ordenes de trabajo almacenadas en bodega del taller de Reductores. Fuente Elaboración propia.	50
Figura 5.21: Tiempo de permanencia de órdenes de trabajo por talleres. Fuente: Elaboración propia.	51
Figura 6.22: Diagrama de causa y efecto utilizado para análisis de existencia de desperdicios. Fuente: Elaboración propia.	60
Figura 6.23: Áreas y sub áreas de mejoras para la reducción de desperdicios. Fuente: Elaboración propia.	62

ÍNDICE TABLAS

Tabla 2.1: Diferencias entre los métodos de mejora continua. Fuente: Elaboración propia.....	13
Tabla 4.2: Familia de productos por tipos de servicio. Fuente: Elaboración propia... 27	
Tabla 4.3: Detalle de órdenes de trabajo. Fuente: Adaptado del Sistema Comercial de la empresa. Fuente: Elaboración propia.	29
Tabla 5.4: Superficies totales y perdidas por taller. Fuente: Elaboración propia.	48
Tabla 5.5: Transporte realizado por los equipos y/o personal durante la reparación. Fuente: Elaboración propia.	54
Tabla 5.6: Indicadores de seguridad. Fuente: Mutual ACHS.	56
Tabla 6.7: Oportunidades de mejoras para las áreas definidas. Fuente: Elaboración propia.....	64
Tabla 6.8: Descripción de acciones y objetivos para cada oportunidad de mejora. Fuente: Elaboración propia.	65
Tabla 6.9: Criterios para la evaluación de las oportunidades de mejora. Fuente Elaboración propia.	67
Tabla 6.10: Evaluación de prioridad de la Oportunidad de Mejora 1.	68
Tabla 6.11: Priorización de las oportunidades de mejora. Fuente: Elaboración propia.	69
Tabla 7.12: Planificación de la oportunidad de mejora 1. Fuente: Elaboración propia.	71
Tabla 7.13: Resumen del plan de mejora para cada oportunidad de mejora. Fuente: Elaboración propia.	72
Tabla 7.14: Evaluación del avance del plan de mejora. Fuente: Elaboración propia.	79

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la necesidad de servicios complementarios de un producto crece y avanza aceleradamente, provocando que las empresas deban ser cada vez más competitivas. Ante este panorama, ya no sólo basta con los atributos de los productos para tener éxito, sino que también deben existir procesos eficientes que le permitan a la empresa tener una respuesta adecuada a los requerimientos de los clientes. En algunas ocasiones estos requerimientos se establecen en contratos donde se incluyen multas por incumplimiento en los plazos de entrega, cantidades, variedad de productos y confiabilidad.

Por su parte, para los clientes existe un riesgo de que los defectos se presenten cuando los equipos se encuentran instalados en su proceso de producción, provocando pérdidas en términos económicos y productivos. Es por esto, que las empresas proveedoras buscan nuevas alternativas para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de los clientes. La implantación de algunas alternativas puede ser muy costosas o tomar mucho tiempo, inclusive años, como lo es el caso de Six Sigma, ya que es un método estadístico y requiere de tiempo para recopilación de datos; lo que puede resultar un periodo inaceptable ante las presiones competitivas. Sin embargo, algunas técnicas proporcionan resultados a corto plazo, orientándose en entregar mayor flexibilidad y eliminar las actividades que no aporten valor, optimizando también el uso de los recursos de la empresa. Esto se puede lograr con la implantación de Lean Manufacturing.

La aplicación de Lean Manufacturing no se encuentra normalizada, ya que cada empresa posee sus propias características culturales que la hacen única y diferenciable de su competencia. Dentro de estas características se encuentran su visión y misión, recursos humanos y materiales, maquinarias, espacios físicos, entre otros. Por lo tanto la complejidad de la implantación de Lean Manufacturing dependerá de las características culturales de la organización y del grado de madurez en que ésta se encuentre.

El presente trabajo pretende recoger las características y rasgos de la metodología Lean para ser aplicadas sobre una parte o un proceso en particular de una empresa metalmecánica de tamaño mediano, el cual será seleccionado de acuerdo a su grado de criticidad y su prioridad de ejecución.

1.1.Objetivos

El objetivo general de este trabajo de titulación es diseñar un plan de mejoramiento de la eficiencia de los procesos en una empresa de tamaño mediano, mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing, para enfrentar las principales pérdidas y deficiencias en el desempeño de sus procesos.

Para alcanzar este propósito, se definen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los procesos mediante diagrama de flujo funcional y definición de actividades, con el fin de identificar actividades que no agregan valor, cuellos de botellas y pérdidas.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa, con la finalidad de caracterizar el desempeño e identificar las principales pérdidas mediante plan de medición.
- Definir oportunidades de mejora considerando la prioridad de ejecución, para orientar el diseño del plan de mejoramiento.
- Elaborar un plan de mejora que considere las acciones, recursos y responsables involucrados, para ser implementado en la empresa.

1.2.Descripción del Problema

En un proceso productivo se involucran el espacio físico de la planta, máquinas o centros de trabajo, que en conjunto, generan un producto terminado; y un grupo de personas, unas ocupadas en las áreas de trabajo y las otras, supervisando el funcionamiento adecuado de esas áreas. Cuando se recorren las instalaciones de una empresa, se asume que todo lo que se ve es lo que debe de verse, y todo lo que está, es lo que debe de estar, o que la distribución de los lugares de trabajo es la que siempre ha de seguirse para realizar el producto o servicio.

Como afirma Cuatrecasas [1], durante el proceso productivo de una empresa se generan desperdicios y se realizan actividades que no agregan valor. Muchas veces estos desperdicios son visibles ya que ocupan un espacio físico en el lugar de trabajo y otras veces están ocultos. Sin embargo, aunque se encuentren ocultos, se reflejan de diversas maneras. Algunas formas en que se manifiestan es en una baja productividad, retrasos en la producción, demasiado material en inventario, alto nivel de desperdicio de producto terminado, alto nivel de reprocesos y productos defectuosos que pueden llegar a manos del cliente.

Por lo tanto, cuando una empresa presenta alguno de los síntomas mencionados con anterioridad, es porque existe algún tipo de desperdicio o se están realizando actividades que no agregan valor. Lo anterior se ve afectado e incrementado si la empresa está enfrentado un periodo con problemas organizacionales, tales como: cambios organizacionales, cambios en el modelo de negocio reducción y rotación de personal; lo que puede traer como consecuencia la desmotivación del personal.

En este trabajo de título se estudiará una empresa del sector metalmecánico, donde se observa la existencia de síntomas como retrasos en la producción, baja productividad, baja confiabilidad, defectos, entre otros; por lo que se asume la existencia de algún tipo de desperdicio, siendo necesario caracterizarlos y cuantificarlos, para posteriormente definir algún plan de mejora.

Para mejorar esta situación se requiere diseñar un plan de mejoramiento de la eficiencia de los procesos de la empresa, mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing, seleccionada de acuerdo al grado de criticidad y la facilidad de ejecución. De esta manera, se espera mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos de la empresa. En cuanto a la eficacia de los procesos, se espera mejorar la capacidad de respuesta y cumplimiento de metas definidas en las órdenes de trabajo, reduciendo la cantidad de productos defectuosos y reprocesos; y en cuanto a la eficiencia de los procesos se pretende lograr o cumplir más metas con la misma o menor cantidad de recursos, que los que se emplean actualmente.

1.3. Plan de Trabajo

En esta sección se presenta el plan de trabajo propuesto para desarrollar el plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmeccánica, y con ello lograr los objetivos generales y específicos definidos.

Para el desarrollo de este trabajo se seguirá la secuencia lógica mostrada en la Figura 1.1.



Figura 1.1: Esquema del plan de trabajo de titulación. Fuente: Elaboración propia.

En la primera etapa se presenta la base teórica que sustenta este trabajo de título, definiendo primeramente el Lean Manufacturing, el concepto de valor agregado, los desperdicios y las herramientas lean para la mejora continua. Además se analiza la aplicación del lean manufacturing en el industria metalmeccánica, para posteriormente analizar la industria metalmeccánica en Chile.

En la segunda etapa de este trabajo, se realiza un levantamiento de los antecedentes generales de la empresa objeto de estudio. Considerando aspectos organizacionales y resultados característicos, tales como nivel de ingreso por servicios y tiempos de entrega de las órdenes de trabajo.

En la tercera etapa de este trabajo, se realiza un análisis de los procesos de la empresa. Analizando en primer lugar la Voz del Cliente (VoC: Voice of Customer), para posteriormente definir la familia de productos a estudiar. Posteriormente se realiza un Mapeo de la Cadena de Valor (VSM: Value Stream Mapping) actual del proceso general de reparación. Posteriormente, se considera el caso particular de un taller para

mostrar el flujo de valor de su proceso y así identificar las actividades que no agregan valor al cliente. Luego se realiza un mapeo de procesos del servicio que involucra la familia de productos seleccionada.

En la cuarta etapa de este trabajo, se realiza un diagnóstico de la situación actual de la empresa en términos de desperdicios, para lo cual se caracterizan cada uno de los desperdicios existentes.

En la quinta etapa de este trabajo, se realiza un análisis causa raíz para identificar las causas que provocan los desperdicios existentes y así definir oportunidades de mejoras, evaluándose según los criterios de dificultad de implementación, plazo de ejecución e impacto esperado en la organización. Una vez evaluadas y priorizadas las oportunidades de mejoras, se determinan las acciones de mejoras específicas.

Finalmente, se presenta la propuesta de plan de mejora, donde se considera cada oportunidad de mejora con sus correspondientes acciones, detallando al responsable de ejecución y el objetivo deseado. Así también, se presentan acciones para el seguimiento de la mejora, donde se define un plan de control para las oportunidades de mejoras implementadas, donde se monitorea el indicador esperado y el control de sus causas raíces. Lo anterior se realiza con la finalidad de que el plan de mejora sea sostenible en el tiempo.

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el marco teórico que sustenta este trabajo de titulación, recopilando información de la literatura existente del Lean Manufacturing, para realizar un análisis y reflexión de la misma que permita aplicar en los procesos productivos de la empresa analizada. Además, se revisa el estado del arte de la industria metalmecánica en Chile.

2.1. Lean Manufacturing

El lean manufacturing es un sistema de producción basado en el Toyota Production System (TPS) [2], originado en Japón en la empresa automovilística Toyota a mediados del siglo XX. El TPS centró sus esfuerzos en la motivación de los trabajadores, el nivel de inventario óptimo, variedad de productos, configuración de las máquinas y el cambio de herramientas en pocos minutos.

2.1.1. ¿Qué es el Lean Manufacturing?

El concepto “lean” significa ajustado, delgado, flaco, esbelto; es decir, sin grasa. En los procesos productivos se realizan actividades que consumen recursos y que el cliente no está dispuesto a pagar. El lean manufacturing es un sistema de producción que pretende eliminar aquellas actividades que utilizan recursos y no crean valor al cliente, y de esta manera aumentar la capacidad de respuesta y flexibilidad del proceso.

2.1.2. Concepto de Valor Agregado

Las empresas que basan su gestión en el modelo Lean, buscan lograr mayor eficiencia y competitividad, implantando procesos que añadan valor al producto con el mínimo empleo de recurso. El valor agregado es todo aquello que incrementa la forma del producto o la función, del producto o servicio.

Para lograr esto, es importante que la empresa considere los principios básicos del lean manufacturing dentro del ciclo de mejora continua mostrado en la Figura 2.2.

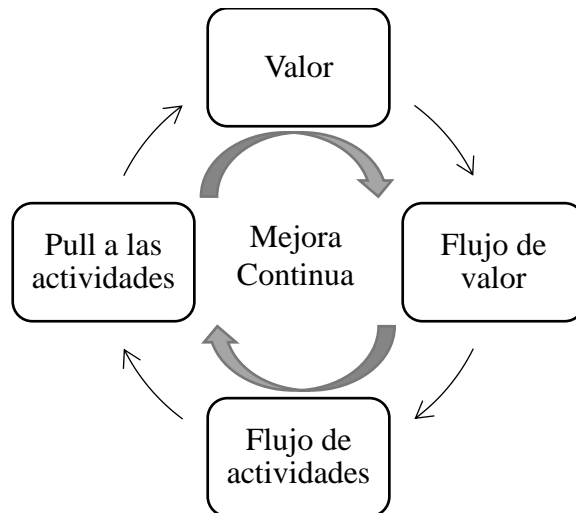


Figura 2.2: Principios básicos del Lean Management. Fuente: Adaptado de Cuatrecasas (2010).

En el ciclo de mejora continua presentado en la Figura 2.2, los principios básicos del lean manufacturing [1] se definen de la siguiente manera:

- a) Valor: diseñar y entregar al cliente el producto o servicio que él espera y exactamente como lo desea. Todas las actividades que desarrolla una empresa repercuten en el cliente, por lo que una forma de analizar si se está aportando valor, es hacer cosas por las que el cliente esté dispuesto a pagar por ellas.
- b) Flujo de valor: definir el conjunto de procesos que permitirán que el valor fluya hasta el cliente, de forma rápida, directa y sin consumir recursos innecesarios.
- c) Flujo de actividades: definir las actividades que conformarán los procesos presentes en el flujo de valor, procurando que estas siempre aporten valor. Para ello, las actividades a ejecutar tienen que ajustarse al valor específico que los productos o servicios deben tener.
- d) Pull a las actividades: cuando se tiene el producto correcto, fluyendo al cliente por medio del flujo de valor adecuado, a través de procesos que no consuman recursos innecesarios, el movimiento de los productos se llevará a cabo cuando se haya constatado una demanda real.

Todos estos principios, se enmarcan dentro de la mejora continua, ya que no se podrá lograr valor, flujo de valor y flujo de actividades, y con ello pull, si no existe una constante mejora en cada uno de los procesos.

Por lo tanto, el lean manufacturing no es solo una forma más eficiente de gestionar la empresa y sus procesos, sino que es una forma de pensar, planificar y decidir, donde el cliente es el objetivo principal, centrándose en las actividades que agregan valor desde el punto de vista de este.

Con un sistema de gestión lean se obtiene un producto completamente adaptado a las necesidades del cliente, producido a un costo menor, entregado rápidamente, sin desperdicios y con una calidad superior.

Sin embargo, en todo proceso productivo se generan desperdicios en las actividades que se realizan, siendo el desafío de las organizaciones, que buscan mayor competitividad, reducirlos.

2.1.3. Concepto de Desperdicio

El concepto de desperdicio proviene del término japonés *muda* [3], que significa pérdida, y es definido por Fujio Cho como “todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario, que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto”.

Taiichi Ohno, ejecutivo de Toyota, identificó siete tipos de desperdicios, que están presentes en cualquier tipo de empresa y se presentan desde la recepción de la orden hasta la entrega del producto o servicio. A los siete desperdicios conocidos se agrega un octavo tipo de desperdicio que da origen a lo que en Lean se llaman 7+1 tipos de desperdicios, estos se detallan a continuación:

- **Desperdicios por Defectos**

Este tipo de desperdicio, consiste en cualquier proceso que no se haya realizado bien a la primera, teniendo que volver a realizar el trabajo o inspeccionarlo en reiteradas ocasiones.

Este es uno de los mayores desperdicios existentes en una empresa, debido a la cantidad de trabajo que se necesita volver a realizar para obtener un producto o servicio bien logrado, con la cantidad de recursos que esto implica. Al tener que reacondicionar, reciclar o eliminar partes en procesos o productos terminados, por no reunir las condiciones óptimas de calidad, generan pérdidas importantes por los gastos de garantías, servicios técnicos, cambio de productos y reducción de ventas y clientes.

Algunos ejemplos donde se observan los desperdicios por defectos son: devoluciones por calidad, reclamos por garantía, los trabajos de corrección de errores y los desechos de productos terminados por incumplimiento de calidad.

No sólo con establecer controles para conocer el nivel de fallos se evitarán los defectos, sino que se debe incorporar una estructura del proceso que evite la posibilidad de fallos en la producción.

- **Desperdicios por Esperas**

Este desperdicio se debe a las esperas que se realizan durante las diferentes actividades del proceso de una empresa, como lo son: tiempos de preparación de máquinas, tiempo de espera de órdenes, espera de insumos, tiempos perdidos por reparaciones o mantenimientos, y el tiempo perdido en tareas administrativas. En conjunto, todos estos tiempos de espera disminuyen considerablemente la productividad del proceso, en especial cuando se debe esperar la finalización de una actividad para comenzar la siguiente.

Otra situación, que se presenta en las empresas, es cuando un operador “vigila” cómo trabaja la máquina, siendo que en realidad está esperando que ésta termine la operación.

En un proceso productivo, cuando un operador termina su producción antes de tiempo, se generará una acumulación del lote y probablemente se detenga si el siguiente operador del proceso no puede absorber la producción. Por esta razón, este desperdicio está directamente relacionado con el desperdicio de sobreproducción, siendo el último más difícil de identificar.

Por otra parte, estas esperas por acumulación de lotes pueden deberse a que no existe un lugar definido para cada cosa. En esta situación es común observar que el bodeguero, generalmente busque un lugar donde poner las cosas, y el personal de producción un lugar donde encontrarlas.

- **Desperdicios por Inventario**

Este es uno de los más importantes desperdicios, ya que es fuente indirecta para la generación de los otros tipos de desperdicios. En este desperdicio es común encontrar acumulación de material en el lugar de trabajo, entre procesos o como producto terminado. Esto se puede deber a varias razones, entre las que se encuentra: inventarios de insumos, materias primas y repuestos; que se acumulan porque las empresas aprovechan de comprar cuando hay precios bajos, anticiparse a algún problema como huelgas, las condiciones estipuladas por fábrica respecto a los pedidos mínimos, entre otros. Todos estos excesos de existencias implican costos adicionales por el inventario inmovilizado, el espacio utilizado, transportes y manipulación para su almacenaje.

También, son un desperdicio por inventario los trabajos en proceso, los productos terminados innecesarios, trabajos en esperas de insumos, y otros; que no añaden valor a las operaciones de la empresa.

El nivel de stock de una empresa revela las ineficiencias que existen en sus procesos, como lo son: planificación incorrecta, fallos de distribución, fallos de organización, fallos de coordinación, fallos de calidad, tiempo excesivos de preparación, averías, cadena de suministros y esperas.

Por lo que tener un nivel de inventario descontrolado en una empresa, puede ser fuente de generación de otros tipos de desperdicios.

- **Desperdicios por Movimientos**

Este desperdicio corresponde a todos los movimientos físicos que el personal realiza en exceso. Esto se puede deber a falta de planificación ergonómica y estaciones de trabajo mal diseñadas, que puede provocar cansancio o fatigas musculares.

Los movimientos innecesarios del personal que debe trasladarse para buscar materiales, herramientas o documentos, para poder ejecutar su tarea, no agregan valor, por lo que los objetos de trabajo deben colocarse en el lugar más conveniente para que el trabajador pueda realizar su labor.

Por lo tanto todos los movimientos sin valor agregado de gente, materiales, piezas o máquinas, son un desperdicio que reduce la producción por unidad de tiempo.

- **Desperdicios por Sobreprocesamiento**

Este tipo de desperdicio se genera cuando en las actividades que componen los procesos de producción son realizadas en forma inadecuada e ineficiente, debido a factores como: una deficiente distribución física de la planta y las máquinas, procedimientos de producción incorrectos, asignación inadecuada de tareas, entre otros.

- **Desperdicios por Sobreproducción**

Este desperdicio es producto de un exceso de producción, que genera material procesado o terminado que no es requerido. Esto se produce posiblemente a consecuencia de: menor cantidad de ventas que las presupuestadas, producción a la capacidad máxima, o para lograr una producción al menor costo total.

Cuando existe este desperdicio se ven incrementados los costos por almacenamiento, manipulación, controles, seguros y el dinero sin rotación.

- **Desperdicios por Transporte**

Este desperdicio se presenta cuando los materiales, herramientas o documentos se encuentran lejos del lugar de trabajo, teniendo que desplazarse largas distancias y desperdiciando tiempo de producción.

Por su parte, este desperdicio está directamente relacionado con una mala distribución de la planta o el diseño de los procesos de producción. Todo esto conlleva una sobreutilización de mano de obra, transportes y energía.

- **Desperdicios por Talento Humano**

Este es el octavo tipo de desperdicio y se presenta en las organizaciones cuando no aprovechan la inteligencia y capacidad de sus recursos humanos para agregar valor, por ejemplo, cuando las ideas y sugerencias de los trabajadores no son recogidas y consideradas dentro del proceso normal de la empresa.

Este desperdicio puede estar presente si la empresa no tiene bien definidos sus perfiles de cargos con las respectivas funciones que deben desempeñar sus trabajadores, por lo que puede ser que algunos colaboradores estén sobre capacitados para sus cargos y viceversa. A lo último se agrega la falta de capacitación, o un programa de capacitación que no está alineado con las necesidades reales de los trabajadores y la empresa.

2.1.4. Programas y Herramientas Lean

Para la implementación del Lean Manufacturing se pueden utilizar los programas y herramientas mostrados en la Figura 2.3, para lograr reducir los desperdicios generados en una empresa.

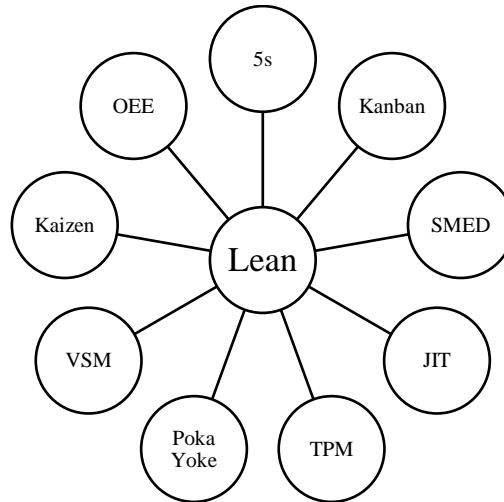


Figura 2.3: Programas y herramientas lean manufacturing. Fuente: Elaboración propia.

La descripción de los programas y herramientas de la Figura 2.3, se encuentran en el Anexo 1.

Cabe señalar que la diferencia entre un programa y herramienta, radica en que el primero requiere una implementación paulatina y progresiva por etapas, basándose en una planificación estructurada [4], como lo es el caso de las 5s. En cambio una herramienta, es un instrumento que permite identificar puntos débiles de los procesos y así definir áreas de mejoras prioritarias y sus beneficios.

2.2. Lean Manufacturing en la industria Metalmecánica

Como se señala en la sección anterior, el Lean Manufacturing tiene sus orígenes en la empresa del sector automovilístico Toyota, la cual tuvo una constante evolución hasta convertirse en uno de los mayores fabricantes de automóviles. Esta industria se caracteriza por un sistema de producción en serie con una demanda estable en ciertos periodos. En este tipo de industria el foco de la implantación de Lean Manufacturing es en los procesos de la cadena de valor, con el objetivo de reducir los desperdicios en función de los requisitos y la demanda.

Por otra parte, en otros tipos de industrias no es posible aplicar este foco, puesto que la mayoría de los pedidos son más pequeños, los plazos de entrega más cortos y existe una mayor variedad de productos. Esto se debe a que los productos son a medida del cliente, con alto valor añadido y de rápida entrega. Ante esto, las empresas buscan ser más eficientes para satisfacer la demanda con la menor cantidad de recursos posibles y una mayor productividad, eliminando las actividades que no agregan valor.

En los sistemas de producción a pedido no se dispone de líneas de producción en serie, sino que de centros de trabajo. De esta manera, los esfuerzos deben centrarse en las áreas de trabajo, determinando los cuellos de botella y enlazando los lugares de trabajo. Así mismo, existe un menor control de la producción al tratarse de pedidos específicos, ya que existen diferencias de procesos entre un pedido y otro, lo que dificulta la estandarización de actividades, por lo que se pueden incrementar los desperdicios existentes.

Por su parte, el sector metalmecánico se caracteriza por su funcionamiento con un sistema bajo pedido y con una alta variedad de productos. Por lo que la implantación de un sistema Lean debe ser adaptado, dado que con el método tradicional no se alcanzarán los objetivos del Lean Manufacturing.

Para lograr una implantación exitosa de Lean Manufacturing se debe tener en cuenta los aspectos culturales y el entorno particular de la empresa, para esto se debe adaptar siguiendo las siguientes etapas:

- **Formación:** Realizar capacitaciones al equipo humano involucrado en el proceso de implementación de las mejoras en el proceso productivo; la que debe incluir los conceptos fundamentales, métricas y herramientas del Lean Manufacturing.
- **Recopilación de datos:** Realizar registros actuales de los procesos de la empresa.
- **Análisis de datos:** Analizar las operaciones de la organización mediante el uso de herramientas.
- **Fase de estudio:** Desarrollar un plan para la eliminación de desperdicios, que asegure la calidad de los procesos.
- **Evaluación de los resultados esperados:** Determinar indicadores para cuantificar el logro del objetivo definido.
- **Optimización:** Optimizar el diseño del plan definido, para su posterior implantación y desarrollo.
- **Puesta en marcha:** Etapa de implantación de metodología.

Para llevar a cabo esta implementación, se considera la metodología DMAIC de mejora continua, que consiste en cinco pasos: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Estos cinco pasos de la metodología DMAIC se definen a continuación [5]:

- Definir el problema
 - Definir el propósito y alcance del problema a abordar.
 - Recopilar información sobre los antecedentes del proceso a mejorar, como también los requerimientos y necesidades de sus clientes.
- Medir la situación actual
 - Recolectar información sobre la situación actual para enfocar el esfuerzo en el objetivo de mejora.
- Analizar los resultados
 - Identificar las causas raíces de los defectos detectados.
 - Verificar las causas raíces determinadas, mediante validación con datos del proceso.

- Mejorar
 - Implementar un plan de acción que ataque las causas raíces definidas.
 - Mediante datos evaluar los resultados de las mejoras realizadas
- Controlar
 - Mantener las mejoras obtenidas, mediante la estandarización de sus procesos, con la finalidad de hacerlo sostenible en el tiempo.

2.2.1. Industria metalmecánica en Chile

La industria Metalmecánica en Chile se caracteriza por la gran heterogeneidad de su oferta así como por la gran diversidad de empresas que la componen. Esta industria se puede clasificar en dos sectores, en primer lugar, como metálicas básicas dedicadas a la fabricación de productos elaborados de metal; y en segundo lugar como “metalmecánica”, dedicado a la fabricación de maquinarias y equipos.

La industria metalmecánica aporta un 2,4% del PIB nacional [6], equivalente a seis mil millones de dólares al año de valor agregado, representando un cuarto de la industria manufacturera total. Es por esta razón que esta industria tiene gran importancia en la economía del país.

En el estudio diagnóstico de la Asociación Chilena de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas (Asimet) [6] se determinaron los factores que influyen directamente en el desempeño de la industria manufacturera del país, resumiéndose a lo siguiente:

- Instituciones relacionadas a la industria: No existe una institucionalidad de la industria que le permita al país estar al día con la situación de la industria, sus problemas y desafíos.
- Infraestructura del país: Mejorar infraestructura logística y suministro de energía.
- Estabilidad macroeconómica
- Educación y capacitación: Formación de capital humano calificado, permite reducir costos de operación y aumentar el valor agregado al producto.

- Preparación tecnológica
- Capacidad para innovar

Por lo tanto, para mejorar el desempeño de la industria se deben tener presentes los factores antes descritos, en el desarrollo de un plan de mejora.

Contar con un mercado laboral flexible es clave ya que permite una adecuada asignación de recursos que eleva la cantidad de empleos, la productividad, los salarios y las condiciones laborales de los trabajadores.

2.3. Análisis Métodos de Mejora Continua

En esta sección se realiza un análisis y comparación de los métodos de mejora continua como lo son: Kaizen, Lean y Six Sigma [7]. A modo de comparación se presenta en la Tabla 2.1 las diferencias que existen entre las metodologías de mejora continua.

Tabla 2.1: Diferencias entre los métodos de mejora continua. Fuente: Elaboración propia.

	KAIZEN	LEAN	SIX SIGMA
Complejidad	Medianamente simple	Moderado	Complejo
Naturaleza del problema	Principalmente procesos relacionados Nuevo patrón de quejas IncurSIONES competitivas Problemas conocidos	Existencia de procesos ineficientes Fácil identificación de desperdicios Muchas actividades sin valor agregado Largos tiempos de ciclo	Existencia de procesos ineficaces Proceso no se mantiene al día con la fecha o hay cambios repentinos de rendimiento Muchos defectos, exceso de variación
Datos	Pequeña o limitada	Limitada	Extensa: entradas/procesos/salidas
Causa raíz	Causas raíces desconocidas	Causas raíces desconocidas	Causas raíces desconocidas, se requieren datos para validar
Soluciones	Soluciones desconocidas	Soluciones desconocidas	Soluciones desconocidas: necesarias para determinar con alta probabilidad de éxito
Tiempo requerido	Requiere una preparación previa de Kaizen	Varias semanas en función de la complejidad de la cadena de valor (típicamente entre 1 y 3 meses)	Usualmente entre 3 y 6 meses para completar (basado en la complejidad, alcance y capacidad de reunir datos) Procesos repetitivos pueden tener rápidamente éxito
Beneficios	Moderado	Moderado a Alto Incluye beneficios económicos	Moderado a Alto Incluye beneficios económicos
Factores críticos de éxito	Éxito depende de: los conocimientos y experiencia del equipo, calidad de datos, aplicación de herramientas y facilitación de expertos	Solución aceptable para los trabajadores Idoneidad técnica de la solución	Six Sigma se basa en hechos versus intuición, para determinar y validar los problemas, las causas raíz y las soluciones. Estrictamente basado en datos. Alta probabilidad de éxito.

Como se observa en la Tabla 2.1, existen diversas diferencias entre las metodologías Kaizen, Lean y Six Sigma [8]. La aplicación de estas metodologías dependerá del grado de complejidad que presente la empresa y la naturaleza de sus problemas.

Dado que la empresa objeto de estudio posee procesos ineficientes con altos nivel de desperdicios, se selecciona la metodología de lean manufacturing, ya que es una forma de gestionar más eficientemente una empresa y que entrega mayor flexibilidad del proceso productivo y productividad del mismo.

3. ANTECEDENTES GENERALES

En esta sección se describe la situación general de la empresa para contextualizar este trabajo de título.

En primer lugar, se describe la empresa objeto de estudio. Luego, se revisa la estructura organizacional con el objetivo de conocer las responsabilidades de cada uno de los cargos y su incidencia en el proceso productivo. Posteriormente, se realiza una revisión de los resultados característicos del servicio.

3.1. La empresa

La empresa estudiada pertenece a la industria metalmecánica con más de 70 años de experiencia dedicada a desarrollar soluciones integrales de ingeniería aplicada a sectores productivos como minería, energía, pesca, forestal, pulpa y papel, construcción, industrial, marítimo y naval.

La empresa cuenta con tres sucursales a lo largo del país, en la zona norte en la ciudad de Antofagasta, en la zona centro en Santiago y en la zona sur en Concepción. Adicionalmente, tiene sucursales en Perú y Colombia, como se muestra en el diagrama del Anexo 2.

La empresa cuenta con departamentos funcionales que se dividen en tres gerencias: Gerencia General, Gerencia de Personas y Gerencia de Finanzas. En cuanto a la departamentalización por productos, la empresa cuenta con cinco unidades de negocios: Aire Comprimido, Energía, Fluidos, Maestranza y Transmisiones de Potencia. Todas las unidades de negocio ofrecen el servicio de importación, ventas, fabricación, recuperación y rectificación de partes y piezas de grandes maquinarias; proyectos de ingeniería; mantenimiento integral de componentes; atención en terreno para el montaje y puesta en marcha de equipos; pruebas de rendimiento y consignación

de repuestos en faena. Además, representa a importantes marcas de componentes y repuestos internacionales para su venta y asesoría en aplicación.

La división Maestranza, es un área que cuenta con máquinas herramientas de alta precisión del tipo convencional para el mecanizado y recuperación de piezas de grandes dimensiones mediante procedimientos y normas. Cuenta con un centro de mecanizado, personal altamente especializados para trabajos de alta complejidad y un laboratorio de Control de Calidad.

Los servicios entregados en la división Maestranza son:

- Recuperaciones mecánicas de alta complejidad.
- Mecanizados en taller y terreno.
- Reparación de componentes y equipos.
- Fabricación de componentes y equipos.
- Reparación de cilindros bajo estándares de fábrica.

3.1.1. Marco Estratégico de la empresa

Dentro del marco estratégico de la empresa, se encuentran el propósito, misión y objetivos estratégicos; los que están declarados en su Manual de Sistema de Gestión, desde donde se extrae y presenta en forma literal lo siguiente:

- **Propósito**

“Queremos servir con excelencia y contribuir a tener un mundo mejor”.

- **Visión**

“Desarrollar soluciones de ingeniería, innovadoras y rentables.

Propiciar relaciones de confianza sustentadas en la calidad personal de nuestros colaboradores, su seguridad y el compromiso con nuestros clientes y el medioambiente”

- **Valores**

- Calidad: Pasión por el trabajo bien hecho.
- Aprendizaje: Apertura al cambio y aprendizaje.
- Integridad Calidad personal e integridad.

- **Objetivos Estratégicos**

“Uno de los principales objetivos estratégicos de la empresa, es desarrollar una productividad sustentable que garantice a las futuras generaciones un espacio de desarrollo económico y comunitario en la sociedad, respetando los valores corporativos, las personas, la comunidad y el medio ambiente en toda su cadena de valor”

3.1.2. Aspectos Organizacionales

Este trabajo de título se desarrolla en la Casa Matriz de la empresa dependiente de la Gerencia Zonal Santiago, que posee la siguiente estructura organizacional.

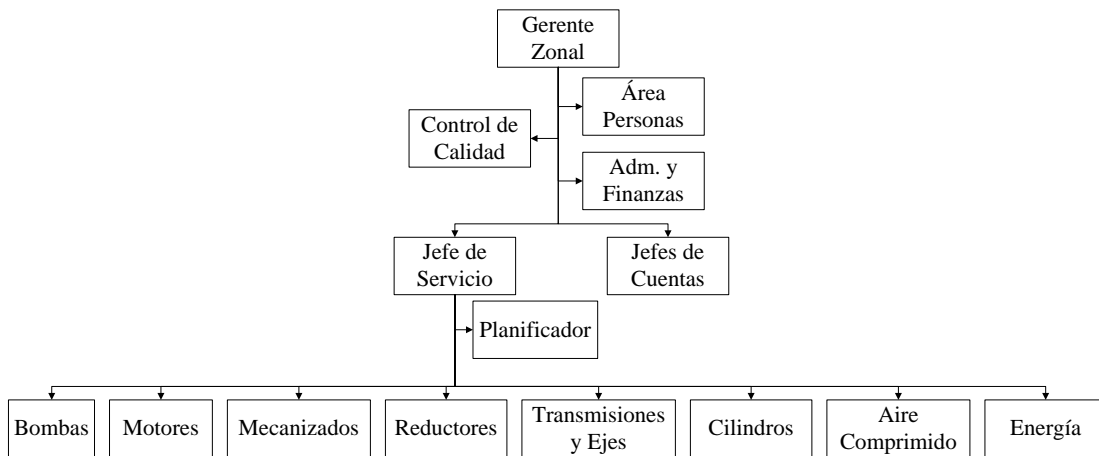


Figura 3.4: Estructura organizacional Gerencia Zonal Santiago.

La división estudiada se encuentra a cargo del Gerente Zonal, quién cuenta con el apoyo de los Jefes de Cuentas (dedicados a la gestión de clientes) y el Jefe de Servicios,

quien está a cargo de los distintos talleres. Las funciones que desempeña la organización que compone la gerencia zonal se presentan en el Anexo 3.

Respecto al taller de mecanizado este se compone por el área de soldadura y máquinas herramientas, la función de este taller es entregar soporte a los otros talleres, para lo cual deben enviar una solicitud interna de trabajo.

Cabe señalar que en cada una de las sucursales de la empresa tiene la misma estructura organizacional que la mostrada en la Figura 3.4.

La empresa desde el año 2000 ha empleado normas de gestión de calidad en todas sus sucursales, contando con la certificación ISO 9001, que es una política que abarca una serie de requisitos en todos los ámbitos de la empresa, tales como, una fuerte responsabilidad por parte de la dirección, un agudo enfoque al cliente, una constante mejora en la comunicación interna y una buena gestión de los recursos.

Además, desde el año 2006 la empresa cuenta con la norma de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001 y la norma ambiental ISO 14001.

3.1.3. Clima Laboral

La empresa desde el año 2006 ha sido reconocida como una de las mejores empresas para trabajar en Chile, según el estudio elaborado por “Great Place To Work” (GPTW) teniendo una evolución en el ranking como se observa en la Figura 3.5 que la llevó a posicionarse en el décimo lugar el año 2015 [9]. En este estudio se miden cinco factores de la cultura empresarial: credibilidad, respeto, imparcialidad, orgullo y camaradería.

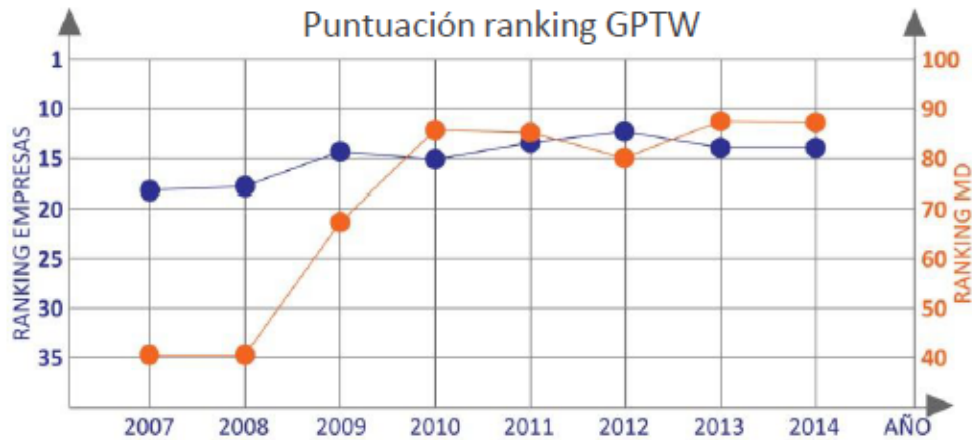


Figura 3.5: Evolución de la empresa en el ranking del GPTW.

Una de las prácticas más valoradas en la empresa es la denominada pirámide invertida en que las jefaturas están al servicio de los trabajadores y donde los trabajadores se sienten libres de expresarse ante sus superiores, lo que repercute positivamente en el clima laboral.

La empresa considera que sus colaboradores son claves para el funcionamiento de la compañía, por esta razón, la cultura organizacional considera prioritario que el colaborador trabaje contento, seguro y dentro de un grato ambiente laboral.

3.2.Resultados Característicos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir del levantamiento de la información con respecto al servicio de reparación. El objetivo del levantamiento es visualizar la magnitud de los resultados obtenidos y las tendencias que estos puedan presentar.

3.2.1. Tiempos de Entrega

Cuando se ejecuta una orden de trabajo se realiza un registro en el sistema comercial de la empresa, donde se solicita el ingreso de: fecha de apertura, fecha de envío de orden de compra por parte del cliente, fecha de evaluación, fecha de compromiso de

término de evaluación, fecha de fin de evaluación, fecha de inicio de reparación, fecha de entrega presupuestada y fecha de entrega real. Sin embargo, no son ingresadas todas las fechas requeridas, por lo que no se generan estadísticas que respalden el cumplimiento de los plazos de entrega.

De 1602 órdenes de trabajo cursadas durante el año 2015, sólo 613 poseen los datos de fecha de entrega presupuestada y fecha de entrega real, para determinar el cumplimiento de los plazos de entrega. Los datos útiles representan el 38% del total de órdenes de trabajo del servicio de reparación, lo que deja en evidencia un problema de la calidad de la información interna de la organización. Tras realizar entrevista al personal involucrado, se obtiene que las principales causas de este problema son: la poca o nula comunicación entre las distintas áreas; carga laboral excesiva, por lo que destinan menor tiempo a las tareas administrativas, como lo es el ingreso de información a la base de datos del sistema comercial de la empresa.

A partir, de las 613 órdenes de trabajo se determina el cumplimiento del plazo de entrega fijado, los resultados obtenidos se presentan en el histograma de la Figura 3.7.

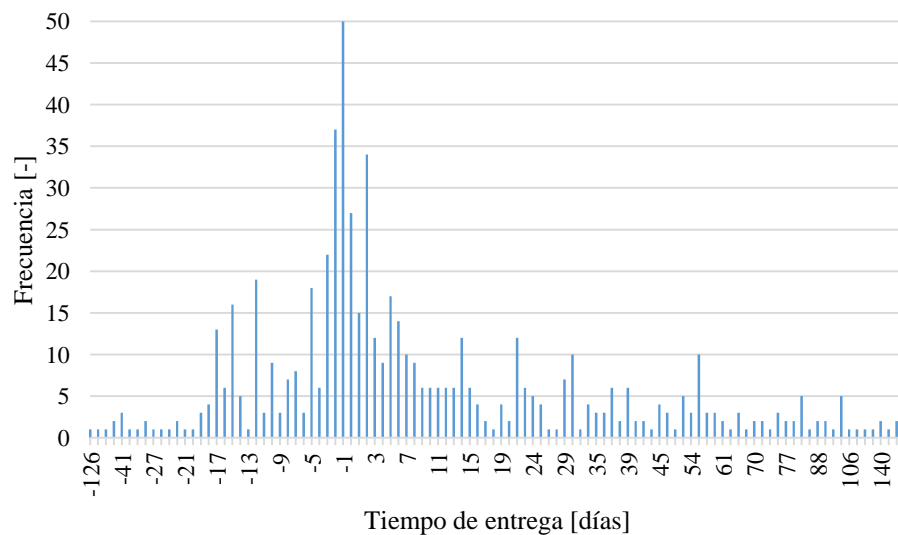


Figura 3.6: Histograma de los tiempos de entrega de las órdenes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Tras analizar el histograma de la Figura 3.6, es posible deducir que el proceso de reparación tiene una alta variabilidad, ya que los datos de los tiempos de entrega presentan una dispersión respecto al promedio. Por otra parte, se observa en la Figura 3.6, que el proceso no está centrado, puesto que los tiempos de entrega no se aproximan al valor nominal deseado, esto es, entrega a tiempo. Así también, se observa que la distribución de los datos de los tiempos de entrega tiene una distribución normal con sesgo a la derecha, es decir, que hay más cantidad de órdenes de trabajos entregadas después del plazo de entrega establecido.

En general no se observa una tendencia respecto al comportamiento en las órdenes de trabajo, sólo que no se cumple con el plazo de entrega existiendo variabilidad, por lo que la capacidad del proceso es baja.

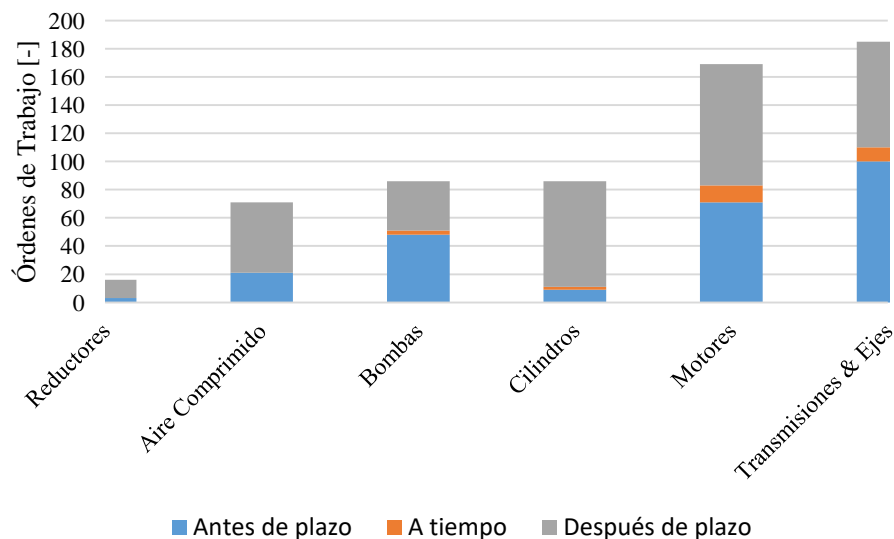


Figura 3.7: Estado de tiempos de entrega de las órdenes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de la Figura 3.7 se observa que en todas las áreas no se cumple con los plazos de entrega establecidos en las reparaciones, de esta manera queda en evidencia que es un problema general de la organización el incumplimiento de los plazos de entrega.

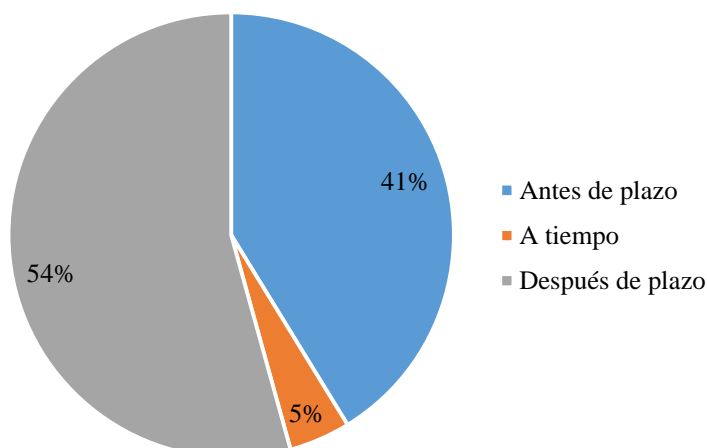


Figura 3.8: Distribución de cumplimiento del plazo de entrega. Fuente: Elaboración propia.

Los 613 datos útiles representan el 38% del total de órdenes de trabajo del servicio de reparación, dentro de las cuales el 41% representa el porcentaje de entregas antes del plazo correspondiente a 252 órdenes de trabajo, el 4% entregas a tiempo correspondiente a 27 órdenes de trabajo y el 54% después del plazo de entrega correspondiente a 334 órdenes de trabajo, como se indica en el gráfico de la Figura 3.8.

Dado que el 96% de las órdenes de trabajo analizadas se encuentran fuera del plazo de entrega, es decir, que se entregaron antes o después de la fecha presupuestada; demuestra que existen desperdicios en el proceso de reparación, cómo también la existencia de actividades que no agregan valor. Estos atrasos se pueden deber a la espera de un repuesto, a órdenes de trabajo acumuladas, entre otros. Cabe señalar que los motivos mencionados son sólo supuestos ya que no existe registro de ello.

El atraso en la entrega de la orden de trabajo, es un efecto de la existencia de tiempos ociosos que ocurren cuando las actividades que son dependientes no se sincronizan por completo.

Como las órdenes de trabajo no son entregadas a tiempo, reflejan que existen desperdicios a lo largo del proceso productivo que se desarrolla en la empresa, por lo

que es importante mejorar esta situación. Este incumplimiento de los plazos de entrega, afecta en forma negativa a la credibilidad de la empresa ante sus clientes, lo que en algunos casos ha generado la pérdida de clientes importantes para la compañía.

3.2.2. Nivel de Ingresos por Servicios

El incumplimiento de los plazos de entrega tiene efectos negativos en la rentabilidad de la empresa, al ser ésta una información confidencial para la empresa, se presenta el nivel de facturación por servicio de reparación y ventas a modo de representar el nivel e ingresos de la organización. Para esto, se consideran los resultados obtenidos durante el año 2015 en la sucursal de Santiago. A partir de los resultados proporcionados por la empresa, se construye el gráfico de la Figura 3.9.

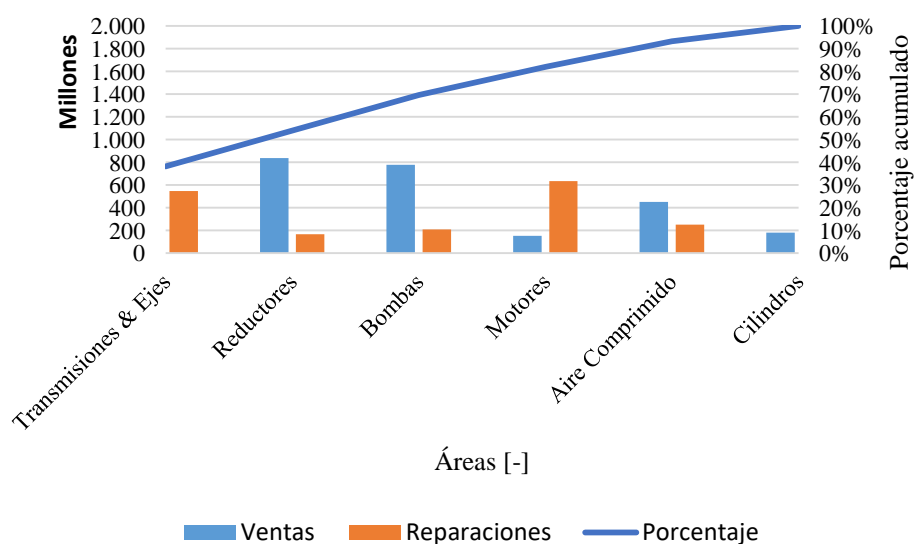


Figura 3.9: Distribución de ingresos por servicios en cada área. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de la Figura 3.9 se observan los ingresos por áreas separados por tipo de servicio. Aproximadamente el 80% de los ingresos percibidos por los servicios de ventas y reparaciones pertenecen a las áreas de Transmisiones & Ejes, Reductores, Bombas y Motores. El 20% restante de los ingresos corresponden a las áreas de Aire Comprimido y Cilindros.

Con respecto a las áreas que representan el 20% de los ingresos se observa en el caso de Aire Comprimido los ingresos percibidos se deben principalmente al servicio de ventas, por su parte, en el área de Cilindros los ingresos recibidos son principalmente por el servicio de reparación.

Como se observa en el gráfico de la Figura 3.9, los ingresos por el servicio de ventas que ofrece la empresa son en la mayoría de las áreas superiores a los ingresos por reparaciones. Dado que el valor agregado de la empresa se encuentra en el servicio de reparación, siendo el principal atributo principal que la diferencia de su competencia, por lo que resulta conveniente que el servicio de reparación sea más rentable, haciendo un uso eficiente de los diferentes recursos que dispone y generando las menores pérdidas posibles en el proceso de reparación. Es por esta razón que es un desafío para la empresa maximizar la eficiencia del servicio de reparación, en particular con las deficiencias que presenta respecto a los tiempos de entrega de las órdenes de trabajo realizadas.

4. ANÁLISIS DE PROCESOS

En este capítulo, se realiza el análisis de los procesos de la empresa. Para ello, en primer lugar se determina lo que el cliente espera recibir del servicio entregado por la empresa, analizando para ello lo que el cliente más valora mediante la herramienta de la Voz del Cliente (VoC). Posteriormente, se realiza el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM), con el objetivo de visualizar y entender el proceso de la empresa. Finalmente, se analiza el mapa de proceso de la empresa con la finalidad de documentar el proceso como es realmente y mostrar las relaciones entre los diferentes pasos.

4.1. Voz del Cliente

La empresa constantemente realiza encuestas a sus clientes estratégicos para determinar lo que el cliente valora. En la encuesta realizada se evalúan cuatro ítems, estos son:

- Respaldo de marcas: A esto se refiere con la representación de marcas que la empresa tiene en sus distintas unidades de negocio.
- Buena atención: A la atención recibida por el cliente durante el servicio realizado.
- Conocimiento técnico: Al conocimiento que posee el personal respecto a los servicios realizados.
- Calidad: A la calidad de los trabajos realizados.

Durante el segundo semestre del año 2015 se encuestó a 12 clientes estratégicos, perteneciente al sector de minería, quienes manifestaron en base a los cuatro ítems mencionados con anterioridad qué es lo que les gustaría recibir por parte de la empresa, obteniéndose los resultados de la Figura 4.10.

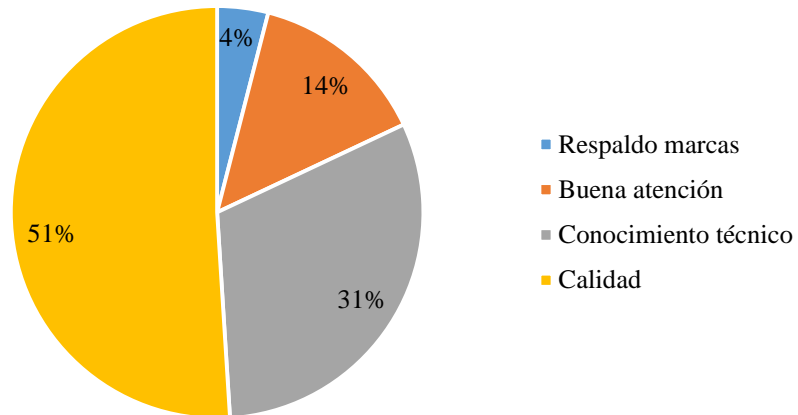


Figura 4.10: Resultado encuestas clientes estratégicos. Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 4.10 se desprende que el 51% de los clientes valora la calidad de los trabajos realizados, el 31% de los clientes valora el conocimiento técnico del personal, el 14% de los clientes la buena atención y el 4% de los clientes valora el respaldo de las marcas representadas.

Por lo tanto, desde el punto de vista del cliente, lo más valorado es la calidad de los trabajos, es por esto, que la empresa debe enfocar sus esfuerzos en mejorar la calidad de sus trabajos y reducir los defectos.

4.2. Mapeo de la Cadena de Valor

En esta sección se presenta el VSM de la empresa, que permite mostrar el flujo de valor a través de la cadena del servicio de la empresa. Para ello, se determina en primer lugar la familia de productos que se analizará su cadena de valor a lo largo del proceso que la organización posee. Posteriormente, se define el estado actual utilizando la herramienta VSM, del cual se determinarán los desperdicios existentes a lo largo de la cadena.

4.2.1. Elección de una familia de productos

Para definir la familia de productos a analizar, se considera el impacto que tiene en el proceso, es decir, que sean productos que tengan la mayor cantidad de procesos y no productos con procesos únicos.

En primer lugar, se clasifican los productos por tipo de servicio, es decir, por proceso de ventas y reparación, obteniéndose el resultado de la Tabla 4.2.

Tabla 4.2: Familia de productos por tipos de servicio. Fuente: Elaboración propia.

Unidad de Negocio	Productos	Ventas	Reparación
Transmisiones de Potencia	Transmisiones & Ejes	X	X
	Reductores	X	X
Fluidos	Bombas	X	X
Maestranza	Motores	X	X
	Cilindros	X	X
Aire Comprimido	Aire Comprimido	X	X
Energía	Motores Eléctricos	X	
	Generadores	X	

Como se observa en la Tabla 4.2, los productos que involucran procesos más complejos respecto a los servicios, son: Transmisiones & Ejes, Reductores, Bombas, Motores, Cilindros y Aire Comprimido; ya que implican tanto la venta del producto, como también el servicio de reparación del mismo. Además, esta familia de productos está compuesta por una serie de actividades del proceso de reparación, las cuales son: recepción, evaluación, reparación, lavado, pintado y despacho.

4.2.2. Diagrama del estado actual

Una vez determinada la familia de productos, que corresponde al servicio de: Transmisiones & Ejes, Reductores, Bombas, Motores, Cilindros y Aire Comprimido; se realiza un mapeo de la cadena de valor actual de esta familia de productos, utilizando para dicho análisis la herramienta VSM. El diagrama del estado actual se caracteriza como se observa en la Figura 4.11.

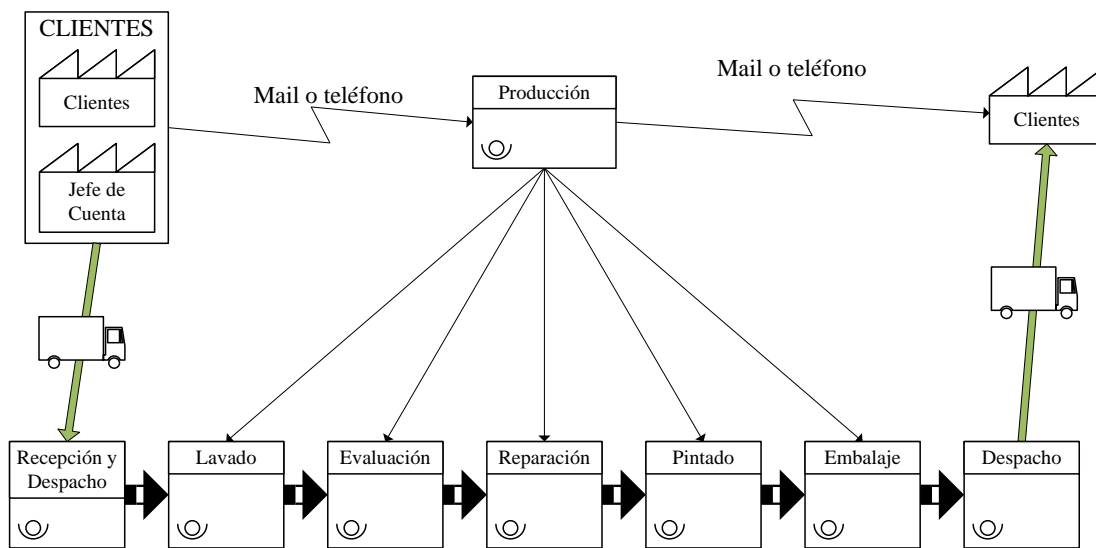


Figura 4.11: VSM del servicio de reparación actual. Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama VSM del servicio de reparación actual de la empresa se analizan las actividades que agregan y las que no agregan valor al cliente. Sin embargo, dado que en la empresa no se controlan los tiempos de duración de las actividades del proceso, resulta difícil realizar dicha clasificación de valor de las actividades. Además, dado que la empresa presenta problemas con el cumplimiento de los tiempos de entrega fijados de sus órdenes de trabajo, es necesario que exista un control en los tiempos de las actividades del proceso.

Del análisis realizado con el diagrama VSM elaborado del servicio de reparación y realizando un seguimiento presencial de cómo se realiza el proceso, se detectan los siguientes problemas:

1. Con frecuencia, los clientes traen los equipos y la empresa desconoce sus antecedentes, como por ejemplo: el motivo por el cual llega, su contexto operacional, historial de falla, entre otras; por lo que se observa desde el inicio del servicio que las actividades no se enfocan en el valor para el cliente. En base a la información disponible en el Sistema Comercial de la empresa, se observa que el detalle de la orden de trabajo sólo incluye una descripción general del equipo o componente recibido, como se observa en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3: Detalle de órdenes de trabajo. Fuente: Adaptado del Sistema Comercial de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

OT	Descripción
1	UNIDADES VIBRADORAS PARA COTIZAR REPARACIÓN
2	REDUCTOR CORREA N° 2 CHANCADOR PARA COTIZAR REPARACIÓN
3	REPARACIÓN A MÓDULO COMPRESOR SULLAIR E153584 REC.9247
4	COMPRESOR PARA REPARACIÓN
5	REDUCTOR FALK PARA PRESUPUESTO DE REPARACIÓN MODELO: 465-2-AB M.0.8-965528
6	TAPA DE COMPRESOR BITZER
7	REDUCTOR BREVINI ET3250
8	REDUCTOR CICLON PARA REPARACION
10	BOMBA SALMSON TIPO MULTI V811 OSE T/2
11	COMPRESOR REF COMP MODELO;SWIL11500
12	REDUCTOR L KISSLING 25 MKP PARA MANTENCIÓN Y REVISIÓN

2. En base a la información proporcionada por el área de recepción y despacho, declaran que frecuentemente desconocen el arribo de un componente, por lo que la recepción y almacenaje no se coordina previamente; esto es producto a la poca o nula comunicación que existe entre el área comercial y/o clientes con el área de recepción y despacho. Esto trae como consecuencia que se deban arrendar grúas horquillas de manera urgente para realizar la descarga del equipo, al no estar disponible las que la empresa posee, lo que tiene un elevado costo; como también, al tratarse de un arribo imprevisto no se dispone de espacio para almacenar el equipo mientras espera el proceso de reparación.

3. Cuando el equipo es recepcionado, puede pasar varios días esperando el proceso de lavado, esto dado que no existe una planificación en la sala de lavado de las órdenes de trabajo que se encuentra en ese proceso. Así también, los componentes sólo pasan al proceso de lavado una vez que se les crea la OT lo que no siempre se genera cuando se recibe, teniendo sólo la identificación de la Recepción de Componente (RC), esto dado que las horas de lavado deben ser cargadas en la OT. En el detalle de reparación del Sistema Comercial se detalla la cantidad de horas de lavado. Cabe señalar, que no todos los equipos son lavados, esto depende de las condiciones en las que es recibido el equipo.
4. En cuanto a la evaluación, no se observan deficiencias en el proceso en el que se evalúa el equipo y se determinan las fallas. Sin embargo, existe un problema con la identificación del equipo y el almacenamiento del mismo, ya que no se utilizan los formatos establecidos y no existe un lugar definido dentro de los talleres, para este fin. Durante el tiempo que está almacenado el equipo se observa una deficiencia en la gestión comercial con los clientes, ya que los tiempos que transcurren entre la fecha que el equipo es enviado por el cliente, la fecha de evaluación, la fecha de envío del presupuesto y la fecha de aceptación de la reparación del equipo por parte del cliente, es decir, cuando éste envía la orden de compra; puede llegar a ser varios meses e inclusive años, lo que genera un cuello de botella en la empresa.
5. En cuanto al proceso de reparación, los problemas detectados se deben principalmente a los repuestos, ya que muchas veces se deben esperar varios días, semanas o meses para la llegada de un repuesto de importación, lo que repercute en un atraso en la entrega de la orden de trabajo, que muchas veces no es contemplado en el plazo que se le promete al cliente. Esto se debe que la comunicación y coordinación entre áreas es deficiente, lo que genera que no estén disponibles los repuestos requeridos en el momento requerido.

6. En el proceso de pintado, se observan los mismos problemas que en el proceso de lavado, no existe una planificación en el área de pintado lo que genera otro cuello de botella.
7. En cuanto al embalaje, el principal problema es que no existe una zona determinado para realizar esta etapa del proceso, por lo que muchas veces es realizado en cualquier parte de la empresa, pasando por alto las condiciones ambientales y de seguridad del trabajo.

Con la finalidad de profundizar en el flujo de valor de la empresa, se selecciona el taller correspondiente al área de Aire Comprimido para realizar un levantamiento de los tiempos de reparación analizando una orden de trabajo ejecutada. Cabe señalar que se realiza en esta área, ya que fue el único taller dispuesto a entregar esta información de los tiempos de reparación. El flujo de valor se presenta en la Figura 4.12.

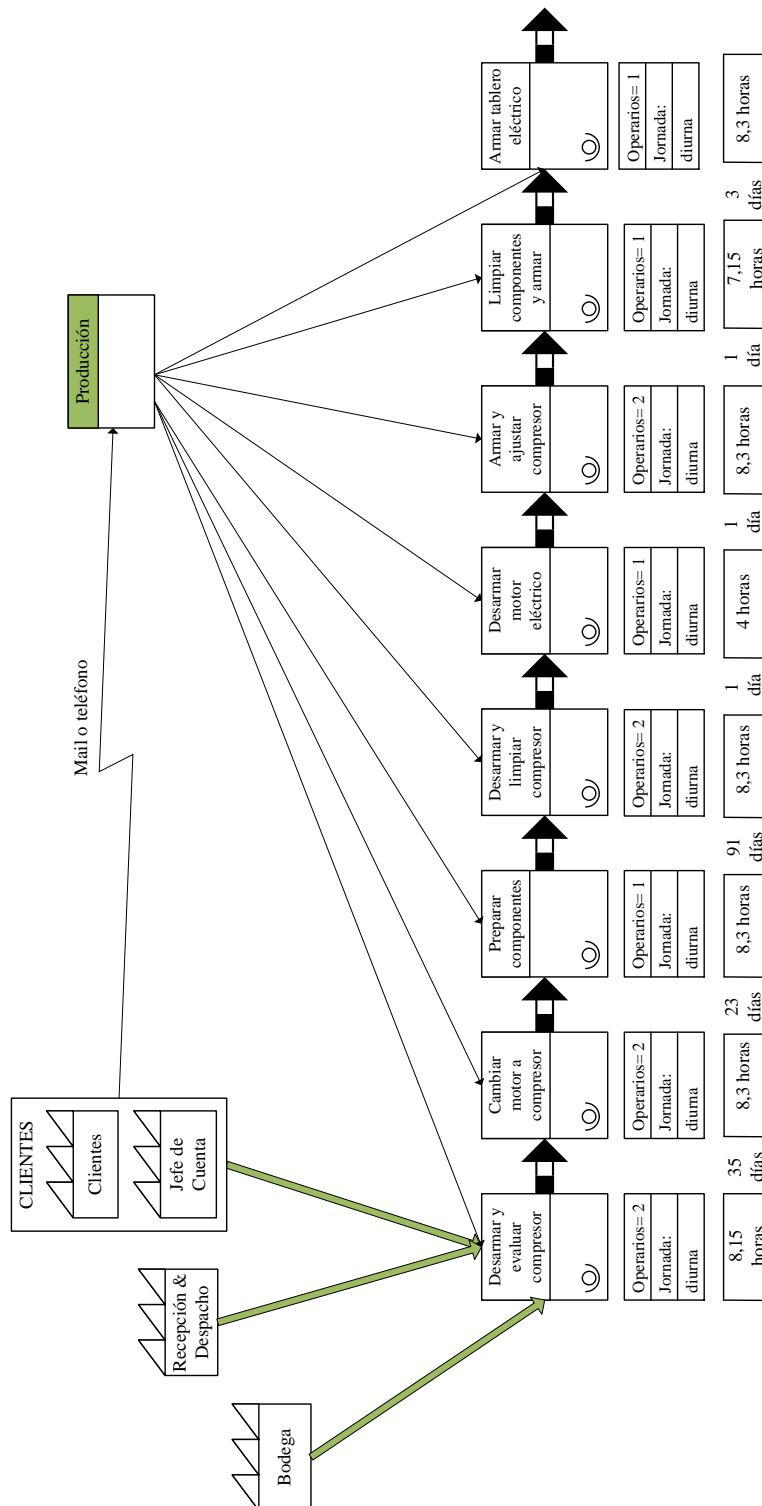


Figura 4.12: VSM de una orden de trabajo del taller de aire comprimido. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los tiempos de la Figura 4.12, el proceso de reparación del equipo duró 220 días en total, desde que se inició la orden de trabajo hasta que finalizó. De este tiempo, 215 días el equipo estuvo inactivo en las actividades del proceso. Por otra parte, el equipo estuvo efectivamente 5 días en actividades del proceso. De esta manera, se desprende que el 98% del tiempo en que el equipo se encuentra en las actividades del proceso de reparación no agregan valor y que sólo el 2% del tiempo de las actividades agregan valor, y es por lo cual el cliente está dispuesto a pagar.

Por su parte, no existe registro formal de los motivos o causas de por qué el equipo se encuentra inactivo durante los periodos presentados en el VSM de la Figura 4.12.

Dado que la empresa declara en su marco estratégico que busca desarrollar una productividad sustentable, basándose en sus valores, las personas, comunidad y medio ambiente en toda su cadena de valor; por lo que la presencia de un alto porcentaje de actividades que no agregan valor, revelan una sintomatología que la organización presenta.

4.3.Mapa de Proceso

El mapa de proceso del servicio se caracteriza como se observa en el diagrama de flujo funcional adjunto en Anexos (Anexo 4), correspondiente a lo formalmente establecido por la empresa. Este diagrama involucra todas las etapas del servicio, desde que se comercializa hasta la facturación del mismo.

El proceso se inicia con el subproceso de comercialización, en donde el jefe de cuenta identifica el servicio en base a la cartera de clientes estratégicos que maneja. Cuando el cliente solicita el servicio, el jefe de cuenta debe validar con el jefe de producción y/o supervisores, si la empresa puede cumplir con el requerimiento técnico del cliente. En caso de que se pueda cumplir con el requerimiento, se debe identificar si corresponde a Servicio o Venta de componente. Si no se cumple con el requerimiento técnico se debe cerrar la oportunidad de negocio.

En caso de que la solicitud corresponda a venta de componente, el jefe de cuenta debe solicitar una cotización al asistente de producción, quien debe validarla con el jefe de producto de la respectiva unidad de negocio y el jefe de cuenta. Una vez validada la cotización, el asistente de producción debe enviar la cotización del componente al cliente y realizar el seguimiento del estado de la misma. Si la respuesta es negativa se cierra la oportunidad de negocio, caso contrario, se solicita la orden de compra.

Una vez llegada la orden de compra, se emite la nota de venta y se despacha el componente.

Puesto que el proceso de venta de componentes involucra pocas actividades se analiza en profundidad el proceso de Servicio.

4.3.1. Proceso de Servicio

Cuando la solicitud del cliente corresponde a un servicio de reparación, el jefe de cuenta debe recopilar los antecedentes del equipo (contexto operacional, horas de operación, historial de falla, etc.) para solicitar la cotización del servicio. Sin embargo, sólo algunas veces se entregan esos antecedentes, la mayoría de las veces sólo se conoce la identificación del equipo (nombre, marca, modelo, número de serie, etc.). En esta etapa del proceso se detecta una falencia, ya que no existe una preocupación por parte de los jefes de cuentas por recopilar los antecedentes necesarios para facilitar el proceso de reparación, por lo que tampoco se genera un historial del equipo, donde se indique si ha sido reparado anteriormente en la empresa.

Una vez que el cliente solicita el servicio, el área de recepción y despacho se encarga de recepcionar el equipo, junto con realizar un registro fotográfico y revisión del estado físico del mismo.

Recepción y despacho avisa al jefe de servicio de la recepción del equipo y éste genera el ingreso al Sistema Comercial asociado a un número de orden de trabajo (OT), que está enlazada con el número de recepción de componente (RC). También, debe realizar una planificación inicial del trabajo a efectuar. El jefe de servicio debe dar aviso al supervisor de la orden de trabajo y éste debe recepcionar el componente en el taller, junto con realizar apertura de carpeta digital y física. El supervisor debe asignar el equipo de mecánicos para realizar la orden de trabajo y elaborar la carta Gantt de la misma.

El técnico mecánico debe realizar el subproceso de evaluación técnica del componente. Una vez finalizada la evaluación debe almacenar el componente protegiéndolo e identificándolo claramente. A su vez, el mecánico debe generar un informe técnico a partir de la evaluación realizada, indicando en primer lugar los antecedentes del equipo (nombre, marca, modelo, número de parte y número de serie). Una vez identificado el equipo a evaluar, se procede a analizar cada elemento del equipo, adjuntando una fotografía del estado en que se encuentra y se presentan las observaciones realizadas

con respecto a la falla y posteriores recomendaciones para su reparación. Finalmente, se realizan los comentarios finales de la evaluación, donde se entrega al cliente la recomendación de las reparaciones a efectuar. También, en algunos casos no es recomendable reparar debido al alto costo de la reparación, por lo que en ese caso se recomienda adquirir un equipo nuevo, proporcionando una solución integral.

El presupuestador recibe el informe técnico y en base al detalle de reparación genera la cotización de la orden de trabajo, considerando los costos por mano de obra e insumos (bodega y/o compras) para la reparación y el valor de la evaluación realizada. La cotización es enviada al jefe de cuenta quién envía al cliente el informe técnico de la evaluación y la cotización de la orden de trabajo respectiva. Si el cliente acepta la cotización el jefe de cuenta debe revisar la orden de compra y enviarla al presupuestador. Luego, el jefe de servicio activa el proceso de reparación y el supervisor activa la carta Gantt de la reparación.

El presupuestador debe activar el detalle de reparación e iniciar el proceso de compras y/o subcontratación si es necesario. El supervisor genera la solicitud interna de trabajo (SIT) de recuperación y/o fabricación, en caso que se requiera realizar un trabajo en otro taller de la empresa, debiéndose enviar el plano de fabricación respectivo.

El técnico mecánico debe preparar el armado realizando el registro de control y el check dimensional. Luego, debe armar el componente utilizando el registro de control y ajustes junto a un registro fotográfico. Finalmente, el técnico debe realizar la prueba respectiva del equipo entregando el registro de prueba. Posteriormente, el jefe de servicio o planificador debe generar la liberación de la orden de trabajo y el proceso de despacho es llevado a cabo por personal del área de recepción y despacho.

El supervisor debe realizar el protocolo de entrega, entregando la placa y señalética. Luego recepción y despacho realiza el despacho del componente reparado. El técnico mecánico debe elaborar el informe técnico final y debe ser aprobado por el supervisor, para posteriormente ser enviado por el Jefe de cuenta al cliente. La puesta en servicio debe ser realizada por el Jefe de Servicio o Planificador según corresponda, entregándose el reporte de servicio en terreno.

Finalmente, el proceso termina con la facturación del servicio de reparación realizado en la empresa, este paso es ejecutado por el personal de recepción y despacho.

Cuando el cliente no acepta la cotización de la reparación, el presupuestador debe realizar una nueva cotización por concepto de evaluación la que el jefe de cuenta debe enviar al cliente. Si el cliente acepta y envía la orden de compra por la evaluación realizada, el personal de recepción y despacho debe realizar el proceso de despacho y facturación del componente.

Por otra parte, si el cliente no acepta la cotización por la evaluación realizada, el componente queda almacenado en el taller, ocupando espacio útil del área de trabajo. Es en este punto del proceso donde se detecta una falencia, ya que no existe un seguimiento de las cotizaciones, por las evaluaciones realizadas, que no han sido aceptadas, provocando que se acumulen componentes en el taller por largo tiempo.

4.3.2. Proceso de Evaluación

Como se describió en el proceso de servicio, cuando el componente ingresa al taller de reparación de componentes, en primer lugar debe ser evaluado para realizar el diagnóstico de la reparación y posterior cotización del servicio.

La duración de la evaluación dependerá de la complejidad de la misma, pudiendo ser de baja, media o alta, realizándose entre 15, 10 y 5 días respectivamente. Este tiempo es un estándar determinado por el planificador, en base a la experiencia con servicios de características y complejidad similares.

Para comprender el proceso de evaluación, se presenta un diagrama SIPOC del proceso, donde se muestran los flujos de entrada y salida del mismo, como se observa en la Figura 4.13.

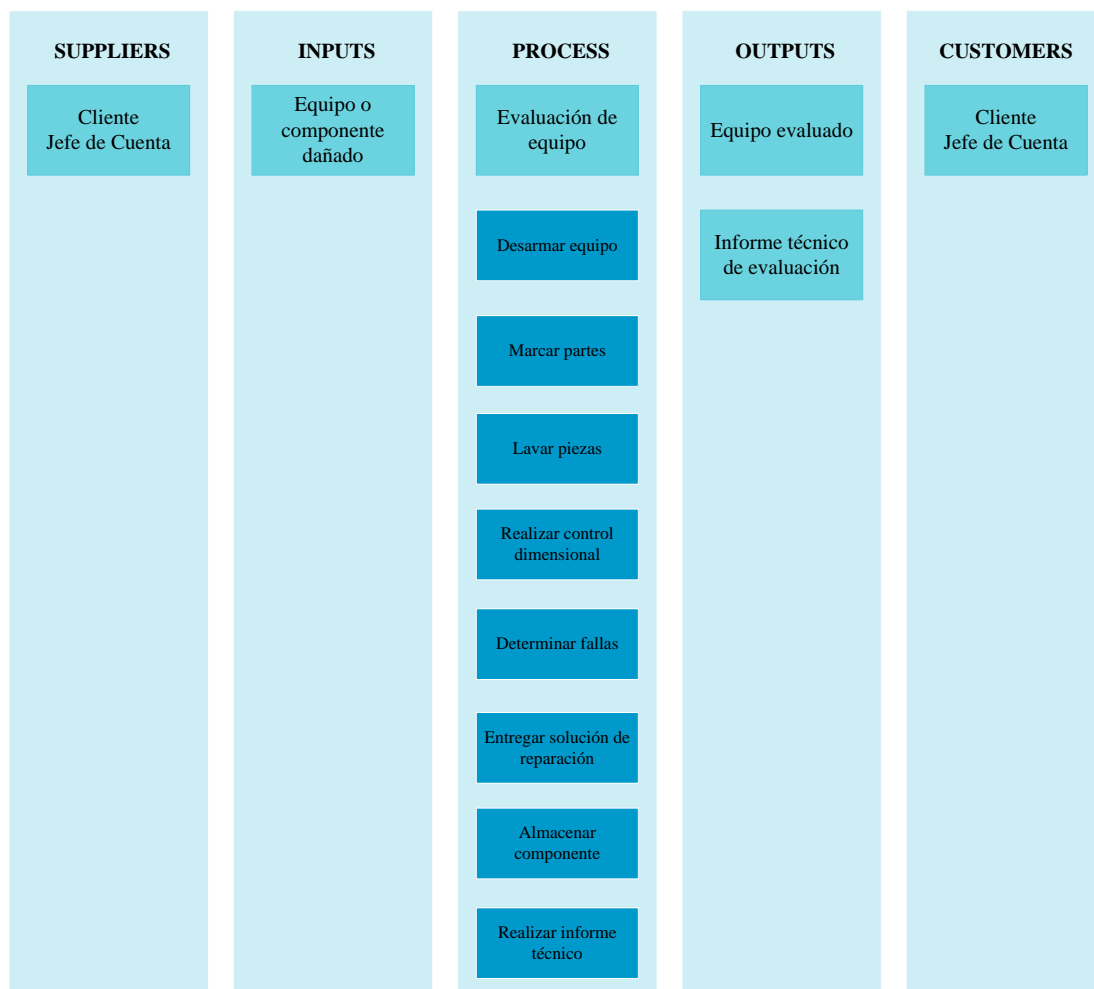


Figura 4.13: Diagrama SIPOC del proceso de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el diagrama SIPOC de la Figura 4.13, el equipo o componente a reparar puede ingresar a la empresa a través del jefe de cuenta, quien toma el requerimiento de un cliente dentro de la cartera de clientes estratégicos que maneja, desempeñando un rol de cliente interno en la empresa. Por otra parte, para los clientes que no pertenecen a una cartera, para solicitar el servicio de reparación se contactan directamente a la empresa.

Como se observa en la Figura 4.13, para realizar la evaluación del componente se debe comenzar por el desarme. A medida que se va desarmando el componente, se marcan ordenadamente las partes y piezas del mismo, para su posterior armado. Una vez que

el componente está desarmado se toman fotografías de las partes donde se observan daños.

Cuando se identifican las partes dañadas, el técnico mecánico en base a su experiencia y las capacitaciones realizadas, determina las fallas del componente, para posteriormente entregar una solución de reparación en caso de ser posible realizarla.

Una vez finalizada la evaluación, se debe almacenar el componente en el taller, donde debe identificarse claramente la orden de trabajo que corresponde. Como el componente se almacena desarmado, es común que por el tamaño de los componentes y piezas, el equipo queda almacenado en distintos lugares de la empresa y sin una identificación clara.

Finalmente, el técnico mecánico elabora el informe técnico donde se incluye los antecedentes del equipo evaluado, análisis de las partes dañadas con su respectiva fotografía y observaciones relacionadas a la falla y reparación. Posteriormente, se presentan los comentarios finales y recomendación de reparación.

Por su parte, el supervisor debe revisar el informe técnico elaborado por el técnico mecánico para posteriormente aprobarlo. En base al informe aprobado el presupuestador elabora la cotización del servicio, la que es enviada al cliente.

4.3.3. Proceso de Reparación

Una vez que el cliente acepta la cotización y envía la orden de compra, da inicio al proceso de reparación del equipo o componente.

Para comprender el proceso de reparación, se presenta un diagrama SIPOC del proceso, donde se muestran los flujos de entrada y salida del mismo, como se observa en la Figura 4.14.

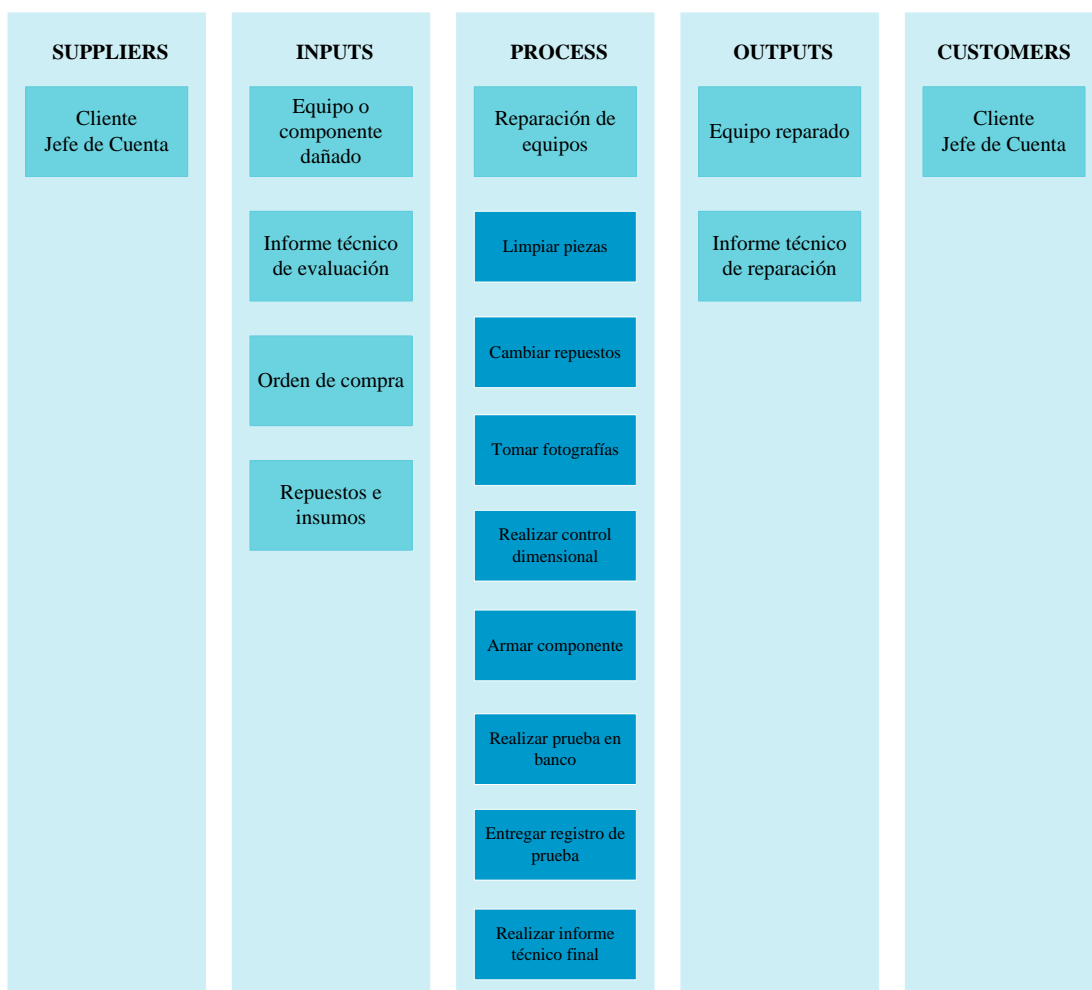


Figura 4.14: Diagrama SIPOC del proceso de reparación. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 4.14, las entradas del proceso de reparación son: la orden de compra enviada por el cliente, que da inicio al proceso; el componente a reparar, que estaba almacenado en la bodega; y los insumos necesarios para realizar la reparación respectiva.

En caso que la reparación involucre el mecanizado o recuperación de alguna pieza, se realiza a través de una solicitud interna de trabajo (SIT) al taller que corresponda dentro de la empresa, es decir, un subcontrato interno. Cabe señalar que no existen indicadores de las reparaciones que requieren este tipo de solicitud.

Como se observa en la Figura 4.14 el proceso de reparación involucra una serie de etapas para efectuar la reparación del componente por parte del técnico mecánico. En primer lugar se deben limpiar las piezas del componente que se encontraba almacenado en la bodega para realizar el cambio de los repuestos que correspondan. Una vez cambiados los repuestos, se deben tomar fotografías para posteriormente adjuntar al informe técnico.

Posteriormente, se realiza un control dimensional del componente, registrando las medidas en la cartilla correspondiente, el cual es aprobado por el supervisor del área con el asesoramiento del área de Control de Calidad. Una vez realizados los registros correspondientes, se procede a armar el componente para realizar la prueba en banco. De la prueba realizada se obtiene un informe para asegurar la calidad de la reparación. Cabe señalar, que en algunas ocasiones la prueba se debe realizar más de una vez debido a algún problema en la reparación, sin embargo, no se registra este reproceso.

Cuando la prueba realizada del componente es satisfactoria, se finaliza el proceso de reparación con la elaboración del informe técnico final. En este informe, se describe las reparaciones realizadas, adjuntando las fotografías respectivas, el control dimensional y el registro del banco de pruebas.

5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La empresa analizada presenta déficit en el cumplimiento de los plazos de entrega establecidos producto de las ineficiencias de su proceso, lo que se ve reflejado en su servicio de reparación. Con la finalidad de mejorar esta situación, se identifican y caracterizan los desperdicios existentes en la organización.

5.1. Desperdicios por Defectos

Cuando la empresa recibe un reclamo por la calidad de sus productos, ésta realiza un registro interno de garantías (RIG) y reprocesos, en el sistema comercial que la empresa maneja su información; con la finalidad de que la empresa mejore constantemente sus procesos. Estos registros son definidos como:

- RIG: Producto que no es aprobado por el cliente, indicando que no cumple con las especificaciones, características y condiciones solicitadas por este y/o bajo especificaciones técnicas, para lo cual fue recuperado, reacondicionado o fabricado, siendo enviado de vuelta a la empresa para que sea revisado.
- Reproceso: Producto detectado internamente (antes de ser entregado al cliente) que no cumple con las especificaciones, características y condiciones descritas. Este producto debe ser identificado para no ser utilizado nuevamente.

Cabe señalar que los registros se iniciaron el año 2014, por lo que no existen análisis estadísticos de los datos y tendencias que estos puedan presentar, anteriormente no se realizaba un registro formal de garantías y reprocesos, por lo que se encuentra en una fase de determinar la línea base del proceso. Además, a partir de los registros obtenidos no se realiza un proceso de mejora continua que involucre el análisis y control del mismo, que permita medir el impacto de la mejora con respecto a los indicadores de garantías y reprocesos.

Durante el año 2015, se realizaron 111 registros de órdenes de trabajo por reclamos o reprocesos formalmente declarados, que corresponden al 7% de las órdenes de trabajo ejecutadas en ese período; los que se clasifican entre RIG y reprocesos como se observa en el gráfico de la Figura 5.15.

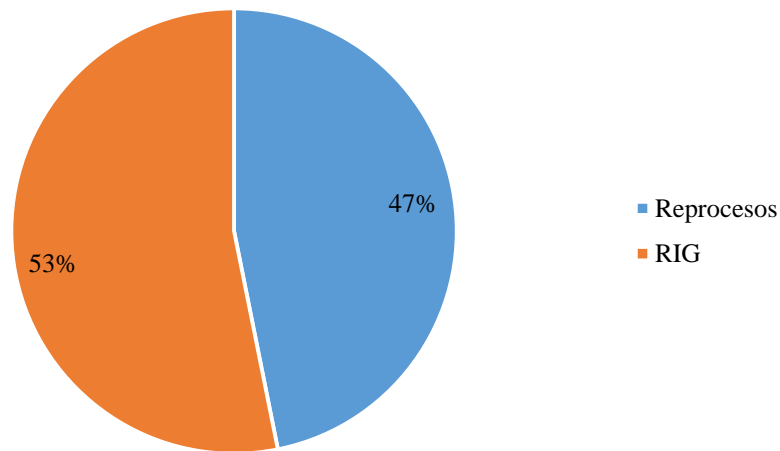


Figura 5.15: Clasificación de registros según su fuente. Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico de la Figura 5.15, se observa que la cantidad de registros clasificados por RIG y reprocesos son similares entre sí, por lo que es posible afirmar que en un 53% de las veces la falla en el producto es detectada por el cliente una vez que el producto se encuentra en sus dependencias y/o en su proceso productivo. Por otra parte, el 47% de las veces la falla en el producto es detectada durante el proceso de reparación.

La empresa define seis categorías para clasificar los reclamos recibidos, estas son: fuera de tolerancia, falla de armado, garantía de proveedor, fuera de proceso, calidad superficial y no aplica, es decir, que el reclamo por garantía es inválido.

A 97 de los registros realizados, la empresa le pudo determinar una posible causa raíz del problema, lo que corresponde aproximadamente al 87% del total de los reclamos

registrados. A partir de los registros, se realiza una clasificación según el tipo de falla detectada, como se observa en el gráfico de la Figura 5.16

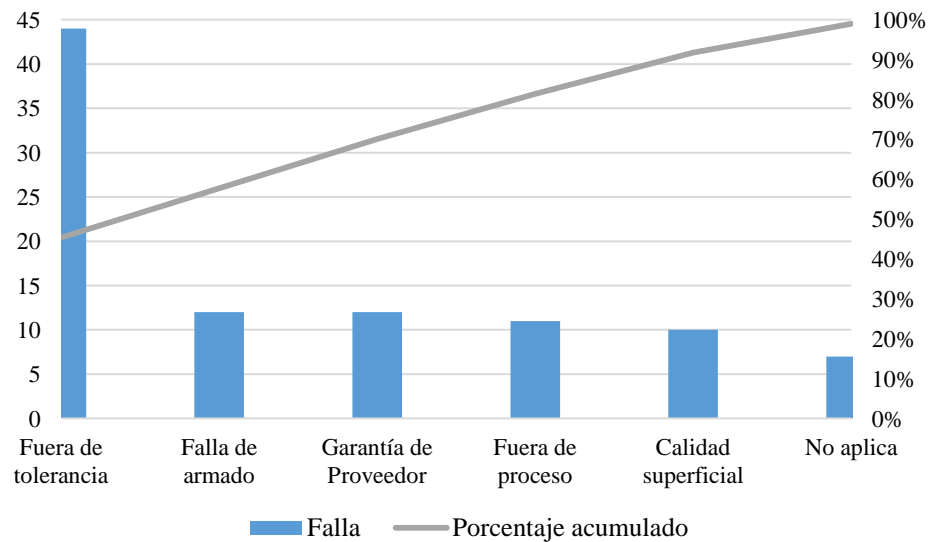


Figura 5.16: Clasificación de registros, según falla detectada. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico de la Figura 5.16, el 45% corresponden a fallas porque el producto se encontraba fuera de tolerancia, es decir, no cumplía con las especificaciones técnicas del equipo. El 12% siguiente corresponde a fallas por armado, esto se puede deber a que no exista o que no se haya seguido un procedimiento de trabajo que describiera las acciones a ejecutar; mal montaje, entre otras razones. El 12% siguiente corresponde a garantía de proveedor, es decir, a una falla de fabricación y/o diseño del fabricante. El 11% siguiente corresponde a fallas por encontrarse fuera de proceso, esto es que no se haya seguido o no exista un procedimiento de trabajo con las acciones a ejecutar y/o que no estén definidas las responsabilidades y funciones de las reparaciones específicas. Por otra parte, el 10% siguiente corresponde a fallas por calidad superficial del producto, esto es que durante el proceso de mecanizado y/o soldadura no se logró la calidad superficial requerida. A su vez, el 7% siguiente corresponden a casos donde no aplicaba la garantía, es decir, el problema está asociado a la operación del cliente. Finalmente, el 1% restante se debe a falla de evaluación,

tales como realizar la reparación de equipos con daños catastróficos, por lo cual nunca debió aceptarse la reparación.

Sin embargo, a pesar que la empresa clasifique los reclamos recibidos en las seis categorías mencionadas, no realiza un estudio de análisis causa raíz para determinar la causa del problema que llevó al reclamo del cliente o al reproceso de la orden de trabajo. Por lo tanto, al clasificar el reclamo en una de esas seis categorías, la empresa define un plan de acción específico para mejorar el problema de esa categoría, pero no está atacando a la causa raíz del problema.

5.2. Desperdicios por Esperas

El desperdicio por esperas es fácil de identificar, puesto que es común observar en los talleres a los trabajadores que sólo están viendo a sus máquinas trabajar, con la idea de estar preparados para tomar acciones rápidamente cuando surja algún tipo de problema.

Por otra parte, se observan esperas cuando se requiere tiempo de preparación de un equipo a utilizar, el cual implica la utilización de piezas o herramientas, las que ocupan tiempo en ser buscadas si es que no se tiene un trabajo previamente planificado.

También, una demora puede deberse a la espera de un repuesto de importación, el cual puede tomar varios días, inclusive semanas, en llegar al taller para la reparación del componente. Sin embargo, no existen registros que cuantifiquen la ocurrencia de este problema, sólo lo mencionado por los trabajadores de las áreas afectadas.

Otra demora, puede detectarse en la entrega de material a los talleres de reparación, en particular cuando no hay un lugar definido, concreto y permanente para cada cosa.

A pesar de que estas situaciones se presenten frecuentemente en los talleres, no son registradas y cuantificadas, por lo que no es posible cuantificar numéricamente este tipo de desperdicio por esperas.

Entre las situaciones observadas se encuentran las siguientes:

- A pesar de que hay actividades que realizar, se observan trabajadores con tiempos ociosos.
- No existe una buena coordinación de las actividades del proceso, por más que se avance en paralelo, un proceso lento frena a otro.
- Trabajadores que cuando terminan su trabajo no tienen nada que hacer si es que no reciben la indicación. Así mismo, para la toma de decisiones constantemente deben estar consultando a los respectivos jefes, por lo que se observa una dependencia excesiva.
- Distribución de materiales en los talleres retrasa su búsqueda, los materiales no tienen una buena ubicación, no poseen estantes adecuados para almacenar el material, tanto pequeño como grande.

5.3. Desperdicios por Inventario

En la mayoría de los talleres se observa una disminución del espacio disponible, debido a componentes de órdenes de trabajos acumuladas en diferentes estados, ya sea en evaluación, en espera de confirmación, en proceso, en presupuesto, entre otros; y también equipos nuevos, que son mantenidos ahí porque en las bodegas de la empresa no hay espacio para almacenarlos, por lo que sus condiciones de almacenaje no son las que corresponden a una bodega y tampoco existe un control del mismo.

También, es frecuente observar en los talleres, repuestos nuevos que quedaron como remanentes de alguna orden de trabajo realizada, los que pueden haber sido aportados por los clientes o sacados del stock de la empresa. Por esta razón, cuando se ejecuta una orden de trabajo y sobran repuestos, estos no pueden ser reingresados al stock de la empresa; y en caso de haber sido aportado por el cliente, éste en general solicita que se almacene en las instalaciones de la empresa porque volverá a enviar a reparar un equipo de similares características.

Para cuantificar la disminución del espacio disponible, se midieron las áreas donde se observan desperdicios por inventario, en los talleres de Aire Comprimido, Bombas, Reductores y Transmisiones & Ejes, que son las áreas donde se observa la acumulación de componentes. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4: Superficies totales y perdidas por taller. Fuente: Elaboración propia.

Taller	Área Total [m ²]	Área pérdida [m ²]	Porcentaje perdido
Aire Comprimido	294	168,35	57%
Reductores	335,5	102,65	31%
Bombas	349,6	52,8	15%
Transmisiones & Ejes	258	29,4	11%
	1.237,1	353,2	

Como se observa en la Tabla 5.4, el 57% de la superficie total del taller de Aire Comprimido se pierde por efectos de almacenaje de órdenes de trabajo como se observa en la Figura 5.17, donde se aprecia un lugar desordenado, sin una clasificación definida y con distintos objetos que no agregan valor al producto reparado.



Figura 5.17: Ordenes de trabajo en bodega del taller de Aire Comprimido. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la Figura 5.18 se aprecian los equipos nuevos almacenados en la bodega del taller de Aire Comprimido, donde se observa que no existe una organización adecuada de los equipos, ni una clara identificación para su control.



Figura 5.18: Equipos nuevos en bodega del taller de Aire Comprimido. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en el taller de reductores el 31% del área total se pierde por la acumulación de órdenes de trabajo y por el almacenamiento de repuestos remanentes, como se observa en la Figura 5.19 y Figura 5.20.



Figura 5.19: Ordenes de trabajo almacenadas en taller de Reductores. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5.20: Ordenes de trabajo almacenadas en bodega del taller de Reductores. Fuente Elaboración propia.

Cabe señalar que sólo se presentan imágenes de los talleres de aire comprimido y reductores, dada la magnitud de las superficies que se pierden.

Se realiza un levantamiento, con los supervisores de las áreas, de las órdenes de trabajo almacenadas, con el objetivo de determinar el tiempo de permanencia de éstas en las instalaciones de la empresa, obteniéndose un total de 65 órdenes almacenadas. A través del sistema comercial de la empresa se obtiene el estado en que se encuentran los componentes y la fecha de su ingreso, con lo que se determina el tiempo de permanencia. Los resultados obtenidos con respecto a los tiempos de permanencia se presentan en el gráfico de la Figura 5.21.

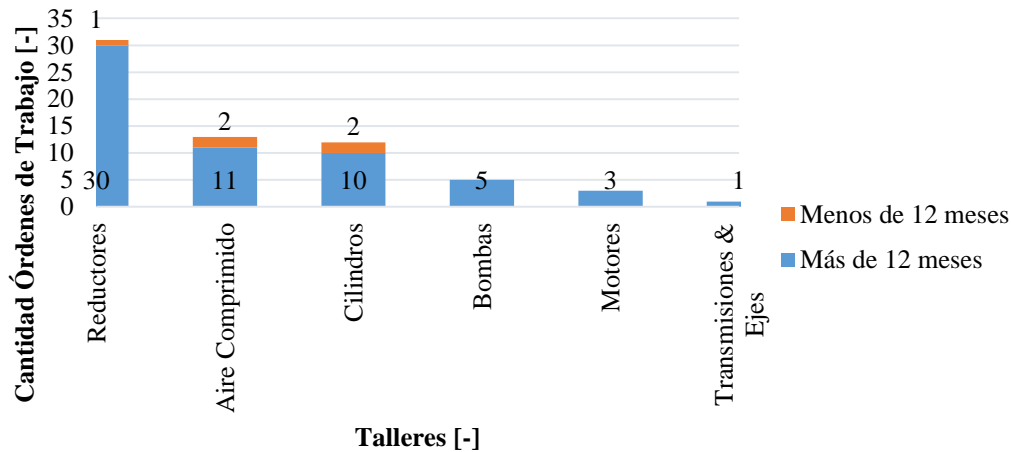


Figura 5.21: Tiempo de permanencia de órdenes de trabajo por talleres. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos del gráfico de la Figura 5.21 se obtiene que el 8% del total de las órdenes de trabajo almacenada tiene un tiempo de permanencia menor a 12 meses. Por su parte, el 92% de las órdenes de trabajo tiene un tiempo de permanencia mayor a 12 meses. A su vez, el 48% de los componentes pertenece al área de reductores, el 20% al área de aire comprimido, el 18% a cilindros, el 8% a bombas, el 5% a motores y el 2% a transmisiones & ejes.

Por lo tanto, se genera un desperdicio por inventario por los mismos materiales de desperdicio y los sobrantes de producción (como los repuestos reemplazados en la reparación y los repuestos nuevos que sobran) que con frecuencia son mantenidos en el área de producción mientras dura la orden de trabajo y especialmente los sobrantes, ya que éstos se consideran como materiales adicionales que pueden utilizarse para reemplazar las piezas malas que se generan. Estos desperdicios ocupan un espacio valioso que bien pudiera ser empleado para agregar valor al producto.

El hecho de tener piezas que no se requieren en el lugar de trabajo, no sólo genera disminución del espacio disponible y aumenta el número de gente requerida para su control, sino que trae como consecuencia problemas más graves como son la obsolescencia del material, problemas de calidad por mal manejo, pérdidas del mismo en las áreas de producción y más papeleo.

5.4. Desperdicios por Movimientos

Con respecto a este desperdicio, se debe tener presente que: “movimiento no es igual a trabajo”. Cuando un trabajador desarrolla sus actividades involucra desperdicios, ya que es común observar que el trabajador, como resultado del tiempo que lleva trabajando, desarrolle su curva de aprendizaje, es decir, comience a mejorar sus operaciones, ejecutando movimientos diferentes a los establecidos por el método o procedimiento de trabajo, que pueden provocar que los tiempos del proceso se alarguen. Así mismo, al no seguir un estándar de la forma de trabajo se realizan actividades que no agregan valor y que involucran movimientos innecesarios.

Debido a las características de este desperdicio es difícil cuantificarlo, sin embargo, es posible percibirlo. En el lugar de trabajo, se visualizan movimientos excesivos: para alcanzar las herramientas de trabajo (caminar, estirarse o agacharse); procedimientos complicados para ejecutar una tarea; materiales, herramientas o equipos dispersados por todas partes y una mala distribución de las áreas de trabajo.

Tener este desperdicio presente en el lugar de trabajo se puede deber a una planeación ineficiente de la planta, falta de controles visuales en el trabajo de los empleados, deficiente documentación de los procesos, mala organización del lugar de trabajo, entre otros.

Tras realizar un seguimiento a los movimientos que realizan los trabajadores durante la ejecución del trabajo, se obtienen los flujos presentados en color rojo del diagrama de Spaghetti del Anexo 6. Donde se aprecia, que el trabajador debe realizar movimientos para buscar piezas, repuestos, herramientas y documentos. Cabe señalar, que al no existir un proceso de trabajo estandarizado se generan movimientos innecesarios que no agregan valor y aumentan el riesgo de que los trabajadores sufran lesiones o accidentes.

5.5. Desperdicios por Sobre procesamiento

Este desperdicio corresponde al esfuerzo redundante en producción o comunicación, que no agrega ningún valor a un producto o a un servicio.

Dentro de las actividades que involucra el proceso de servicios se observa la presencia de operaciones adicionales para concluir la operación anterior del servicio, tales como la revisión del informe técnico, generar la orden de liberación, el proceso de despacho, entre otras.

A su vez, aunque la empresa no es de producción por lotes, se observa la presencia de cuellos de botella en el proceso, esto se presenta en la acumulación de órdenes de trabajo que fueron evaluadas y no existe un seguimiento del estado de la misma.

También, las revisiones redundantes de alguna etapa del proceso es un desperdicio por sobre procesamiento, como es la revisión del informe técnico.

La existencia de este desperdicio se debe a la falta de toma de decisiones por parte del personal de las distintas áreas del proceso, procedimientos ineficaces de la empresa y falsos estándares de calidad que generan inspecciones redundantes e inapropiadas.

5.6. Desperdicios por Sobre producción

Este desperdicio corresponde a producir más de lo necesario, más rápido de lo que se necesita o antes de necesitarlo. Puesto que la empresa analizada no es de producción por lotes, este desperdicio es difícil percibirlo y cuantificarlo, por lo que para efectos de este trabajo de título, no se profundizó en este tipo de desperdicio.

5.7. Desperdicios por Transporte

La distribución de las oficinas, talleres y bodegas de la empresa, se presenta en el layout adjunto en Anexos (Anexo 5).

Dado que el proceso reparación consta de varias etapas, que varían según el equipo, pero principalmente consta de: la recepción del componente, dependiendo del estado en que llega pasa a sala de lavado para posteriormente trasladarse al respectivo taller para su reparación. Una vez que es reparado se traslada a la sala de lavado y pintado, para posteriormente ser despachado. Por lo tanto, se aprecia la existencia de traslados durante el proceso de reparación que depende de las etapas que involucra y el equipo a reparar.

Para cuantificar el transporte que realizan los componentes del servicio de reparación, se realiza un seguimiento del proceso en el taller de Aire Comprimido, ya que fue el único taller dispuesto a realizar este control. Se realizó un seguimiento de los procesos que involucra el servicio de reparación, obteniéndose como resultado el diagrama de Spaghetti adjunto en Anexos (Anexo 6), donde se señala en color azul los flujos que realiza el equipo o componente.

Como se observa en el diagrama de spaghetti del Anexo 6, el equipo en reparación y/o personal involucrado en la reparación, realizan una serie de procesos en los cuales se involucran distintas áreas, por lo que se controlan las distancias de las principales actividades, los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5.5

Tabla 5.5: Transporte realizado por los equipos y/o personal durante la reparación. Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Punto Inicial	Punto Final	Distancia [m]
1	Recepción y Despacho	Taller Aire Comprimido	88
2	Taller Aire Comprimido	Bodega de repuestos	23
3	Bodega de repuestos	Taller Aire Comprimido	23
4	Taller Aire Comprimido	Sala de Pintado	40
5	Sala de Pintado	Recepción y Despacho	96
		Total	270

Cabe señalar que las etapas involucradas y las distancias presentadas en la Tabla 5.5, son sólo algunas de las etapas que posee el proceso de reparación, ya que algunas fases no están claramente definidas y tampoco poseen un lugar físico donde son ejecutadas. La distancia total que recorre el operador y/o el componente es 270 m.

El traslado de materiales, equipos y/o personal por distancias mayores a lo estrictamente necesario se deben normalmente por error de diseño de layout o por crecimiento no planificado de la empresa. En el caso de la empresa analizada, se observa que dentro de las actividades que debe desempeñar el personal, tanto de operaciones como administrativo, deben trasladarse grandes distancias producto de un crecimiento no planificado de la empresa, ya que a medida que han transcurrido los años se ha ido expandiendo paulatinamente.

También se aprecia la existencia de localizaciones múltiples para el almacenaje de materiales y componentes, lo que trae como consecuencia el desperdicio por transporte.

5.8. Desperdicios por Talento Humano

Este desperdicio se observa en gran parte de la organización de la empresa, puesto que existen diferencias de las funciones que desempeña el personal respecto a los perfiles de cargo formalmente establecidos. Además, para un mismo cargo se observan diferencias entre el nivel de estudio y capacitaciones, como también diferencias en las competencias técnicas específicas. Lo anterior, genera que existe personal sobre capacitado para el cargo que desempeña.

Por otra parte, como existen diferencias entre las funciones formalmente establecidas y las funciones que realmente desempeñan el personal, las responsabilidades y alcances se ven transpuestos con los de otros cargos. Esta situación se observa en etapas del proceso donde no existe responsable de control y seguimiento de una acción, así también entre las áreas comerciales y de producción donde no existe claridad del alcance de cada uno.

A su vez, se observa que las iniciativas y sugerencias del personal respecto a los ítems de calidad, seguridad y medio ambiente; son recogidas a través del Sistema de Interno de Gestión (SIG). Sin embargo, un bajo porcentaje de éstas son llevadas a cabo por la empresa, debido principalmente a la disponibilidad de presupuesto para este tipo de iniciativas.

Por otra parte, en cuanto a la seguridad de los trabajadores, los accidentes son fuente de desperdicios de talento humano, ya que al accidentarse un trabajador tiene como consecuencia el ausentarse de sus funciones, por lo que sus capacidades y habilidades no estarán disponibles para la empresa. Por lo tanto, resulta importante para la empresa asegurar la integridad de sus trabajadores para tener sus recursos humanos disponibles.

En cuanto a la seguridad de los trabajadores, la empresa presenta los siguientes indicadores:

Tabla 5.6: Indicadores de seguridad. Fuente: Mutua ACHS.

Estadística	Período		
	01/10/2012 al 30/09/2013	01/10/2013 al 30/09/2014	01/10/2014 al 30/09/2015
Total de accidentados	8	16	8
Total de días perdidos	53	151	42
Número de trabajadores promedio	472	463	367
Tasa de frecuencia	13.15	25.87	13.10
Tasa de gravedad	87.14	244.19	68.79
Tasa de siniestralidad por incapacidades temporales	11.22	32.61	11.44
Tasa de siniestralidad por invalideces y muertes	0.00	0.00	35.00
Tasa de siniestralidad total	11.00	32.00	11.00
Tasa de accidentabilidad	1.69	3.45	2.17
N° de pensionados por accidentes y enfermedades	0	0	0
N° de indemnizados por accidentes y enfermedades	1	0	1
N° de accidentes fatales	0	0	0

Tras comparar los indicadores de seguridad que presenta la empresa, según lo presentado en la Tabla 5.6, con un estudio de estadísticas de accidentabilidad realizado

por la Superintendencia de Seguridad Social del Gobierno de Chile [10], se desprenden las siguientes aseveraciones:

- La empresa estudiada presenta una tasa de accidentabilidad inferior a las empresas del mismo rubro, donde la tasa de accidentabilidad corresponde a una relación entre la cantidad de accidentes en el periodo y el promedio de trabajadores en el periodo. De lo anterior se deduce, que la empresa presenta una baja cantidad de accidentes.
- Así mismo, la tasa de siniestralidad es inferior en comparación a empresas del mismo rubro y corresponde a una relación entre la cantidad de días perdidos en un periodo y el promedio de trabajadores del periodo.

6. DEFINICIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

En este capítulo, se realiza en primer lugar un análisis causa raíz en base al diagnóstico realizado anteriormente, con la finalidad de identificar la sintomatología que la organización presenta y sus causas. Posteriormente, se definen áreas de mejoras, donde se establecen oportunidades de mejoras para cada área.

6.1. Análisis Causa Raíz

En esta sección se desarrolla el análisis causa raíz de los desperdicios identificados en el diagnóstico de la situación actual de la empresa, para ello se utilizan herramientas de análisis causa raíz como el diagrama de Ishikawa, o también denominado diagrama de causa y efecto; y los cinco por qué.

Tras caracterizar los desperdicios existentes, se conformó un equipo de trabajo con el personal perteneciente a los talleres de Aire Comprimido y de Reductores, que corresponden a los talleres con mayor cantidad de desperdicios. En el equipo de trabajo participaron el jefe de producción, los supervisores y mecánicos líderes con mayor experiencia; en donde se analizó el problema bajo la interrogante de “¿por qué existen estos desperdicios?”, recogiendo las posibles causas en una lluvia de ideas, para posteriormente identificar su causa raíz utilizando la herramienta de análisis los cinco por qué.

Una vez identificadas las causas raíz de los desperdicios, se consolida en un diagrama de causa y efecto, donde cada una de las causas raíz asociada a un tipo de desperdicio se clasifica en una de las seis categorías del diagrama de Ishikawa, estas son: mediciones, máquinas, métodos, medio ambiente, materiales y mano de obra.

Posteriormente, se analizan las causas raíz obtenidas con el objetivo de clasificarlas según la prioridad que éstas tienen para la alta gerencia de la empresa, las que se clasificaron en los siguientes ítems: controlables (en color verde, controlable a corto

plazo y/o requieren una inversión menor), constantes (en color amarillo, controlable a mediano plazo y/o requiere una inversión mayor) y críticas (en color rojo, controlable a largo plazo y/o requiere una inversión mayor). El resultado obtenido del análisis causa raíz y su clasificación se presenta en el diagrama de causa y efecto de la Figura 6.22.

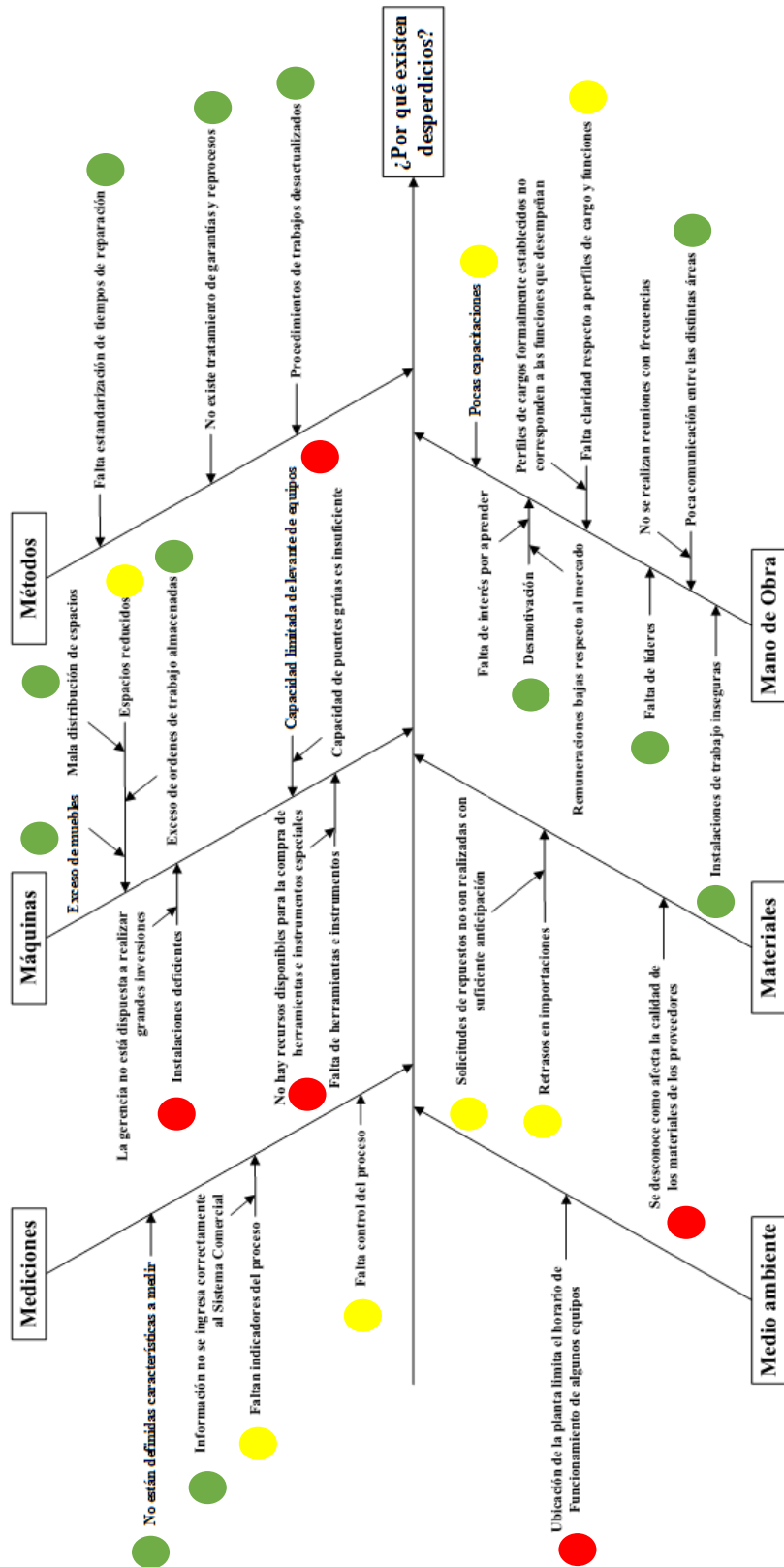


Figura 6.22: Diagrama de causa y efecto utilizado para análisis de existencia de desperdicios. Fuente:

Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 6.22, la categoría con más causas principales es la de Mano de Obra que está directamente relacionado con el desperdicio por Talento Humano, seguida por la categoría de Máquinas que está relacionada con los desperdicios por Inventario, Movimientos y Transportes; las que son seguidas por las categorías de Mediciones y Métodos, que están relacionadas con los desperdicios por Esperas y Defectos, respectivamente.

Esta clasificación resulta útil para definir mejoras proponiendo soluciones a las causas controlables. Las soluciones que derivan de este análisis, pretenden resolver las causas controlables del diagrama de causa y efecto, las que son de baja inversión y de moderada facilidad práctica de implementación.

6.2. Áreas de Mejora

A partir del análisis causa raíz realizado, se consideran las causas controlables representadas en color verde en el diagrama de causa y efecto de la Figura 6.22 para definir las áreas de mejoras. De esta manera, las áreas de mejoras corresponden a los desperdicios identificados en el diagnóstico de la situación actual de la empresa, asociándose a una sub área de mejora, que corresponden a las causas controlables identificadas en el análisis causa raíz realizada. El resultado de las áreas y sub áreas de mejoras se presenta en el diagrama de la Figura 6.23.

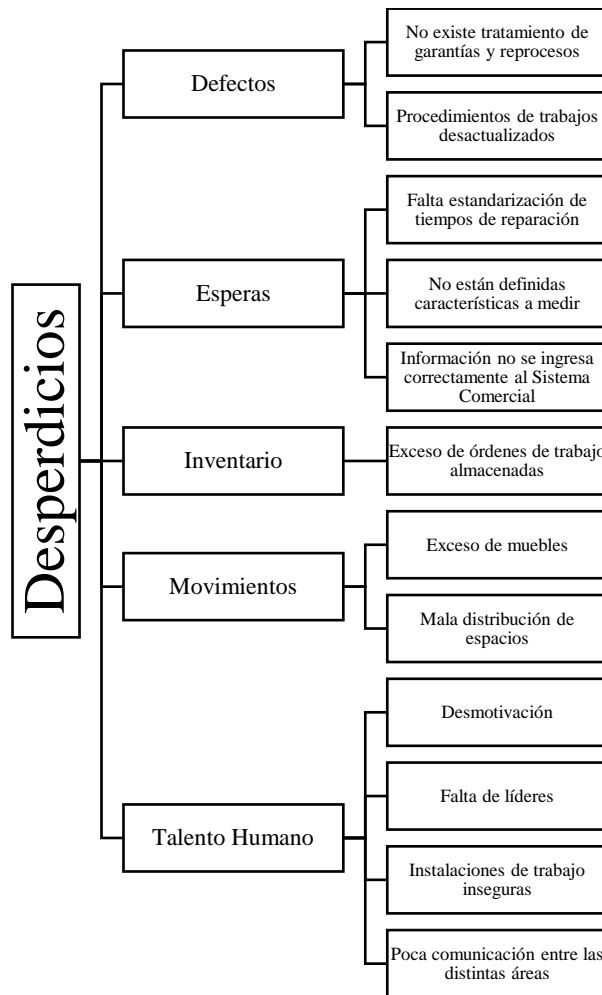


Figura 6.23: Áreas y sub áreas de mejoras para la reducción de desperdicios. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, como se observa en el diagrama de la Figura 6.23, es posible afirmar que:

- En cuanto al desperdicio por Defectos, este se debe a que no existe un tratamiento de garantías y reprocesos; y los procedimientos de trabajo están desactualizados.
- En cuanto al desperdicio por Esperas, este se debe a la falta de estandarización de los tiempos de reparación; junto con que no están definidas características a medir en la reparación; y que la información no se ingresa correctamente al Sistema Comercial.

- En cuanto al desperdicio por Inventario, este se debe principalmente al exceso de órdenes de trabajo almacenadas.
- En cuanto al desperdicio por Movimientos, este se debe al exceso de muebles en los talleres, junto con una mala distribución de los espacios.
- En cuanto al desperdicio por Talento Humano, se observa que existe desmotivación por parte de los trabajadores, junto a la falta de líderes; instalaciones de trabajo inseguras, y una poca comunicación entre las áreas.

6.3. Oportunidades de mejora

A partir de las áreas y sub áreas de mejoras de la Figura 6.23, se definen oportunidades de mejora, en base a lo obtenido en el diagnóstico de la situación actual de la empresa. Estas oportunidades de mejoras se detallan en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7: Oportunidades de mejoras para las áreas definidas. Fuente: Elaboración propia

Área de mejora	Sub área de mejora	Oportunidad de mejora
Defectos	No existe tratamiento de garantías y reprocesos	Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos
	Procedimientos de trabajo desactualizados	Actualizar procedimientos de trabajos
Esperas	Falta estandarización de tiempos de reparación	Definir tiempos de reparación estándar
	No están definidas características a medir	Definir parámetros a medir y controlar
	Información no se ingresa correctamente al Sistema Comercial	Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial
Inventario	Exceso de órdenes de trabajo almacenadas	Control y seguimiento de componentes almacenados
		Establecimiento de políticas de permanencia de componentes
Movimientos	Exceso de muebles	Realización de House Keeping
	Mala distribución de espacios	Redefinición de layout de taller
Talento Humano	Desmotivación	Realizar entrevistas a trabajadores
	Falta de líderes	Realizar coaching de liderazgo
	Instalaciones de trabajo inseguras	Mejorar seguridad de talleres
	Poca comunicación entre las distintas áreas	Definir reuniones operacionales periódicas

Para cada oportunidad de mejora se define la acción a realizar con su respectivo objetivo como se observa en la Tabla 6.8, que permitirán definir el plan de mejora para lograr disminuir la brecha entre la situación actual y la situación deseada.

Tabla 6.8: Descripción de acciones y objetivos para cada oportunidad de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora 1	Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos
Acción (¿Qué?)	Diseñar una estructura para el tratamiento de las garantías y reprocesos, considerando el análisis causal y control de las fallas detectadas
Objetivo (¿Para qué?)	Determinar la causa raíz de la garantía o reproceso, como también las responsabilidades, con el objetivo de tomar acciones para evitar la reincidencia
Oportunidad de Mejora 2	Actualizar procedimientos de trabajos
Acción (¿Qué?)	Realizar revisión y actualización de procedimientos de trabajos actuales. Así mismo, realizar procedimientos de trabajos que no existen y se requieren.
Objetivo (¿Para qué?)	Para realizar un trabajo estandarizado, bajo un procedimiento de trabajo y así evitar defectos en la reparación
Oportunidad de Mejora 3	Definir tiempos de reparación estándar
Acción (¿Qué?)	Definir tiempos de las actividades principales que componen el proceso de reparación
Objetivo (¿Para qué?)	Para estandarizar los tiempos de reparación y poder determinar la variabilidad del proceso
Oportunidad de Mejora 4	Definir parámetros a medir y controlar
Acción (¿Qué?)	Definir principales parámetros a medir, tales como: cantidad de materiales, mano de obra, reproceso, entre otros
Objetivo (¿Para qué?)	Para determinar con mayor exactitud la cantidad de recursos necesarios para ejecutar una orden de trabajo similar
Oportunidad de Mejora 5	Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial
Acción (¿Qué?)	Capacitar al personal correspondiente, respecto al ingreso de información al Sistema Comercial
Objetivo (¿Para qué?)	Para poder tener datos reales del proceso de reparación
Oportunidad de Mejora 6	Control y seguimiento de componentes almacenados
Acción (¿Qué?)	Realizar seguimiento a los componentes almacenados, controlando el tiempo de permanencia y las condiciones de almacenaje
Objetivo (¿Para qué?)	Evitar que los componentes estén almacenados por largos tiempos y no se preserven en condiciones apropiadas

(Continuación Tabla 6.2)

Oportunidad de Mejora 7	Establecimiento de políticas de permanencia de componentes
Acción (¿Qué?)	Establecer una política de tiempo de permanencia de los componentes, definiendo responsable de ejecución y control
Objetivo (¿Para qué?)	Evitar que los componentes estén almacenados por un prolongado tiempo de permanencia y que no exista un responsable de control
Oportunidad de Mejora 8	Realización de House Keeping
Acción (¿Qué?)	Realizar house keeping en el taller
Objetivo (¿Para qué?)	Para eliminar los objetos que no se van a utilizar, ordenar y limpiar las áreas de trabajo, y definir un estándar de cómo mantener el lugar
Oportunidad de Mejora 9	Redefinición de layout de taller
Acción (¿Qué?)	Redefinir layout de talleres acorde a las áreas definidas y considerando un flujo productivo que asegure la calidad de los trabajos y seguridad de los trabajadores
Objetivo (¿Para qué?)	Reducir los movimientos y traslados en la ejecución de los trabajos por la distribución inadecuada
Oportunidad de Mejora 10	Realizar entrevistas a trabajadores
Acción (¿Qué?)	Definir una encuesta para medir el nivel de motivación de los trabajadores, para recoger a través de entrevista personal las opiniones de los trabajadores
Objetivo (¿Para qué?)	Para medir el nivel de motivación y las posibles causas que provocan la desmotivación
Oportunidad de Mejora 11	Realizar coaching de liderazgo
Acción (¿Qué?)	Realizar coaching de liderazgo a los trabajadores en puestos claves del proceso
Objetivo (¿Para qué?)	Para que logren movilizar y motivar a su equipo de trabajo; junto con la posibilidad de identificar talento oculto
Oportunidad de Mejora 12	Mejorar seguridad de talleres
Acción (¿Qué?)	Evaluar seguridad de las áreas de trabajo y definir mejoras en seguridad
Objetivo (¿Para qué?)	Mejorar las condiciones de trabajo y reducir la posibilidad de accidentes
Oportunidad de Mejora 13	Definir reuniones operacionales periódicas
Acción (¿Qué?)	Definir reuniones diarias, semanales y mensuales; con el fin de presentar temas relevantes respecto a seguridad, calidad e indicadores de producción
Objetivo (¿Para qué?)	Para mejorar la comunicación entre las distintas áreas y llevar control de indicadores relevantes

6.4. Análisis de criticidad y evaluación de las oportunidades de mejora

Dado que cada una de las oportunidades de mejoras definidas tiene observaciones y restricciones en su implementación, deben ser consideradas para determinar la dificultad de implementación, el plazo de ejecución y el impacto que tendrá en la organización en términos de mejorar la productividad y rentabilidad de los servicios.

Para definir la prioridad de ejecución de las oportunidades de mejora se consideran tres criterios: dificultad, plazo e impacto, en base al marco estratégico de la organización. La asignación de puntajes, para la evaluación de la oportunidad de mejora, se realiza en base a lo establecido en la Tabla 6.9.

Tabla 6.9: Criterios para la evaluación de las oportunidades de mejora. Fuente Elaboración propia.

Dificultad	Alta	Media	Baja	Ninguna
Plazo	12 a 24 meses	6 a 12 meses	3 a 6 meses	0 a 3 meses
Impacto	Ninguno	Poco	Bastante	Mucho
Puntaje	1	2	3	4

La evaluación de la prioridad de las oportunidades de mejoras se realizó con un equipo de trabajo compuesto por los gerentes de negocios y el jefe de producción. Por lo tanto, considerando los criterios para la evaluación de las oportunidades de mejora se obtienen los resultados presentados en la tabla del Anexo 7. A modo de ejemplo se presenta en la Tabla 6.10 una evaluación extraída del Anexo 7

Tabla 6.10: Evaluación de prioridad de la Oportunidad de Mejora 1.

Oportunidad de Mejora 1	Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos
Observaciones	Definir responsables de investigación de las garantías, que conozcan y entiendan el proceso de producción
Restricciones	Tiene que realizarlo personal con conocimiento técnico relacionado a los componentes y con capacidad de análisis causa raíz.
Dificultad	2
Plazo	3
Impacto	3
Total	8

Una vez evaluada cada oportunidad de mejora, se define la prioridad de la misma, considerando la suma total de los puntajes asignados según su dificultad, plazo e impacto respecto al marco estratégico de la empresa. Teniendo en cuenta que a mayor puntaje, mayor es la prioridad de ejecución de la oportunidad de mejora.

El resumen de la priorización de las oportunidades de mejora resulta como se observa en la Tabla 6.11.

Tabla 6.11: Priorización de las oportunidades de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Total	Prioridad
Control y seguimiento de componentes almacenados	4	4	4	12	1
Establecimiento de políticas de permanencia de componentes	3	4	4	11	2
Definir reuniones operacionales periódicas	4	4	2	10	3
Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial	3	4	2	9	4
Realizar coaching de liderazgo	3	4	2	9	5
Mejorar seguridad de talleres	2	2	4	8	6
Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos	2	3	3	8	7
Realizar entrevista a trabajadores	3	3	2	8	8
Actualizar procedimientos de trabajo	1	2	4	7	9
Redefinición de layout de taller	2	1	3	6	10
Realización de House Keeping	2	1	1	4	11
Definir tiempos de reparación estándar	2	1	1	4	12
Definir parámetros a medir y controlar	1	1	1	3	13

A partir del análisis de prioridad presentado en la Tabla 6.11, se determina que las tres oportunidades de mejora más críticas para la empresa son: el control y seguimiento de componentes almacenados; el establecimiento de políticas de permanencia de componentes; y la definición de reuniones operacionales periódicas.

7. PROPOSICIÓN DE PLAN DE MEJORA

En este capítulo se desarrolla la propuesta del plan de mejora, considerando la priorización establecida en el capítulo anterior, junto con la planificación y programación de la realización de las acciones de mejora, definiendo también a los responsables de ejecución y seguimiento de los avances.

7.1. Planificación de la mejora

En la propuesta del plan de mejora, se considera cada oportunidad de mejora con sus correspondientes acciones, detallando en primer lugar el tipo de desperdicio que impacta y su causa raíz. Así también, se señala el objetivo de la oportunidad de mejora, junto con el indicador (KPI: Key Performance Indicator) a mejorar y los entregables esperados.

Para poder llevar a cabo las acciones de mejora, se establece el responsable de ejecución, las fechas de inicio y término de cada actividad, como también los recursos humanos y materiales a utilizar. El plan de mejora se elaboró considerando la metodología 5W+1H (what, why, how, who, when, where).

El detalle del plan de cada oportunidad de mejora se presenta en el Anexo 8, donde se señalan los indicadores esperados de la mejora. A modo de ejemplo se presenta en la Tabla 7.12 una planificación de una oportunidad de mejora extraída del Anexo 8.

Tabla 7.12: Planificación de la oportunidad de mejora 1. Fuente: Elaboración propia.

Control y seguimiento de componentes almacenados						
Tipo de Desperdicio	Inventario					
Causa Raíz	Exceso de órdenes de trabajo almacenadas					
Objetivo	Evitar que los componentes estén almacenados por largos tiempos y no se preserven en condiciones adecuadas					
Meta	KPI		Definición de entregables			
	Tiempo de permanencia Liberación de espacios		Registro de componentes almacenados (N°1) Ficha de identificación de componentes (N°2) Procedimiento de almacenaje, identificación y preservación de componentes (N°6)			
Recursos utilizados	Humanos		Materiales			
	Personal para hacer levantamiento de componentes y gestionar su devolución		Ficha de identificación			
Fecha de Ejecución	Desde 05-09-16 al 05-12-16					
Acciones de Mejora						
N	Qué	Por qué	Cómo	Cuándo	Dónde	Avance
1	Realizar levantamiento de equipos almacenados	Exceso de equipos almacenados en espera	Crear una planilla donde se registren los principales datos tales como: OT, fecha, cliente y estado	05-09-2016 al 03-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

En la Tabla 7.13 se presenta el resumen de la planificación de todas las oportunidades de mejoras detalladas en el Anexo 8.

Tabla 7.13: Resumen del plan de mejora para cada oportunidad de mejora. Fuente: Elaboración propia.

PLAN DE MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS							
Objetivo	Meta (Cuantificación del Objetivo)	Control de fechas	Recursos utilizados				
Definir la línea base que permita obtener de producción para controlar los desperdicios del proceso, y que permita reducirlos en forma continua	a) Indicador (Indicar situación actual y deseada)	Fecha de inicio	Humanos				
	Ver detalle para cada Plan de Mejora en Anexo 8	05-09-2016	Ver detalle para cada Plan de Mejora en Anexo 6				
	b) Definición de entregables	Fecha de término	Materiales				
	Ver detalle para cada Plan de Mejora en Anexo 8	05-12-2017	Ver detalle para cada Plan de Mejora en Anexo 6				
Oportunidad de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Control y seguimiento de componentes almacenados	Componentes almacenados por largos tiempos y no se preservan en condiciones apropiadas	Realizando un levantamiento de componentes almacenados, definiendo un formato único de identificación e implementarlo, gestionando componentes almacenados y crear planilla de control de componentes	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Control y seguimiento de componentes almacenados en Anexo 8	05-09-2016 al 05-12-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores, y bodegas de almacenaje	Ver detalle en Plan de Oportunidad de Mejora para Control y seguimiento de componentes almacenados en Anexo 8

(Continuación Tabla 7.1)

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
2	Establecimiento de políticas de permanencia de componentes	Componentes almacenados por prologados tiempos y no existe responsable de control	Definiendo criterio de tiempo de permanencia, responsables de seguimiento de componentes y establecer una política	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Establecimiento de políticas de permanencia de componentes en Anexo 8	19-10-2016 al 29-11-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores, y bodegas de almacenaje	Ver detalle en Plan de Oportunidad de Mejora para Establecimiento de políticas de permanencia de componentes en Anexo 8
3	Definir reuniones operacionales periódicas	Mejorar la comunicación entre las distintas áreas y llevar indicadores relevantes del proceso de reparación	Definiendo reuniones diarias, semanales y mensuales; donde se presenten temas de seguridad, calidad e indicadores de producción	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Definir reuniones periódicas en Anexo 8	12-09-2016 al 23-09-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan de Oportunidad de Mejora para Definir reuniones periódicas en Anexo 8

(Continuación Tabla 7.1)

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
4	Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial	Para mejorar la calidad de la información que es ingresada al Sistema Comercial de la empresa	Capacitando al personal respectivo, que está encargado de esta tarea	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial en Anexo 8	03-10-2016 al 18-11-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial en Anexo 8
5	Realizar coaching de liderazgo	Para que las jefaturas logren y movilizar a su equipo de trabajo	Capacitando a las jefaturas respecto de técnicas del liderazgo	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Realizar coaching de liderazgo en Anexo 8	05-12-2016 al 16-03-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan de Oportunidad de Mejora para Realizar coaching de liderazgo en Anexo 8
6	Mejorar seguridad de talleres	Para mejorar las condiciones de trabajo y reducir la posibilidad de accidentes	Evaluando el nivel de seguridad de los talleres y definir mejoras	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Mejorar seguridad de talleres en Anexo 8	05-12-2016 al 17-03-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan de Oportunidad de Mejora para Mejorar seguridad de talleres en Anexo 8

(Continuación Tabla 7.1)

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
7	Diseño de estructura para análisis y control de garantías y procesos	Determinar la causa raíz de la garantía o proceso, como también las responsabilidades	Definiendo un equipo especialista para evaluar y determinar si procede con garantía, con criterios de análisis específicos	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Diseño de estructura para análisis y control de garantías y procesos en Anexo 8	16-03-2017 al 01-05-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan Oportunidad de Mejora para Diseño de estructura para análisis y control de garantías y procesos en Anexo 8
8	Realizar entrevista a trabajadores	Para determinar el nivel de motivación y posibles causas que provocan la desmotivación	Definiendo una encuesta que mida el nivel de motivación, para ser aplicada al personal	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Realizar entrevista al personal en Anexo 8	01-05-2017 al 21-07-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan Oportunidad de Mejora para Realizar entrevista al personal en Anexo 8
9	Actualizar procedimientos de trabajo	Para realizar un trabajo estandarizado y evitar defectos	Revisando y actualizando procedimientos actuales, para definir nuevos procedimientos de trabajo	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Actualizar procedimientos de trabajo en Anexo 8	24-07-2017 al 13-10-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan Oportunidad de Mejora para Actualizar procedimientos de trabajo en Anexo 8

(Continuación Tabla 7.1)

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
10	Redefinición de layout de taller	Reducir los traslados en la ejecución de los trabajos por la distribución inadecuada	Analizar flujo de actividades en el layout actual y definir e implementar mejoras	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Redefinición de layout de taller en Anexo 8	31-07-2017 al 10-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan Oportunidad de Mejora para Redefinición de layout de taller en Anexo 8
11	Realización de House Keeping	Para eliminar objetos que no se utilizan, ordenar y limpiar áreas de trabajo	Definiendo un equipo responsable de la ejecución y control de avance del house keeping	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Realización de House Keeping en Anexo 8	29-09-2017 al 20-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan Oportunidad de Mejora para Realización de House Keeping en Anexo 8
12	Definir tiempos de reparación estándar	Para estandarizar tiempos de reparación y determinar variabilidad del proceso	Definiendo tiempos relevantes de las principales actividades del proceso de reparación	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Definir tiempos de reparación en estándar Anexo 8	11-09-2017 al 03-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan Oportunidad de Mejora para Definir tiempos de reparación en estándar Anexo 8

(Continuación Tabla 7.1)

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
13	Definir parámetros a medir y controlar	Para determinar con mayor exactitud la cantidad de recursos necesarios para ejecutar una orden de trabajo y así definir una línea base	Llevar un control de los recursos utilizados en una orden de trabajo, considerando su eficacia y eficiencia	Ver Plan de Oportunidad de Mejora para Definir parámetros a medir y controlar en Anexo 8	06-11-2017 al 04-12-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	Ver detalle en Plan de Oportunidad de Mejora para Definir parámetros a medir y controlar en Anexo 8

7.2. Acciones para seguimiento

Para que las mejoras realizadas sean sostenibles en el tiempo se definen acciones para el seguimiento de cada mejora implantada, las que se incluyen en la Carta Gantt del Anexo 9, donde se detalla la planificación de las mejoras y sus relaciones de precedencia. Este seguimiento de las mejoras tiene como finalidad controlar las causas raíces identificadas para cada oportunidad de mejora y su respectivo tipo de desperdicio.

A su vez, para asegurar la efectividad del plan de mejora debe realizarse una gestión del cambio, donde exista un cascadeo de la información a todos los niveles de organización, con la finalidad de que toda la compañía esté en conocimiento de las mejoras y cambios realizados. Así también, es posible identificar la necesidad de entrenamientos determinados para las personas involucradas., realizando una transferencia de conocimiento a través de entrenamientos específicos.

Por otra parte, con el objetivo de controlar los avances de las mejoras, se propone realizar una evaluación del avance acorde al formato de la Tabla 7.14.

Tabla 7.14: Evaluación del avance del plan de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Evaluación Avance Plan de Mejora				
Oportunidad de Mejora:				
Fecha evaluación:				
Responsable de Seguimiento	Nombre:			
	Cargo: Supervisor del área			
Acción de Mejora	Fecha		Indicador/Entregable	Nivel de Avance
	Inicio	Fin		
Observaciones:				

Como se observa en la Tabla 7.14, en la evaluación del avance del plan de mejora se indica claramente el responsable de seguimiento de la oportunidad de mejora y las respectivas acciones de mejora. El responsable del seguimiento de las acciones fue definido por la alta gerencia, y corresponde al supervisor del respectivo taller.

En la evaluación del avance del plan de mejora de la Tabla 7.14, se mide el nivel de evolución de las mejoras respecto al objetivo definido en el plan de mejora, siendo posible verificar la efectividad de las acciones con datos tangibles. En caso de existir brechas o modificaciones de las mejoras respecto a lo establecido en el plan, es necesario generar estándares actualizados.

Finalmente, se recomienda transmitir las lecciones aprendidas a los otros talleres para que puedan ser replicables.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la experiencia desarrollada en este trabajo de título es posible afirmar que implementar un plan de mejora basado en la metodología Lean Manufacturing requiere establecer, en primera instancia, un compromiso con toda la organización, principalmente de la alta gerencia, para asegurar el éxito de la mejora. En el caso de la empresa estudiada, a pesar de poseer un buen clima laboral, siendo premiada como una de las mejores empresas para trabajar en Chile según el estudio realizado por “Great Place to Work” [7], el compromiso de la alta gerencia no se generó lo que pone en riesgo la sostenibilidad de la implementación de este plan de mejora.

El plan de mejora de los procesos es una herramienta para guiar a la empresa hacia un camino más eficaz y eficiente en la ejecución de sus procesos, con un bajo nivel de desperdicios alineado a su marco estratégico; y que al ser aplicado con rigurosidad puede permitir mejoras sostenibles en el tiempo, asegurándolo con la ejecución de un plan de control. A su vez, la metodología empleada en la proposición del plan de mejora, es replicable en empresas de características similares, siempre y cuando se realicen adaptaciones acorde al contexto en que se aplica.

En cuanto al análisis de procesos de la empresa, por primera vez en la organización se realizó un levantamiento del Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) del proceso de reparación, lo que permitió identificar las actividades que agregan y no agregar valor, obteniéndose que el 98% del tiempo en que el equipo se encuentra en las actividades del proceso de reparación no agregan valor y sólo el 2% del tiempo de las actividades agregan valor, y es por lo cual el cliente está dispuesto a pagar. De esta manera, se establece la línea base de la situación actual del proceso y que permitirá a futuro evaluar el impacto del plan elaborado en base al diagnóstico de la situación actual.

A partir del análisis del diagnóstico realizado, es posible afirmar que la situación actual de la empresa en términos de *desperdicios* es un aspecto crítico para la organización, y no obstante, no existen acciones de mejoras por parte de la empresa.

Una vez realizado el diagnóstico, se analizan las causas raíz de la existencia de los desperdicios, conformando para ello un equipo de trabajo y utilizando herramientas de análisis causa raíz como el diagrama de causa y efecto, y los cinco por qué. Las causas definidas por el equipo de trabajo se clasifican en: controlables (a corto plazo y/o requiere una inversión menor), constantes (a mediano plazo y/o requiere una inversión mayor) e incontrolables (a largo plazo y/o requiere una inversión mayor). Esta clasificación resulta útil para posteriormente definir mejoras a las causas controlables, las que son de baja inversión y de moderada facilidad práctica de implementación. A partir de las causas raíces determinadas, se definen áreas de mejoras relacionadas con los desperdicios existentes, éstas áreas incitan a la empresa a focalizar sus esfuerzos donde realmente se requieren. Para cada área de mejora se definen oportunidades de mejora específicas que corresponden a las causas raíces definidas como controlables, las que son priorizadas bajo los criterios de evaluación de: dificultad de implementación, el plazo de ejecución y el impacto que tendrá en la organización en términos de mejorar la productividad y rentabilidad de los servicios, alineados al marco estratégico de la organización. De esta manera, se pretende que las primeras oportunidades de mejora en ejecutarse sean las que generan mayor efecto en los resultados esperados.

Por lo tanto del análisis de los desperdicios y sus causas raíz, se obtiene lo siguiente:

1. En cuanto a los desperdicios por defectos, del total de órdenes de trabajo ejecutadas durante el año 2015, el 7% corresponde a órdenes de trabajo por reclamos o reprocesos formalmente declarados, de los cuales se deriva una clasificación según tipo de falla. Sin embargo, no se realiza una investigación a la causa raíz que provoca la falla, ya que no existe un equipo técnico dedicado a este fin. Para mejorar esta situación, se plantean los siguientes planes de acción:
 - Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos;
 - Actualización de procedimientos de trabajo.

2. En los desperdicios por Esperas no se dispone de información que permita determinar las causas que generan este desperdicio, ya que no existe registro de ello, sólo se dispone de la información entregada por el personal respectivo a través de entrevista personal. Para mejorar esta situación, se plantean los siguientes planes de acción:
 - Realizar un programa de capacitación del Sistema Comercial
 - Definir tiempos de reparación estándar
 - Definir parámetros a medir y controlar.

3. En el desperdicio por Inventario se observa un alto nivel de acumulación de órdenes de trabajo por un largo tiempo de permanencia, de un total de 65 órdenes de trabajo almacenadas, el 95% de ellas tiene un tiempo de permanencia mayor a 12 meses; siendo un problema crítico de la organización, ya que ve reducido su espacio útil de trabajo. Para mejorar esta situación, se plantean los siguientes planes de acción:
 - Control y seguimiento de componentes almacenados
 - Establecimiento de políticas de tiempo de permanencia.

4. En el desperdicio por Movimientos, se observa que se debe principalmente al layout y crecimiento no planificado que ha tenido la empresa, lo que genera movimientos y traslados excesivos e innecesarios. Para mejorar esta situación, se plantean los siguientes planes de acción:
 - Redefinición de layout de talleres
 - Realización de House Keeping.

5. En cuanto al desperdicio por Talento Humano, se observa principalmente que no están bien definidos los perfiles de cargo y funciones de los mismo, lo que conlleva a que exista personal sobre calificado para el cargo que desempeña; así mismo, se observa que no existe recibimiento por parte de la empresa de las iniciativas y sugerencias que los trabajadores tengan; en cuanto a la seguridad de sus trabajadores, la empresa presenta indicadores inferiores en base a

empresas del mismo rubro. Para mejorar esta situación, se plantean los siguientes planes de acción:

- Definir reuniones operacionales periódicas
- Realizar coaching de liderazgo
- Mejorar seguridad de talleres
- Realizar entrevista a trabajadores.

En cuanto a los desperdicios por Sobre procesamiento y sobre producción, dada la naturaleza de la empresa es difícil determinarlos. Sin embargo, se observa la existencia de causas que podrían provocarlo, tales como: comunicación ineficiente entre las distintas áreas del proceso y planeación nula o pobre, que pueden traer como consecuencia un flujo de material no balanceado que refleja sobrecarga de trabajo; por lo que se recomienda realizar un estudio específico para estos desperdicios, lo que puede ser abordado en otro trabajo de título.

Por lo tanto, el plan de mejora de la eficiencia de los procesos definido, es de gran importancia para una organización dentro del marco de un ciclo de mejora continua, ya que considera las principales causas que generan los desperdicios existentes, orientando la mejora a áreas específicas, considerando recursos a utilizar y responsables de ejecución, permitiendo la evaluación y control de las diferentes acciones a desarrollar, generando que la empresa sea más flexible y adaptable a los desafíos competitivos que debe enfrentar.

Para asegurar la sostenibilidad de la implantación del plan de mejora debe ir acompañado de una gestión del cambio, donde exista un cascadeo de información en toda la organización, siendo necesario capacitar al personal involucrado. A su vez, se propone un plan de control de las mejoras, mediante una evaluación del avance respecto a los objetivos propuestos. Este control debe ser realizado por el supervisor del área.

Finalmente como recomendaciones, es posible señalar lo siguiente:

1. La aplicación de esta propuesta de plan de mejora, puede ser realizada en empresas de características similares y que al momento de su aplicación se encuentre en un estado estable en términos de organización, para que en el transcurso no se generen cambios que puedan alterar la validez de la ejecución.
2. Así mismo, la aplicación del Lean Manufacturing resultará menos compleja en empresas que posean buen clima laboral y con mayor madurez organizacional, como el caso de la empresa analizada; siendo fundamental el compromiso de la alta gerencia para el éxito de la implementación de esta metodología.
3. Cuando se haya finalizado la realización del House Keeping en los talleres definidos, se recomienda evaluar una posible implementación de metodología 5S.
4. Una vez finalizada la implementación de este plan de mejora de la eficiencia de los procesos basado en la metodología Lean Manufacturing, es posible evaluar el potencial de implementación de una metodología como Six Sigma.

Cabe señalar, que para efectos de este trabajo no se detalla una inversión económica, porque los mayores recursos a invertir son las personas necesarias para ejecutar el plan de mejora y el tiempo de ejecución y control. Por su parte, el beneficio para la empresa es principalmente ser más eficiente, de esta manera mejorar su rentabilidad, haciendo un mejor uso de sus recursos actuales. También se estima una mejora en su imagen corporativa, por su capacidad de respuesta ante el cliente.

9. REFERENCIAS

- [1] CUATRECASAS, Lluís. Lean Management: La gestión competitiva por excelencia. 1ª ed. Barcelona: Bresca Editorial, S.L., 2010. 370p. ISBN 978-84-96998-15-5
- [2] WOMACK, James P., JONES, Daniel T. & ROOS, Daniel. La máquina que cambió el mundo. 1ª ed. Madrid: McGraw Hill, 1992. 292p. ISBN 84-7615-921-8
- [3] IMAI, Masaaki. Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa. 1ª ed. México: Grupo Editorial Patria, 1995. 300p. ISBN 968-26-1128-8
- [4] MUNCH, Lourdes. Calidad y Mejora Continua. 1ª ed. Editorial Trillas, 2005. 124p. ISBN 968-24-7368-3
- [5] BREYFOGLE, Forrest W. Implementing Six Sigma. 2ª ed. California: Wiley, 2008. 1187 p. ISSN 978-04-71265-72-6
- [6] ASIMET. Los cinco pilares para desarrollar a la industria. [En línea]. *Revista Institucional de la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmeccánicas*, 97, 16-22. [Consulta: 15.- Dic. - 2015]. Disponible en: <http://www.asimet.cl/pdf/Revista_Metalindustria_97.pdf>
- [7] LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw Hill, 2003. 350p. ISBN 978-00-71392-31-0
- [8] WOMACK, James P. & JONES, Daniel T. Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. 1ª ed. New York: Free Press, 2003. 400p. ISBN 978-07-43249-27-0
- [9] Great Place to Work. Las mejores empresas para trabajar en Chile 2015 [En línea]. [Consulta: 15 - Mar. - 2016]. Disponible en: <<http://www.greatplacetowork.cl/mejores-empresas/las-mejores-empresas-en-chile>>
- [10] CHILE. Superintendencia de Seguridad Social. Estadísticas de accidentabilidad 2013 [En línea]. [Consulta: 15 - Abr. - 2015]. Disponible en: <http://info.suseso.cl/awp/publicaciones/Estad%C3%ADsticas_de_Accidentabilidad_2013.pdf>

10. ANEXOS

Anexo 1: Herramientas Lean Manufacturing.

5s

Esta herramienta se denomina 5S por las cinco iniciales de las palabras en japonés, se utiliza para crear y mantener el orden, limpieza y mejorar las condiciones del lugar de trabajo. Los pasos para su implementación son:

- **Seiri:** Consiste en clasificar lo necesario e innecesario del lugar de trabajo, a través de un sistema de etiquetas para separar e identificar los objetos innecesarios. De esta manera, en el lugar de trabajo sólo se mantiene lo estrictamente necesario.
- **Seiton:** Consiste en ordenar los objetos necesarios en el lugar de trabajo, con el objetivo que sea fácil su acceso para cualquier persona. Para ello, se consideran criterios como la frecuencia de uso, seguridad, calidad y eficacia.
- **Seiso:** Consiste en mantener un área de trabajo libre de suciedad, para ello se deben identificar y eliminar las fuentes de suciedad, estableciendo protocolos de limpieza con un programa para ejecutarla.
- **Seiketsu:** Consiste en estandarizar las tres primeras S, con el objetivo de mantener y mejorar los resultados obtenidos.
- **Shitsuke:** Esta etapa consiste en promover la autodisciplina, para realizar las actividades rigiéndose por los procedimientos, estándares y controles previamente establecidos.

Kanban

Es una tarjeta que especifica los tipos de piezas, cantidades de partes a retirar o producir en un determinado proceso; ubicación, proceso actual, proceso posterior, código de pieza, etc. En un sistema de información el kanban controla en forma sincronizada la producción de los productos necesarios, en las cantidades necesarias y en el momento necesario para cada uno de los procesos de un ciclo productivo.

SMED

El SMED es la abreviación del Single Minute Exchange of Die, que significa cambio de herramienta en un solo dígito de minutos y que corresponde a la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio en menos de 10 minutos.

El SMED tiene como objetivo facilitar los pequeños lotes de producción y hacer la pieza bien a la primera vez.

JIT

El Just in Time es una filosofía que consiste en la reducción del desperdicio o actividades que no agregan valor, a través de la producción de un artículo en el momento que es requerido para que este sea vendido o utilizado en la siguiente etapa del proceso de producción.

TPM

Es la abreviación del Total Productivity Maintenance, que corresponde a un conjunto de estrategias para crear responsabilidad del empleado sobre el mantenimiento autónomo del equipo de producción.

Poka Yoke

Es un enfoque a prevenir defectos en el diseño del producto y/o proceso de producción. Un sistema poka yoke posee dos funciones principales, la primera de ellas es realizar inspección al 100% de las partes producidas, y la segunda es si ocurren defectos permite dar retroalimentación y acción correctiva.

VSM

El Value Stream Mapping es una herramienta que permite identificar y detallar en gráficos los flujos de información, procesos y materiales a través de toda la cadena de valor. Además permite identificar los desperdicios y actividades que no agregan valor, para poder diseñar soluciones.

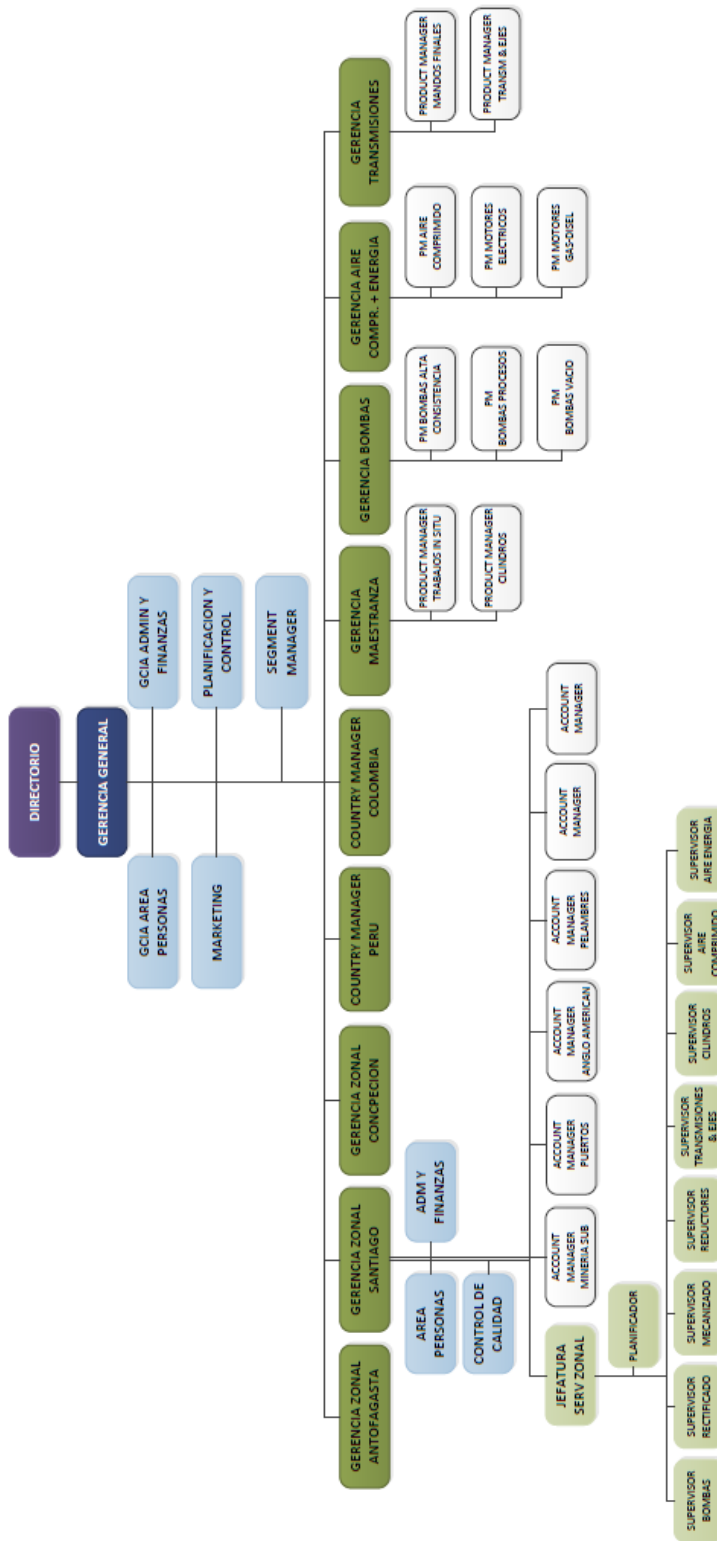
Kaizen

Deriva de la unión del japonés “kai” que significa cambio y “zen” que quiere decir para mejorar. El kaizen es una filosofía que tiene como objetivo mejorar continuamente destacando la participación de los empleados. Cada proceso se evalúa y mejora continuamente en términos de tiempo, recursos, calidad y otros aspectos relevantes al proceso.

OEE

El Overall Equipment Effectiveness se relaciona con el estado de conservación, productividad y evalúa el rendimiento del equipo en funcionamiento, considerando las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo. Esto es relevante para conocer el grado de competitividad de una planta industrial. La importancia del OEE radica en que responde a las acciones realizadas de mantenimiento autónomo y otros pilares de mantenimiento preventivo total, permitiendo identificar las áreas críticas donde se puede iniciar una implementación piloto de mantenimiento preventivo total.

Anexo 2: Estructura Organizacional



Anexo 3: Descripción de funciones

- **Gerente Zonal**

- Planificar los objetivos generales y específicos del negocio de Maestranza a corto, mediano y largo plazo.
- Desarrollar el plan de negocios del área y reportar periódicamente a la gerencia de la empresa sobre las decisiones adoptadas para el cumplimiento del plan y el funcionamiento de la organización.
- Desarrollar estrategias comerciales que permitan cumplir con los objetivos del negocio.
- Analizar los distintos indicadores de la gestión, el presupuesto del área y velar por el cumplimiento de los objetivos del negocio.
- Desarrollar la estructura de la unidad de negocio, actual y futura, las funciones de los distintos miembros del equipo y sus cargos.
- Dirigir el negocio, tomar decisiones y ser un líder dentro de éste, motivando a todos los colaboradores al cumplimiento de los objetivos del área.
- Realizar continuamente reuniones de gestión con Jefes Zonales de las distintas sucursales a nivel nacional para mantener la unidad del área.
- Supervisar e informarse de los distintos procesos de la línea de producción llevados a cabo al interior del área.
- Realizar diagnóstico y asesoramiento técnico a los principales clientes, identificando nuevas áreas de intervención.
- Construir y mantener relaciones cercanas y de confianza con los principales clientes y proveedores.
- Desarrollar estrategias de marketing.

- **Jefe de Cuenta**

- Ejecutar la estrategia de ventas definida para cada uno de los clientes de su cartera.
- Realizar una atención post-venta y seguimiento de su cartera de clientes.
- Planificar agenda de visita a clientes y realizar los correspondientes reportes en la bitácora de visitas, de tal forma de mantener a la organización al tanto del mercado.
- Gestionar los recursos necesarios con los jefes de producto, marketing y/o gerente divisional para alcanzar las metas comprometidas para su cartera.
- Dar cumplimiento a la meta de venta mensual definida para su cartera, de acuerdo a estándares y criterios establecidos por la empresa.

- **Jefe de Servicios**

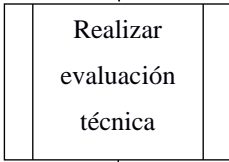
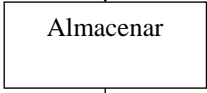
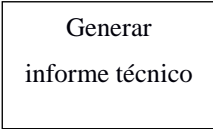
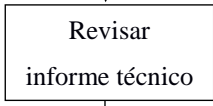
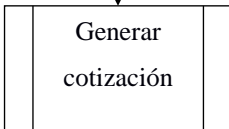
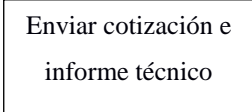
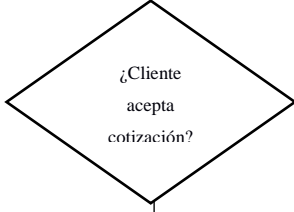
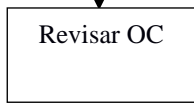
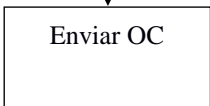
- Entregar un producto o servicio en perfecta calidad, cumpliendo los tiempos y plazos de entrega.
- Resguardar la seguridad de los trabajadores.
- Minimizar el impacto medioambiental.
- Planificar, organizar, dirigir y controlar la producción.
- Evaluar la ejecución de los servicios junto al área de presupuestos, determinando el mejor plazo de entrega.
- Revisar información técnica recibida por parte del cliente.
- Revisar procesos críticos en la etapa de planificación, programación y ejecución de trabajos.
- Aprobar presupuestos y órdenes de compra de adquisiciones.
- Revisar cargos realizados a las órdenes de trabajo junto al planificador para activar el proceso de facturación.
- Realizar reunión diaria junto a los supervisores para revisión de órdenes de trabajo aceptadas e ingresadas.
- Investigar reprocesos y garantías.

- **Supervisor**

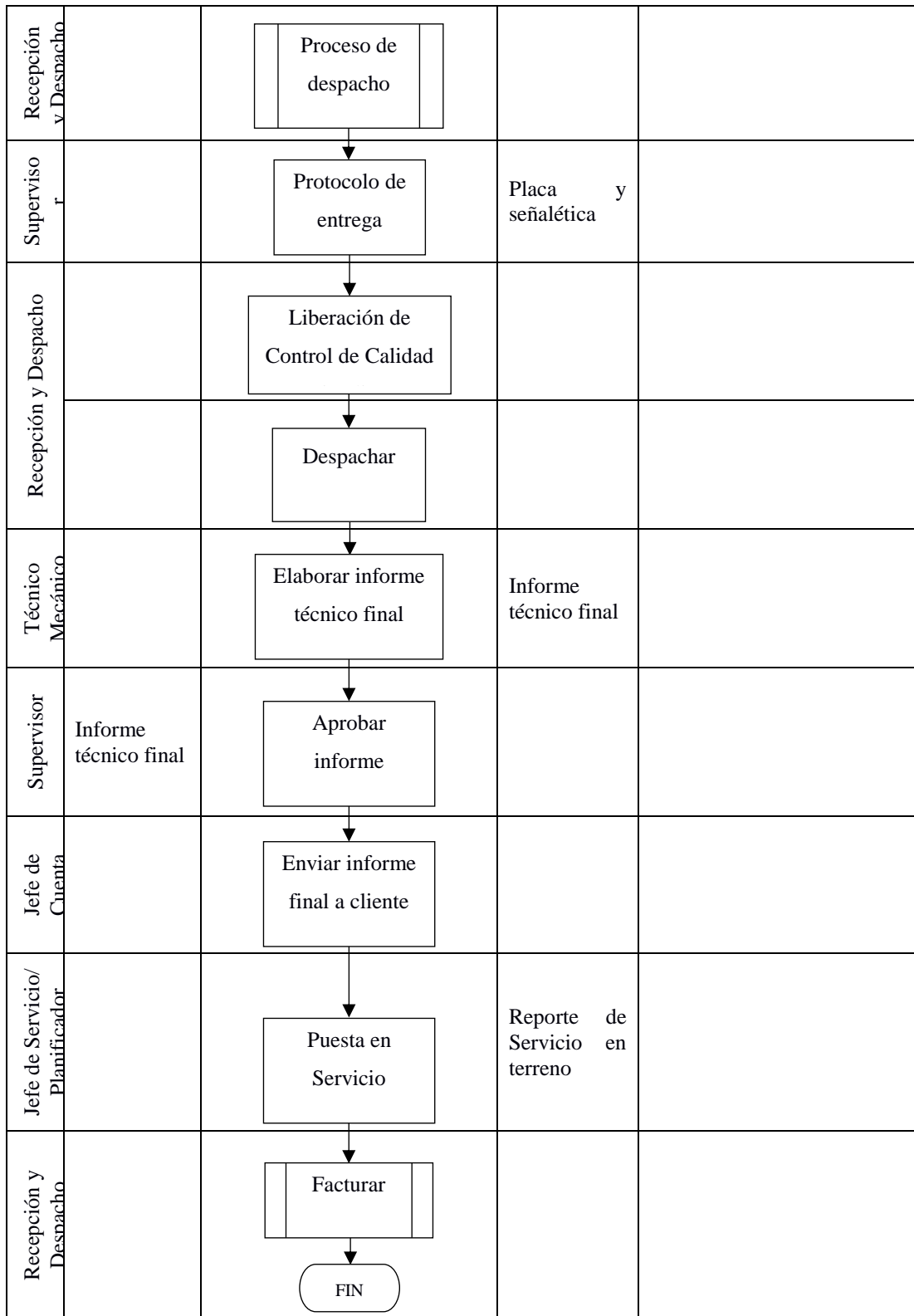
- Coordinar y planificar los trabajos diarios del taller en conjunto con el Jefe de Producción, velando por el cumplimiento de los costos y plazos establecidos.
- Liberar trabajos y mantener registro y control diario de las órdenes de trabajo liberadas y los reprocesos, de acuerdo a procedimientos establecidos.
- Velar por el cumplimiento de los procedimientos estandarizados de calidad, seguridad y protección del medio ambiente de la empresa.
- Programar y controlar las tareas a realizar por el equipo entero, estableciendo pautas, traspasándoles información y apoyándolos para una correcta ejecución del trabajo.
- Gestionar las solicitudes de trabajo inter unidad recepcionadas.
- Gestionar la liberación de los trabajos y el control de calidad propio del área, es decir la prueba de banco para los equipos y el control dimensional para las máquinas.
- Gestionar solicitud de materiales y otros con Bodega y/o adquisiciones.
- Reportar mensualmente la asistencia y reprocesos del taller.
- Mantener las máquinas y el housekeeping del área a cargo.

Anexo 4: Mapa de Proceso

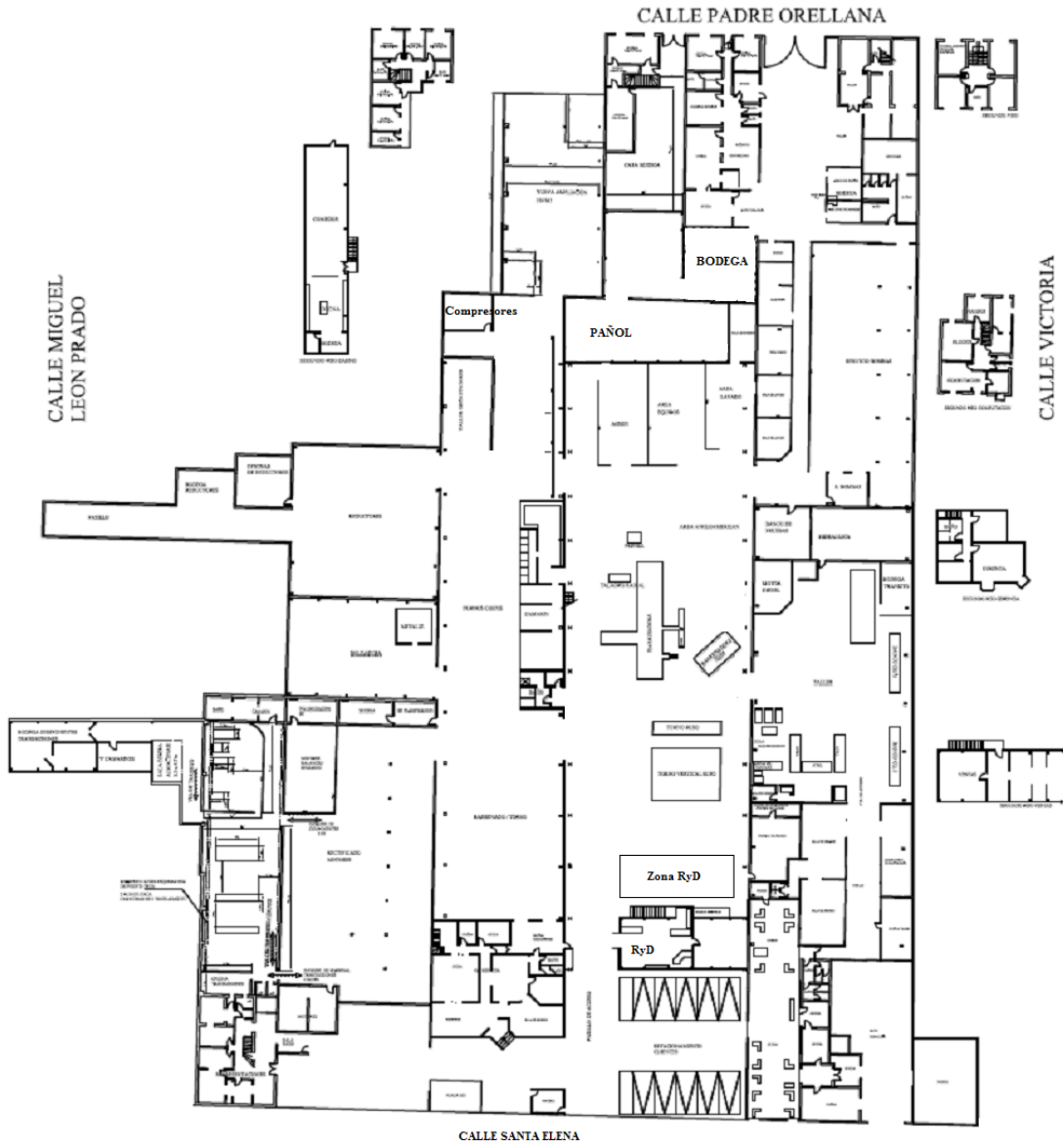
PROCEDIMIENTO PARA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS EN GERENCIA ZONA CENTRO				
	Entrada	Proceso	Salida	Descripción
Jefe de Cuenta				<ul style="list-style-type: none"> Identificación del Servicio Definición del servicio Antecedentes del equipo
Recepción y Despacho	Componente		Número de recepción de componente	La recepción del componente debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> Guía de Despacho Descripción del equipo Nº de Serie Registro Fotográfico
Jefe de Servicio/ Planificador	Número de recepción de componente		Número de OT	Crear Orden de Trabajo (OT) enlazando con el número de recepción de componente.
	Número de OT		Carta Gantt	Realizar planificación inicial de la OT, controlando los tiempos de evaluación (baja, media, alta)
Supervisor	OT		Planificación de la evaluación	El supervisor asigna al técnico para evaluar el componente considerando los tiempos que estipuló el planificador, de acuerdo a los tiempos de evaluación.
			Carpeta física y digital	Proceso de evaluación de equipos
Supervisor	Hoja de Ruta			
			Carta Gantt	

Técnico Mecánico				Detalle de Reparación Registro Control Dimensional y Ensayos Registro Fotográfico Cartilla de Evaluación Check List de Evaluación Prueba Hoja de Ruta
				Proteger e identificar
			Informe técnico	El técnico transcribe informe técnico e ingresa información al detalle de reparación del Sistema Comercial.
Supervisor	Informe técnico		Detalle de reparación aprobado	El supervisor debe revisar y aprobar el detalle de reparación, definiendo plazo de entrega.
Presupuestador	Detalle de reparación		Cotización	La cotización debe incluir mano de obra, consumo de bodega y compra de servicios y repuestos.
Jefe de Cuenta	Cotización			
				
	Orden de Compra			
				

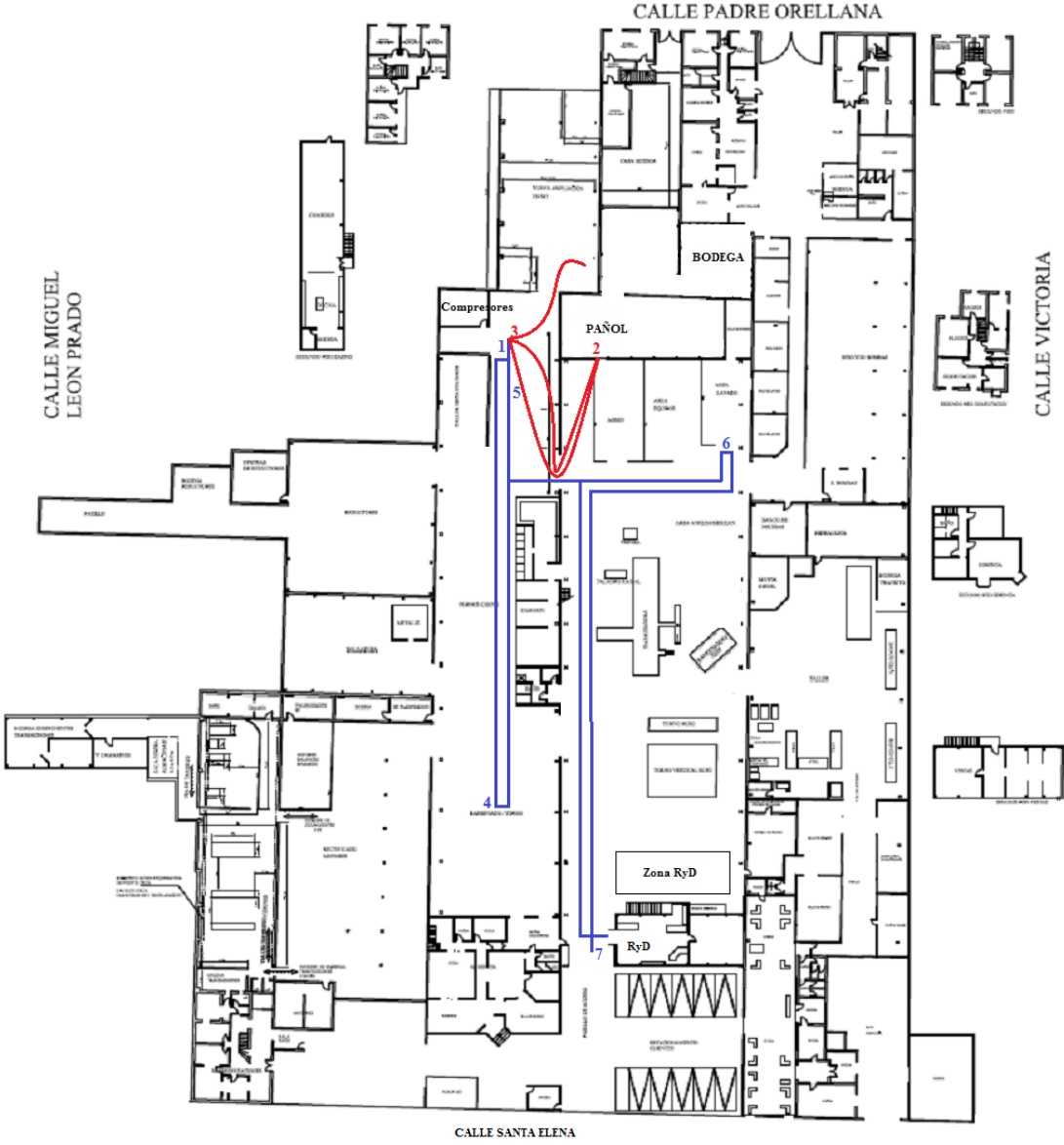
Presupuestador		Recepcionar OC	OC Cliente Nota de Venta	
Jefe de Servicio		Activar proceso de reparación	Informe final de reparación	
Supervisor		Activar carta Gantt		
Presupuestador		Activar detalle de reparación		
		Generar SIT de recuperación/	Plano de fabricación	
Técnico Mecánico		Preparar armado	Registro Control Check dimensional	
		Armar	Registro de Control dimensional Registro fotográfico	
		Probar	Registro de Prueba Registro fotográfico	
Jefe de Servicio/ Planificador		Generar Liberación	Orden de liberación sistema comercial	



Anexo 5: Layout



Anexo 6: Diagrama de Spaghetti



Anexo 7: Evaluación de las oportunidades de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora 1	Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos
Observaciones	Definir responsables de investigación de las garantías, que conozcan y entiendan el proceso de producción
Restricciones	Tiene que realizarlo personal con conocimiento técnico relacionado a los componentes y con capacidad de análisis causa raíz.
Dificultad	2
Plazo	3
Impacto	3
Total	8
Oportunidad de Mejora 2	Actualizar procedimientos de trabajo
Observaciones	Definir en conjunto con las áreas involucradas en el proceso
Restricciones	Poco tiempo que puedan dedicar a la definición de actividades
Dificultad	1
Plazo	2
Impacto	4
Total	7
Oportunidad de Mejora 3	Definir tiempos de reparación estándar
Observaciones	Realizar control de tiempos de actividades principales
Restricciones	Capacitar para realizar un correcto control
Dificultad	2
Plazo	1
Impacto	1
Total	4
Oportunidad de Mejora 4	Definir parámetros a medir y controlar
Observaciones	Realizar control de parámetros principales de las actividades del proceso
Restricciones	Capacitar para realizar una correcta medición y control
Dificultad	1
Plazo	1
Impacto	1
Total	3

Oportunidad de Mejora 5	Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial
Observaciones	Capacitación la debe realizar el encargado de administrar el Sistema Comercial
Restricciones	Definir personal necesario para capacitarse
Dificultad	3
Plazo	4
Impacto	2
Total	9
Oportunidad de Mejora 6	Control y seguimiento de componentes almacenados
Observaciones	Identificar todos los componentes almacenados
Restricciones	Existen componentes sin identificación alguna
Dificultad	4
Plazo	4
Impacto	4
Total	12
Oportunidad de Mejora 7	Establecimiento de políticas de permanencia de componentes
Observaciones	Determinar tiempo de permanencia máximo y realizar seguimiento. Definir responsable de seguimiento
Restricciones	Asegurar cumplimiento de la política, independiente de la relación con el cliente
Dificultad	3
Plazo	4
Impacto	4
Total	11
Oportunidad de Mejora 8	Realización de House Keeping
Observaciones	Definir equipo multidisciplinario a cargo de realizar el house keeping
Restricciones	La cantidad de recursos a utilizar puede ser muy elevada dependiendo de cada taller
Dificultad	2
Plazo	1
Impacto	1
Total	4

Oportunidad de Mejora 9	Redefinición de layout de taller
Observaciones	Definir áreas útiles de trabajo para elaborar un layout que considere un flujo productivo
Restricciones	Realizar en conjunto con personal con conocimiento técnico del proceso que se realiza en el taller
Dificultad	2
Plazo	1
Impacto	3
Total	6
Oportunidad de Mejora 10	Realizar entrevistas a trabajadores
Observaciones	Entrevista debe ser realizada por el departamento de recursos humanos
Restricciones	Que los trabajadores estén dispuestos a realizarla
Dificultad	3
Plazo	3
Impacto	2
Total	8
Oportunidad de Mejora 11	Realizar coaching de liderazgo
Observaciones	Coaching debe ser realizado por psicólogo en conjunto con las jefaturas respectivas
Restricciones	Disponibilidad de los trabajadores
Dificultad	3
Plazo	4
Impacto	2
Total	9
Oportunidad de Mejora 12	Mejorar seguridad de talleres
Observaciones	Mejorar las condiciones del área de trabajo considerando la seguridad
Restricciones	La cantidad de recursos a utilizar puede ser muy elevada dependiendo de cada taller
Dificultad	2
Plazo	2
Impacto	4
Total	8
Oportunidad de Mejora 13	Definir reuniones operacionales periódicas
Observaciones	Debe ser definida por la gerencia y jefaturas respectivas
Restricciones	Crear los espacios y tiempo para poder realizar las reuniones
Dificultad	4
Plazo	4
Impacto	2
Total	10

Anexo 8: Plan de Oportunidad de Mejora por prioridad. Fuente: Elaboración propia

Control y seguimiento de componentes almacenados							
Tipo de Desperdicio	Inventario						
Causa Raíz	Exceso de órdenes de trabajo almacenadas						
Objetivo	Evitar que los componentes estén almacenados por largos tiempos y no se preserven en condiciones adecuadas						
	KPI	Definición de entregables					
Meta	Tiempo de permanencia Liberación de espacios	Registro de componentes almacenados (N°1) Ficha de identificación de componentes (N°2) Procedimiento de almacenaje, identificación y preservación de componentes (N°6)					
Recursos utilizados	Humanos	Materiales					
	Personal para hacer levantamiento de componentes y gestionar su devolución	Ficha de identificación					
Fecha de Ejecución	Desde 05-09-2016 al 05-12-2016						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Realizar levantamiento de componentes almacenados	Exceso de componentes almacenados en espera	Crear una planilla donde se registren los principales datos tales como: OT, fecha, cliente y estado	Supervisores	05-09-2016 al 03-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
2	Definir e implementar un formato único de identificación	No existe un formato de identificación	Crear una ficha de identificación con los datos del componente e implementarla	Planificador y Supervisores	03-10-2016 al 20-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
3	Definir planilla de control de componentes almacenados, donde se indique su ubicación física	Actualmente no existe un registro de los componentes y su ubicación	Incorporar en la planilla del registro de componentes, la ubicación actual del equipo	Supervisores	04-10-2016 al 21-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
4	Realizar seguimiento del estado del proceso en que se encuentran los componentes y almacenados y gestionar la devolución a cliente o eliminación	No se realiza seguimiento a componentes, generando un cuello de botella por acumulación de equipos en las instalaciones de la empresa	En base al registro realizado, contactar a los clientes a través de los jefes de cuenta para definir su devolución o eliminación	Jefes de cuenta	03-10-2016 al 05-12-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
5	Elaborar procedimiento de almacenaje, identificación y preservación de componentes	No existe un procedimiento que indique cuáles son las condiciones óptimas de almacenaje del equipo	Definiendo pasos para almacenar el equipo, previo a su identificación y asegurando que el lugar de almacenaje se encuentra en óptimas condiciones para no afectar la calidad del equipo	Supervisores y Planificador	17-10-2016 al 21-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Establecimiento de políticas de permanencia de componentes							
Tipo de Desperdicio	Inventario						
Causa Raíz	Exceso de órdenes de trabajo almacenadas						
Objetivo	Evitar que los componentes estén almacenados por un prolongado tiempo de permanencia y que no exista un responsable de control						
Meta	KPI	Definición de entregables					
Recursos utilizados	Tiempo de permanencia de componentes debe ser inferior a 12 meses desde su recepción	Política de tiempos de permanencia (N°3)					
	Humanos	Materiales					
Fecha de Ejecución	Personal para control de componentes						
Desde 19-10-2016 al 29-11-2016							
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Establecer criterio de tiempo de permanencia	Actualmente no existe un criterio establecido del tiempo en que un componente se encuentra en espera de aceptación del cliente	Definiendo con las áreas de producción rangos de tiempos de permanencia, dependiendo de la envergadura del componente	Jefe de Servicio y Supervisores	19-10-2016 al 25-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
2	Establecer responsable de seguimiento de componentes	No existe un responsable de realizar seguimiento a los equipos en espera	Generar una alerta en base al criterio establecido, para gestionar la aceptación de la OT	Planificador	25-10-2016 al 01-11-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
3	Establecer política de tiempo de permanencia	Exceso de componentes almacenados por largos periodos	Definir política considerando el criterio establecido y responsable	Jefe de Servicio	01-11-2016 al 29-11-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Definir reuniones operacionales periódicas							
Tipo de Desperdicio	Talento Humano						
Causa Raíz	Poca comunicación entre las distintas áreas						
Objetivo	Mejorar la comunicación entre las distintas áreas						
Meta	KPI Definición de entregables						
Recursos utilizados	Humanos Materiales Sala de reuniones Panel de reuniones						
Fecha de Ejecución	Desde 12-09-2016 al 23-09-2016						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Definir frecuencia de reuniones (diarias, semanales, mensuales) y temas a tratar	Para mejorar la comunicación entre las distintas áreas	Definiendo estructura de la reunión: calidad, seguridad, reclamos, trabajos en procesos, entre otros.	Gerentes de Negocios, Jefe de Servicio y Supervisores	12-09-2016 al 16-09-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Definir formato de planes de acción de los temas tratados	Para realizar seguimiento y control a las acciones tomadas en la reunión		Gerentes de Negocios, Jefe de Servicio y Supervisores	16-09-2016 al 23-09-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial							
Tipo de Desperdicio	Esperas						
Causa Raíz	Información no se ingresa correctamente al Sistema Comercial						
Objetivo	Mejorar la calidad de información que es ingresada al Sistema Comercial						
Meta	KPI Definición de entregables						
Recursos utilizados	Todos los trabajadores capacitados Programa de capacitación (Nº2)						
	Humanos Materiales						
Fecha de Ejecución	Evaluación de nivel de manejo del Sistema Comercial Desde 03-10-2016 al 18-11-2016						
Acciones de Mejora							
Nº	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Realizar una evaluación respecto a la información que se ingresa al Sistema Comercial	Para evaluar el nivel de manejo de los trabajadores	Definiendo una evaluación con los contenidos que deben ser revisados	Encargado del Sistema Comercial	03-10-2016 al 31-10-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Definir programa de capacitaciones	Para capacitar a los trabajadores que lo necesiten, en base al resultado de la evaluación	Definiendo una programación de los contenidos a tratar	Encargado del Sistema Comercial	31-10-2016 al 18-11-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Realizar coaching de liderazgo							
Tipo de Desperdicio	Talento Humano						
Causa Raíz	Falta de líderes						
Objetivo	Potenciar el liderazgo en la organización						
Meta	KPI		Definición de entregables				
			Personal que participará en el coaching (Nº I)				
Recursos utilizados	Humanos		Materiales				
	Coach de Liderazgo						
Fecha de Ejecución	Desde 05-12-2016 al 16-03-2017						
Acciones de Mejora							
Nº	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Definir personal que debe incorporarse al coach de liderazgo	Porque desempeñan un rol clave dentro de la organización	Evaluando el nivel de liderazgo y definiendo personal clave	Coach de Liderazgo	05-12-2016 al 22-12-2016	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Realizar coaching al personal definido	Para mejorar el nivel de liderazgo y puedan liderar su equipo de trabajo	Con la metodología de trabajo definida por el coach	Coach de Liderazgo	22-12-2016 al 16-03-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Mejorar seguridad de talleres							
Tipo de Desperdicio	Talento Humano						
Causa Raíz	Instalaciones de trabajo inseguras						
Objetivo	Mejorar las condiciones de seguridad y disminuir los riesgos que existen						
Meta	KPI	Definición de entregables					
		Evaluación de las condiciones de seguridad (N°1)					
Recursos utilizados	Humanos	Materiales					
		Materiales necesarios para mejorar las condiciones detectadas					
Fecha de Ejecución	Desde 05-12-2016 al 17-03-2017						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Realizar evaluación de las condiciones de seguridad actuales	Medir el nivel de seguridad de los talleres	Definiendo una evaluación de los factores de seguridad principales	Prevencionista de Riesgos	05-12-2016 al 13-01-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Definir mejoras en base a la evaluación realizada e implementarlas	Para mejorar las condiciones deficientes detectadas	Definiendo con las jefaturas las mejoras a ejecutar	Jefe de Servicio, Supervisores y Prevencionista de Riesgos	13-01-2017 al 17-03-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Diseño de estructura para análisis y control de garantías y reprocesos							
Tipo de Desperdicio	Defectos						
Causa Raíz	No existe tratamiento de garantías y reprocesos						
Objetivo	Determinar la causa raíz de la garantía o reproceso, como también las responsabilidades, con el objetivo de tomar acciones para evitar la reincidencia						
Meta	KPI	Definición de entregables					
		Equipo de Soportes Técnicos (N°1) Procedimiento para el tratamiento de garantías y reprocesos (N°2)					
Recursos utilizados	Humanos	Materiales					
	Especialistas para el tratamiento de garantías						
Fecha de Ejecución	Desde 17-03-2017 al 01-05-2017						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Definir equipo de Soportes Técnicos, para evaluar y determinar si procede garantía	No existe un área encargada de analizar las garantías	La gerencia de negocio deben determinar a un soporte técnico para cada línea de producto	Gerentes de negocios	17-03-2017 al 31-03-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Definir condiciones y criterios específicos de evaluación para el tratamiento de las garantías	Los criterios establecidos no corresponden a la causa raíz del problema	Definiendo con el equipo de soporte técnicos los criterios relevantes para el análisis de la garantía	Soportes Técnicos	31-03-2017 al 01-05-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Realizar entrevista a trabajadores							
Tipo de Desperdicio	Talento Humano						
Causa Raíz	Desmotivación						
Objetivo	Medir el nivel de motivación del personal						
Meta	KPI						
	Definición de entregables						
	Encuesta nivel motivacional (N°1)						
Recursos utilizados	Humanos						
	Materiales						
	Encuesta nivel motivacional						
Fecha de Ejecución	Desde 01-05-2017 al 21-07-2017						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Definir encuesta que considere aspectos del clima laboral y motivación de los trabajadores	Para medir efectivamente el nivel de motivación de los trabajadores	Aplicando encuesta a trabajadores	Área personas	01-05-2017 al 19-05-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Definir mejoras para el nivel de motivación, en base a lo detectado en la encuesta	Para mejorar la situación actual y la empresa mantenga el clima laboral que la caracteriza	Definiendo e implementando mejoras	Área personas	19-05-2017 al 21-07-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Actualizar procedimientos de trabajo							
Tipo de Desperdicio	Defectos						
Causa Raíz	Procedimientos de trabajos desactualizados						
Objetivo	Estandarizar las acciones que realiza el personal durante el proceso						
Meta	KPI	Definición de entregables					
		Procedimientos de trabajo actualizados (Nº1)					
Recursos utilizados	Humanos		Materiales				
Fecha de Ejecución	Desde 24-07-2017 al 13-10-2017						
Acciones de Mejora							
Nº	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Actualizar y/o elaborar procedimientos de producción	Existen diferencias en el funcionamiento de los talleres, por lo que se desea estandarizar las actividades del proceso	Elaborando un procedimiento de trabajo en base a las actividades definidas	Jefe de Servicio y Supervisores	24-07-2017 al 01-09-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Reducir y controlar las actividades que no agregan valor al cliente	Existen actividades en el proceso que no agregan valor	Controlando las actividades y asegurando el cumplimiento de los procedimientos de trabajo	Jefe de Servicio y Supervisores	01-09-2017 al 13-10-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Redefinición de layout de taller							
Tipo de Desperdicio	Movimientos						
Causa Raíz	Mala distribución de espacios						
Objetivo	Reducir los traslados en la ejecución de los trabajos por la distribución inadecuada						
	KPI						
Meta	Definición de entregables Layout actual con flujo de actividades (N°1 y N°2) Propuesta de mejora de Layout (N°3)						
Recursos utilizados	Humanos Materiales						
Fecha de Ejecución	Desde 31-07-2017 al 10-11-2017						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Realizar layout actual de cada taller	Para definir distribución actual de áreas del taller	Tomando dimensiones e identificado las áreas del taller	Supervisores	31-07-2017 al 18-08-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
2	Analizar flujo de actividades actuales	No hay claridad del flujo de actividades en el taller	Realizando diagrama de Spagetthi, que considere el layout y el flujo de actividades	Supervisores	18-08-2017 al 08-09-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
3	Definir mejoras en el layout, considerando el flujo de actividades	Para mejorar el flujo de actividades en el taller, considerando orden y limpieza	Realizando una propuesta de layout que considere el flujo productivo de las actividades	Supervisores	08-09-2017 al 29-09-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
4	Implementar mejoras definidas en el taller	Para mejorar el flujo de actividades del taller	Definiendo recursos a utilizar para llevar a cabo las mejoras	Supervisores	29-09-2017 al 10-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	



































Realización de House Keeping							
Tipo de Desperdicio	Movimientos						
Causa Raíz	Exceso de muebles y objetos en el lugar de trabajo						
Objetivo	Mejorar las condiciones de los talleres en cuanto al orden y limpieza						
Meta	KPI Definición de entregables						
Recursos utilizados	Humanos Materiales Tarjeta de clasificación Zona de eliminación						
Fecha de Ejecución	Desde 29-09 2017 al 20-11-2017						
Acciones de Mejora							
Nº	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Revisar todos los objetos que se encuentran en el taller y clasificarlos	Para dejar solo lo que es útil y necesario para el trabajo en el taller	Utilizando tarjeta de clasificación donde se indique si: es útil, se elimina, se repara, etc.	Supervisores y mecánicos	29-09-2017 al 20-10-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Ordenar y limpiar una vez identificado los objetos que deben estar en las áreas de trabajo	Para mantener ordenado y limpio las áreas de trabajo	Definiendo un lugar para cada cosa y estandarizar las áreas	Supervisores y mecánicos	20-10-2017 al 20-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Definir tiempos de reparación estándar							
Tipo de Desperdicio	Esperas						
Causa Raíz	Falta estandarización de tiempos de reparación						
Objetivo	Definir tiempos estándar de reparación						
Meta	KPI	Definición de entregables					
		Tiempos de reparación por tipos de servicios (N°1)					
Recursos utilizados	Humanos	Materiales					
Fecha de Ejecución	Desde 11-09-2017 al 03-11-2017						
Acciones de Mejora							
N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Realizar seguimiento de los tiempos de reparación	Existe variabilidad en los tiempos de ejecución de los trabajos	Controlando todo el proceso	Supervisor	11-09-2017 al 20-10-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
2	Generar estándar visual de los tiempos de reparación	Para que todos en el taller tengan conocimiento de los tiempos	Publicando estándar en el taller	Supervisor	20-10-2017 al 03-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Definir parámetros a medir y controlar							
Tipo de Desperdicio	Esperas						
Causa Raíz	No están definidas características a medir						
Objetivo	Definir actividades críticas del proceso, para poder determinar mejoras focalizadas en esas actividades						
Meta	KPI	Definición de entregables					
		Control de actividades y tiempos actuales					
Recursos utilizados	Humanos	Materiales					
Fecha de Ejecución	Desde 06-11-2017 al 04-12-2017						
Acciones de Mejora							
Nº	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
1	Definir actividades críticas a controlar	Actualmente no se conoce el impacto de las actividades en el proceso	Identificando las principales actividades del proceso	Jefe de Servicio y Planificador	06-11-2017 al 17-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

N°	Qué	Por qué	Cómo	Quién	Cuándo	Dónde	Avance
2	Definir tiempos a controlar	Actualmente no se mide ningún tiempo del proceso	Medir los tiempos de las actividades principales definidas	Jefe de Servicio	17-11-2017 al 24-11-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
3	Definir encargado de medición y control	Para que exista control en los tiempos del proceso	Involucrar a los principales actores del proceso para que controlen los tiempos definidos	Jefe de Servicio	24-11-2017 al 01-12-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	
4	Generar informes periódicos del rendimiento del proceso	Para obtener el rendimiento del proceso e indicadores de capacidad	Definiendo los indicadores de interés para la producción	Jefe de Servicio y Planificador	01-12-2017 al 04-12-2017	Talleres de Aire Comprimido y Reductores	

Anexo 9: Carta Gantt del Plan de mejora.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		PLAN DE MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS	327 días	lun 05-09-16	mar 05-12-17
2		Control y Seguimiento de componentes almacenados	66 días	lun 05-09-16	lun 05-12-16
3		Realizar levantamiento de componentes almacenados	21 días	lun 05-09-16	lun 03-10-16
4		Definir e implementar formato único de identificación	14 días	lun 03-10-16	jue 20-10-16
5		Definir planilla de control de componentes almacenados	14 días	mar 04-10-16	vie 21-10-16
6		Realizar seguimiento del estado del proceso en que se encuentran los componentes almacenados	45 días	lun 03-10-16	lun 05-12-16
7		Elaborar procedimiento de almacenaje, identificación y preservación de componentes	5 días	lun 17-10-16	vie 21-10-16
8		Establecimiento de políticas de permanencia de componentes	30 días	mié 19-10-16	mar 29-11-16
9		Establecer criterio de tiempo de permanencia	5 días	mié 19-10-16	mar 25-10-16
10		Establecer responsable de seguimiento de componentes	5 días	mar 25-10-16	mar 01-11-16
11		Establecer política de tiempo de permanencia	20 días	mar 01-11-16	mar 29-11-16
12		Definir reuniones periódicas	10 días	lun 12-09-16	vie 23-09-16
13		Definir frecuencia de reuniones y temas a tratar	5 días	lun 12-09-16	vie 16-09-16
14		Definir formato de planes de acción de los temas tratados	5 días	vie 16-09-16	vie 23-09-16
15		Realizar programa de capacitación del Sistema Comercial	35 días	lun 03-10-16	vie 18-11-16
16		Realizar una evaluación respecto de la información que se ingresa al Sistema Comercial	21 días	lun 03-10-16	lun 31-10-16
17		Definir programa de capacitaciones	14 días	lun 31-10-16	vie 18-11-16
18		Realizar coaching de liderazgos	74 días	lun 05-12-16	jue 16-03-17
19		Definir personal que debe incorporarse al coach de liderazgo	14 días	lun 05-12-16	jue 22-12-16
20		Realizar coaching al personal definido	60 días	jue 22-12-16	jue 16-03-17
21		Mejorar seguridad de talleres	75 días	lun 05-12-16	vie 17-03-17
22		Realizar evaluación de las condiciones de seguridad actuales	30 días	lun 05-12-16	vie 13-01-17
23		Definir mejoras en base a la evaluación realizada e implementarlás	45 días	vie 13-01-17	vie 17-03-17
24		Diseño de estructura para el análisis y control de garantías y procesos	32 días	vie 17-03-17	lun 01-05-17
25		Definir equipo de Soportes Técnicos para cada línea de producto, para evaluar y determinar si procede garantía	10 días	vie 17-03-17	vie 31-03-17
26		Definir condiciones y criterios específicos de evaluación para el tratamiento de las garantías	21 días	vie 31-03-17	lun 01-05-17
27		Realizar entrevista a trabajadores	60 días	lun 01-05-17	vie 21-07-17
28		Definir encuesta que considere aspectos de clima laboral y motivación de los trabajadores	15 días	lun 01-05-17	vie 19-05-17
29		Definir mejoras para el nivel de motivación	45 días	vie 19-05-17	vie 21-07-17
30		Actualizar procedimientos de trabajo	60 días	lun 24-07-17	vie 13-10-17
31		Actualizar y/o elaborar procedimientos de producción	30 días	lun 24-07-17	vie 01-09-17
32		Reducir y controlar las actividades que no agregan valor al cliente	30 días	vie 01-09-17	vie 13-10-17
33		Redefinición de layout de taller	75 días	lun 31-07-17	vie 10-11-17
34		Realizar layout actual de cada taller	15 días	lun 31-07-17	vie 18-08-17

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
35	➤	Analizar flujo de actividades actuales	15 días	vie 18-08-17	vie 08-09-17
36	➤	Definir mejoras en el layout, considerando flujo de actividades	15 días	vie 08-09-17	vie 29-09-17
37	➤	Implementar mejoras definidas en el taller	30 días	vie 29-09-17	vie 10-11-17
38	➤	Realización de House Keeping	37 días	vie 29-09-17	lun 20-11-17
39	➤	Revisar todos los objetos que se encuentran en el taller y clasificarlos	15 días	vie 29-09-17	vie 20-10-17
40	➤	Ordenar y limpiar una vez identificando los objetos que deben estar en las áreas de trabajo	21 días	vie 20-10-17	lun 20-11-17
41	➤	Definir tiempos de reparación estándar	40 días	lun 11-09-17	vie 03-11-17
42	➤	Realizar seguimiento de los tiempos de reparación	30 días	lun 11-09-17	vie 20-10-17
43	➤	Generar estándar visual de los tiempos de reparación	10 días	vie 20-10-17	vie 03-11-17
44	➤	Definir parámetros a medir y controlar	21 días	lun 06-11-17	lun 04-12-17
45	➤	Definir actividades críticas a controlar	10 días	lun 06-11-17	vie 17-11-17
46	➤	Definir tiempos a controlar	5 días	vie 17-11-17	vie 24-11-17
47	➤	Definir encargado de medición y control	5 días	vie 24-11-17	vie 01-12-17
48	➤	Generar informes periódicos del rendimiento del proceso	1 día	vie 01-12-17	lun 04-12-17