

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Ciencias Empresariales



Una Institución Adventista

**Método de gestión basado en Business Process Management
(BPM) y Lean Six Sigma para optimizar la productividad del sector
metalmecánico de la Región Puno, caso: empresa INNOVA, 2018-
2019**

Tesis para obtener el Grado Académico de Doctor en
Administración de Negocios

Autor:

Mg. John Herbert Cahuana Sánchez

Asesor:

Dr. Juan Jesús Soria Quijiaite

Lima, Octubre de 2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE DOCTOR

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los **27 DÍAS** del mes de **OCTUBRE** del año 2020, siendo las **15:00 HORAS**. se reunieron **EN LA SALA VIRTUAL** de la Universidad Peruana Unión, bajo la dirección del Señor Presidente del Jurado: **EL Presidente: Dr. Julio César Rengifo Peña** y los demás miembros siguientes: Vocales: **Dr. Guillermo Mamani Apaza Dr. Carlos Mediver Coaquira Tuco Dr. Alexander David De La Cruz Vargas** como secretario: **Dr. Marcos Enrique Flores González**, y como asesor: **Dr. Juan Jesús Soria Quijaite** con el propósito de llevar a cabo el acto público de la sustentación de tesis de posgrado titulada: **"Método de gestión basado en business process management (BPM) y lean six sigma para optimizar la productividad del sector metalmeccánico de la región Puno, caso: empresa Innova,2018-2019"** del magister: **JOHN HERBERT**

CAHUANA SÁNCHEZ, conducente a la obtención del Grado Académico de Doctor en: **Administración de Negocios** El Presidente del Jurado dio por iniciado el acto invitando al candidato a hacer uso del tiempo señalado por el Jurado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente del jurado invitó a los demás miembros del mismo a realizar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes que fueron absueltas por el candidato, el acto fue seguido de un receso de quince minutos para las deliberaciones y el dictamen de Jurado. Vencido el tiempo de las deliberaciones, el Jurado procedió a dejar constancia escrita del resultado en la presenta acta, con dictamen siguiente:

APROBADO con (14 C) por UNANIMIDAD con el mérito académico adicional de **BUENO**

El presidente del Jurado solicitó al candidato ponerse de pie y procedió a poner en su conocimiento el resultado, terminado el mismo y sin objeción alguna, el Presidente del jurado dio por concluido el acto, en fe de lo cual firman al pie.


Marcos Enrique Flores González

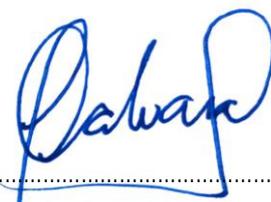
.....
Presidente

.....
Secretario

.....
Asesor

.....
Vocal

.....
Vocal


.....
Candidato

ANEXO 07 DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Dr. Juan Jesús Soria Quijaite de la Escuela de Posgrado, Unidad de Ciencias Empresariales, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***"Método de Gestión basado en Business Process Management (BPM) y Lean Six Sigma para optimizar la productividad del Sector Metalmeccánico de la Región Puno, caso: empresa INNOVA, 2018-2019"*** constituye la memoria que presenta el **Magister John Herbert Cahuana Sánchez** para aspirar al Grado académico de **Doctor en Administración de Negocios**; ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Lima, a los 27 días del mes de octubre de 2020*



Dr. Juan Jesús Soria Quijaite
ASESOR

Dedicatoria

Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento dedicarle este aporte investigativo, a mi amada esposa y a mis hijos quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos.

Agradecimiento

Mi agradecimiento a todos aquellos que, con su apoyo, contribuyeron a la elaboración de este trabajo y en especial al Dr. Juan Jesús Soria Quijaite por todo el soporte brindado.

Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	v
Índice	vi
Resumen	xix
Abstract	xxi
Introducción	1
Capítulo I El problema	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Formulación del problema.....	8
1.3.1. Problema general.....	8
1.3.2. Problema específico.....	8
1.4. Objetivos	10
1.4.1. Objetivo general	10
1.4.2. Objetivo específico.....	10
1.5. Justificación.....	11
1.6. Presuposición filosófica.....	13
Capítulo II Marco Teórico	15
2.1. Bases teóricas.....	15
2.1.1. Definición de Business Process Management	15
2.1.2. Modelo teórico de BPM.....	17
a. Métodos de gestión	17
2.1.3. Fines en los que se emplea la gestión por procesos	19
2.1.4. Business Process Management (BPM).....	21

a. Estructura del BPM.....	22
a.1. Strategic Alignment	23
a.2. Governance.....	23
a.3. Métodos	25
a.4. Information Technology.....	26
a.5. Personas	28
a.6. Cultura.....	29
b. Simbología básica para el modelado de procesos	29
2.1.5. Lean Six Sigma.....	30
a. Definiciones de Lean Six Sigma	30
b. Base teórica Lean Six Sigma.....	32
b.1. Principios de Lean Six Sigma.....	33
- Definiendo el valor	33
- Eliminar residuos	34
- Análisis de la cadena de valor	36
- Flujo continuo	36
- Sistema Pull.....	37
- Mejoramiento continuo.....	37
- Herramientas importantes de Seis Sigma.....	37
c. Just in time.....	40
d. Las 5S	40
e. Heijunka	41
f. SMED (Intercambio de herramienta en minutos).....	42
g. TPM (Mantenimiento productivo total)	42
h. Jidoka.....	44

i. Kanban.	44
j. Poka Yoke.	45
k. Lean Six Sigma.....	46
2.1.6. Productividad	47
a. Definiciones de productividad.....	47
b. Bases teóricas	48
b.1. Teoría de Heizer & Render (2012)	48
- Productivity variables	50
- La mejora laboral	51
- Capital.....	51
- Gestión	52
c. Teoría de productividad según Gutiérrez Pulido (2005)	53
c.1. Calidad	54
2.1.7. Competitividad	54
a. Definiciones de competitividad	54
a.1. Rasgos en concreto	56
a.2. Competitividad a nivel nacional	56
a.3. Competitividad a nivel industrial	57
a.4. Competitividad a nivel de empresa	57
a.5. Ventaja competitiva	57
b. Gestionar el conocimiento y la competitividad empresarial	58
c. Innovación y competitividad.....	59
d. Pequeñas y medianas empresas	60

Capítulo III Referencias generales y operativas de la empresa caso de estudio

3.1. Referencias generales	61
3.1.1. Descripción de la empresa.....	61
a. Razón social	61
b. Localización.....	62
c. Misión	62
d. Visión.....	62
e. Organización de la empresa.....	62
f. Productos y Servicios	64
3.2. Referencias operativas	67
3.2.1. Procesos operativos.....	67
a. Esquema general del proceso	67
b. Proceso de corte y doblado	67
c. Proceso de maquinado	70
d. Proceso de soldadura.....	73
e. Proceso de arenado	76
f. Proceso de pintado.....	78
g. Control de calidad y verificación	81
3.3. Análisis de la constitución de las líneas de fabricación	82
3.3.1. Recursos.....	82
3.3.2. Potencial humano	82
3.3.3. Análisis de la operación procesos y operaciones principales	83
a. Área de habilitado.....	83
a.1. Proceso inicial	83
a.2. Inspecciones básicas	83
b. Área de recuperado.....	84

c. Área de corte (Líneas de producción).....	84
d. Área de ensamble	85
e. Área de Control de Calidad	85
f. Área de Logística y Abastecimiento	85
f.1. Verificación.....	86
3.3.4. Maquinaria utilizada en las líneas de producción.....	87
3.3.5. Layout del área de producción	89
3.3.6. Flowsheet.....	90
3.3.7. Mapa de procesos.....	90
3.3.8. Capacidad de la operación proceso y operaciones principales	90
a. Información del área de cortado y doblado	90
b. Estación de selección.....	91
c. Estación de recuperado.....	91
d. Estación de cortado.....	91
e. Información del área de maquinado	91
f. Información del área de calidad.....	91
g. Mapeo de las líneas de producción 1, 2 y 3	92
g.1. Roles/Entidades	93
g.2. Resumen de capacidad de recurso de personal	93
g.3. Diagrama del proceso de negocios INNOVA	94
Capítulo IV Metodología de la investigación	95
4.1. Tipo de Investigación	95
4.2. Diseño de la investigación.....	95
4.3. Hipótesis de la investigación	95
4.3.1. Hipótesis específicas	96

4.4. Metodología de gestión basada en BPM y LEAN SIGMA.....	97
Capítulo V Propuesta del método de gestión	98
5.1. Modelo del método de gestión	98
5.1.1. Características y descripción del método.....	98
Capítulo VI Resultados y discusión	101
6.1. Antecedentes del entorno	101
6.1.1. Sector manufacturero.....	101
6.1.2. El PBI metalmecánico.....	103
6.1.3. Exportaciones metalmecánicas y principales destinos	103
6.1.4. La industria metalmecánica en Puno	106
a. Principales empresas metalmecánicas de las regiones del sur del Perú que elaboran maquinaria orientada a la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado.....	108
6.1.5. Los Consorcios	111
a. Ventajas	111
b. Desventajas.....	111
c. Análisis FODA	111
6.2. Metodología y análisis.....	113
6.2.1. Análisis, Identificación y Descripción de los Problemas Potenciales .	113
6.2.2. Principales Procesos y Operaciones a Evaluar	113
6.2.3. Principales actividades a evaluar.....	114
6.3. Resultados	114
6.3.1. Metodología para la implementación de Técnicas de Lean Six Sigma y BPM.....	114
a. Descripción de la metodología	114

a.1. Parte I: Características generales de la empresa.....	116
a.2. Parte II: Operaciones de los procesos	117
a.3. Parte III: Evaluación con las técnicas Lean	119
a.4. Parte IV: Aplicación de Lean Six Sigma	119
a.5. Parte V: Mejora continua.....	119
6.3.2. Business Process Modeling Notation BPMN 2.0.....	120
a. Entorno técnico requerido.....	120
b. Software a utilizar en modelado	121
6.3.3. Bizagi Business Agility	122
6.3.4. Construcción	123
6.3.5. Ejecución	123
6.3.6. Diagrama de los Procesos en Bizagi Ilustración	125
6.3.7. Diagrama Modular los Sub Procesos.....	127
a. Proceso almacén- recepción	124
b. Proceso de fabricación administración	129
c. Proceso ensamblado	130
d Proceso control de Calidad.....	131
6.3.8. Variables endógenas del modelo de la Simulación en Software Bizagui	132
6.3.9. Funciones y actividades de los procesos involucrados en la optimización	133
6.3.10. Análisis de resultados de la Simulación de la Gestión por Procesos	135
6.3.11. Proceso de Simulación	138
6.3.12. Resumen de resultados	139
a. Capacidad efectiva y rendimiento.....	139

b. Área de habilitado.....	139
c. Área de producción.....	139
c.1. Utilización	139
c.2. Rendimiento	139
d. Problemas potenciales identificados	139
d.1. Alto Índice de Reprocesos.....	139
d.2. Errores habituales en las líneas de producción.....	140
d.3. Paradas de maquinas	141
d.4. Manejo manual.....	141
d.5. Excesivo transporte de insumos.....	142
d.6. Tiempos de espera prolongados	144
d.7. Tiempo de producción	145
d.8. Falta de inventario	145
d.9. Carencia de limpieza y orden en los puestos de trabajo (Líneas de Producción)	145
6.3.13. Diagrama de recorrido	147
6.3.14. Aplicación en la mejora de los procesos aplicando las herramientas Lean Six Sigma y BPM.....	148
a. Prioridades Competitivas.....	148
b. Aplicación a los Procesos Productivos	148
c. Implementación de las 5 S y Mantenimiento Autónomo	148
d. Implementación por etapas de las 5S's	148
e. Aplicación de las 5S's.....	149
f. Programa de Implementación la técnica de las 5´S.....	149
g. Just In Time (JIT).....	151

h. Stock cero	151
i. Eliminación del desperdicio	151
j. Reducción de tiempos	152
j. Kanban	154
l. Poka - Yoke	155
m. Otras Oportunidades de Mejora Identificadas por el Sistema BPM	155
n. Criterios de Priorización.....	156
o. Mejoras Priorizadas.....	156
Capítulo VII Evaluación del método propuesto	158
7.1. Impacto <i>Económico</i>	158
7.2. Costo de la implementación	159
7.2.1. Costo de Implementación de la herramienta 5S	159
7.3. Capacitación: "Importancia de la Metodología 5S"	159
7.4. Costo de implementación de la herramienta JIT	160
7.5. Ahorro por la implementación de la herramienta 5'S.....	160
7.6. Ahorro por la implementación de la herramienta JIT	161
7.7. Revisión de indicadores luego de la implementación.....	161
Capítulo VIII	163
Conclusiones	163
Recomendaciones	165
Bibliografía	167

Índice de Figuras

Figura 1. Gestión basada en procesos.....	18
Figura 2. Ciclo BPM	21
Figura 3. Business Process Management Systems (BPMS).....	28
Figura 4. Elementos de flujo: Definen el comportamiento de los procesos	29
Figura 5. Conectores de la estructura del proceso de negocio	30
Figura 6. Sistema Kanban.....	45
Figura 7. Componentes de productividad.....	53
Figura 8. Organigrama estructural de INNOVA S.R.L.	63
Figura 9. Servicio de corte por plasma.....	64
Figura 10. Esquema General de Procesos.....	67
Figura 11. Servicio de Cizalladora hidráulica	68
Figura 12. Servicio de Roladora de tubos	70
Figura 13 Servicio de Mortajadora	72
Figura 14. Servicio de proceso de arenado.....	76
Figura 15. Horno	81
Figura 16. Recuperado en el soldado.	84
Figura 17. Área de Logística – INNOVA S.R.L.....	86
Figura 18. Área de Cortado.....	86
Figura 19. Soldadura de arco eléctrico automatizada	87
Figura 20. Plegadora manual	88
Figura 21. Layout Área de Producción de INNOVA S.R.L.	89
Figura 22. Flowsheet INNOVA S.R.L.	90
Figura 23. Mapeo de las líneas de producción 1, 2 y 3.....	92

Figura 24. Perú - Exportaciones peruanas de Quinoa por regiones, enero – diciembre 2016	107
Figura 25. Entorno de conexión con otras aplicaciones [BonitaSoft].....	122
Figura 26. Software BIZAGI	124
Figura 27. Variables del sistema en el Modelado	126
Figura 28. Proceso Almacén- Recepción	128
Figura 29. Proceso de Fabricación Recepción/Administración	129
Figura 30. Proceso Ensamblado	130
Figura 31. Proceso Control de Calidad	131
Figura 32. Actividades Críticas INNOVA (% ocupación)	136
Figura 33. Actividades Críticas en INNOVA (%) Priorización	137
Figura 34. Grado de Criticidad de las Actividades/Procesos (menor criticidad 1 – mayor criticidad 5)	138
Figura 35. Diseño de Planta para la simulación	138
Figura 36. Línea nueva ergonómica (soldadura).....	142
Figura 37. Carro de herramientas de mano.....	143
Figura 38. Tablero de herramientas	143
Figura 39. Taladro de columna.....	144
Figura 40. Falta de limpieza	146
Figura 41. Área de maquinado	147
Figura 42. Diagrama de recorrido.....	147

Índice de Tablas

Tabla 1 DOWNTIME	35
Tabla 2 Nuevos Productos de INNOVA S.R.L. - Proceso Productivo	65
Tabla 3 Roles de las Entidades para el Modelo en Bizagi	93
Tabla 4 Recursos de Personal	93
Tabla 5 Diagrama del proceso de negocios INNOVA S.R.L.....	94
Tabla 6 Perú. Evolución de las exportaciones metalmecánicas, 2012-2016, expresado en miles de US\$.....	103
Tabla 7 Ventas por áreas 2015,2016 expresado en miles de dólares Perú. Ventas por áreas 2015,2016 expresado en miles de dólares.....	104
Tabla 8 Principales empresas metalmecánicas de la Región Puno - Perú que elaboran maquinaria para la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado.....	109
Tabla 9 Principales empresas metalmecánicas de la Región Tacna - Perú que elaboran maquinaria para la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado.....	109
Tabla 10 Principales empresas metalmecánicas de la Región Moquegua - Perú que elaboran maquinaria para la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado.....	110
Tabla 11 Procesos/Entidades para el modelo	113
Tabla 12 Operaciones Registros para el modelo	113
Tabla 13 Actividades a evaluar por medio del modelado en Bizagi	114
Tabla 14 Modular los Sub Procesos.....	127
Tabla 15 Variables de Salida.....	132
Tabla 16 Logros de los procesos	133

Tabla 17 Resultados del Modelado en Bizagi	135
Tabla 18 Indicadores de reproceso	140
Tabla 19 Clasificación de Reprocesos	140
Tabla 20 Programa de Implementación la técnica de las 5´S.....	149
Tabla 21 Actividades para la Aplicación de las 5S	150
Tabla 22 Programa de mantenimiento preventivo – Actividades Diarias	153
Tabla 23 Programa de mantenimiento preventivo – Actividades Mensuales	153
Tabla 24 Costo Hora- hombre del personal obrero	158
Tabla 25 Costo hora-hombre del personal administrativo	159
Tabla 26 Detalle de costo de capacitación en la implementación 5S.....	159
Tabla 27 Detalle de costo de insumos en la implementación 5S	160
Tabla 28 Importe promedio Anual en ahorro	161

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un método de Gestión basado en dos herramientas Business Process Management (BPM) y Lean Six Sigma (LSS) para optimizar la productividad y obtener ventajas competitivas en el sector metalmecánico y reducir los tiempos de operaciones para cuantificar la confiabilidad del sistema. Metodología: técnicas de mejora de procesos del BMP (a) la gestión y (b) las tecnologías y LSS con las ventajas competitivas.

Actualmente, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019) las Pymes como Mypes se han incrementado, y destacan en el porcentaje de organizaciones en el Perú, pues son aportantes mayoritarios a la economía peruana. Pese a ello, incurren varias deficiencias en los procesos, esto lleva a variaciones negativas, que acarrea una disminución de estas; esto se debe a la falta de herramientas control, seguimiento, y de análisis que permita identificar los factores que afecten las diferentes actividades de servicios y/o producción. Por lo tanto, se ve necesario un nuevo método de Gestión que obedezca a la realidad brindando soluciones, ya que establecen procesos que sistemáticamente desarrollen estrategias de mejora, es decir se identifican soluciones, estableciendo una mejora continua (INEI, 2009).

Para ello, el método propuesto servirá de guía para orientar a municipalidades y empresas en diversas técnicas de operación y optimización, para predecir los procesos críticos de producción y servicios y determinar las estrategias más efectivas en la gestión de procesos.

La propuesta fue desarrollada en la Empresa INNOVA, empresa del Sector Metalmecánico. Mediante el análisis de los procesos principales se identificó los

procesos críticos en la gestión de producción, haciendo uso de la herramienta BPM. Ya que es esencial para el desarrollo del proceso permitiendo mejoras en el mapeo de los procesos, por lo que permite una visión clara del sistema, luego del análisis correspondiente, se desarrolló los procesos con BPM como herramienta de solución y Lean Six Sigma en la mejora procesos, por lo que se identificaron los puntos críticos de los procesos. Como resultado se obtienen mejoras en las áreas, la minimización de los desperdicios y tiempos improductivos y la calidad del servicio brindada por la organización. Finalmente, la evaluación económica fue realizada y la simulación de los procesos con la finalidad de demostrar la validez de producto.

Palabras Clave: Mejora de Procesos, BPM, productividad, lean Six Sigma, competitividad.

Abstract

The purpose of this research was to propose a Management method based on two Business Process Management (BPM) and Lean Six Sigma (LSS) tools to optimize productivity and obtain competitive advantages in the metalworking sector, reducing operating times and quantifying the reliability of the system. So that the method integrates the two BMP process improvement techniques (a) management and (b) technologies and LSS with competitive advantages.

Currently, according to the National Institute of Statistics and Informatics (INEI, 2019) SMEs as Mypes have increased, and stand out in the percentage of organizations in Peru, as they are major contributors to the Peruvian economy. Despite this, there are several deficiencies in the processes, this leads to negative variations, which leads to a decrease in these; This is due to the lack of control, monitoring and analysis tools that identify the factors that affect the different services and / or production activities. Therefore, a new management method is necessary that obeys reality by providing solutions, since they establish processes that systematically develop improvement strategies, that is, solutions are identified, establishing continuous improvement (INEI, 2009).

For this, the proposed method will serve as a guide to guide municipalities and companies in various operation and optimization techniques, to predict the critical processes of production and services and determine the most effective strategies in process management.

The proposal was developed in the INNOVA Company, a company in the Metalworking Sector. By analyzing the main processes, critical processes in production management will be identified, each process is represented in the BPM

tool. Since it is essential for the development of the process allowing improvements in the mapping of the processes, so it allows a clear vision of the system, after the corresponding analysis, the processes were developed with BPM as a solution tool, so that the critical points of the processes. The critical points of the processes are identified, so that qualitative analysis based on Lean Six Sigma is unified. As a result, improvements are obtained in the areas, the minimization of waste allowing the reduction of waste and downtime. The quality of service provided by the organization.

Finally, the economic evaluation was carried out and the simulation of the processes in order to demonstrate the validity of the product.

Keywords: *Process Improvement, BPM, productivity, read Six Sigma, competitiveness.*

Introducción

La presente investigación atañe a la Gestión de Procesos de Negocios (BPM: Business Process Management, por sus siglas en inglés). Para tal fin, se revisó un conjunto de conceptos y metodologías pertinentes para una gestión oportuna, incluyéndose la Lean Six Sigma (LSS) como herramienta esencial en los procesos de gestión y en el continuo mejoramiento de tales procesos.

La BPM, ha demostrado ser exitosa como estrategia organizacional, pues permite mejorar e innovar y, a su vez, crecer en alcance y contexto (Brocke, Zelt, & Schmiedel, 2015). De modo que su manejo es primordial por quienes deseen implementar este enfoque en sus organizaciones, especialmente para los tecnólogos pues al comprender la importancia de estos procesos en sus organizaciones podrán alinearlas con tecnologías de la información y comunicaciones.

Sin embargo, esta tesis no está orientada al área tecnológica en sí, pues no es su propósito. Solo explorará el tema escuetamente. Hecho que no desmerece la importancia de las tecnologías de la información y la dinámica que han ejercido para generar cambios. Más bien, el énfasis recaerá en el ámbito de la gestión; ya que, antes de implementar cualquier herramienta tecnología, es vital comprender el manejo de los proyectos de gestión por procesos.

A lo largo del tiempo en el terreno empresarial se han aplicado diferentes corrientes como: el control de calidad, la orientación a áreas funcionales, el control estadístico y la creación de calidad; y se han creado diversas metodologías: just in time (Justo a tiempo), mejora continua, la calidad total, el enfoque al cliente, reingeniería, etc. Lo que propició el desarrollo del modelo de Gestión de Procesos,

el cual incorpora las buenas prácticas de sus predecesores. Este enfoque busca solucionar sustancialmente aquellos problemas ocasionados por la adquisición de tecnología costosa y, muchas veces, no planificada que en lugar de resolver las causas de los mismos solo los ha solucionado de forma aislada.

Como resultado del enfoque se presentan las siguientes metodologías: Reingeniería de procesos de negocio y La Mejora Continua. El uso de cada una dependerá de las estrategias organizacionales y de las necesidades de cambio que se requiera. Si la organización demandase un alto cambio, la opción más viable será la Reingeniería de Procesos. En cambio, si se exigiesen mejoras graduales, se utilizará la Mejora Continua.

Para una mayor comprensión, se ha estructurado este documento en 8 capítulos, correspondiendo el Capítulo I al Problema de investigación, Capítulo II Marco teórico, Capítulo III Referencias generales y operativas de la empresa caso de estudio, Capítulo IV Metodología de la investigación, Capítulo V Propuesta del método de gestión, Capítulo VI Resultados y discusión, Capítulo VII Evaluación del método propuesto y Capítulo VIII Conclusiones, Recomendaciones y Bibliografía.

Capítulo I

El problema

1.1. Planteamiento del problema

Método de Gestión basado en Business Process Management (BPM) y Lean Six Sigma para optimizar la productividad del Sector Metalmecánico de la Región Puno, caso: empresa INNOVA, 2018-2019

1.2. Descripción del problema

Desde el inicio del 2000 los esfuerzos por lograr una mayor productividad y rentabilidad se ven reflejados en las organizaciones a nivel mundial. Esto se debe a los cambios políticos y sociales en los que se mueven y a la competitividad empresarial caracterizada por la globalización. Lo que ha llevado necesariamente a transformar las áreas económicas y tecnológicas de la empresa, debido a que existe una necesidad de reconversión, de lo contrario, sobreviene la quiebra y la desaparición de estas (Mallar, 2010). Es por ello que las PYMES están más interesadas en alcanzar un sólido desempeño operacional mediante herramientas del control y gestión de los procesos. Para así obtener una mayor productividad y rentabilidad, pues, al entender las necesidades del cliente interno y externo, brindarán una mejor calidad en productos y servicios (Lopez, 2015). Sin embargo en el rápido crecimiento de las PYMES, no se han considerado los mecanismos que generan la falta de control e ineficiencia, desviaciones que conllevan sobrecostos en la ejecución de los procesos (Betancourt & Sánchez, 2015).

Los cambios en el entorno obligan a las PYMES a enfocarse en la competencia. Por lo que desarrollan habilidades y prácticas, que conlleva la

innovación de procesos y productos (Torres & Exela, 2013). Lo que sumado a la globalización del comercio internacional, en mercados de alta competencia, lleva a que solo los mejores pueden tener el poder sustancial dentro del mercado u obtener una posición dominante en el mismo. (Ruiz, 2000).

Como respuestas o estrategias competitivas las PYMES buscan implementar mecanismos que desarrollen mejoras inmediatas para hacer frente a la globalización. Así mismo, el desarrollo de las PYMES se centra no solo en las mejoras de los procesos existentes, sino también en la construcción y validación de una estructura de proyecto. Que se ajustan principalmente a proyectos de mejora y de desarrollo de productos. Por lo que algunas empresas utilizan Lean Six Sigma (LSS) como una alternativa para determinar el nivel de innovación y el nivel de flexibilidad para adaptarse a los cambios de las PYMES haciendo frente a las competencias sectoriales. (Alhuraish, 2016) (Timans, Antony, Ahaus, & Van Solingen, 2012).

En problema de las PYMES se agudiza en América Latina, Hurtado et al.(2018) afirma que las empresas deberían contar con métodos que acarreen procesos permitiendo diseñar, implementar y evaluar modelos de negocios, para así tener mejores oportunidades de mercado. Las empresas de Mexicali en México, con frecuencia cierran, producto de la falta de capacidad de adaptación y crecimiento, frente al constante cambio (Amalia, Orozco, Favela, Velázquez, & León, 2018). Pese a esto, la implementación de LSS en México y Centroamérica ha sido eficaz, generando beneficios tangibles para las organizaciones. (Pérez, 2016).

En Sudamérica se desconocen los sistemas que permite tomar decisiones sobre eficiencia, procesos y actividades en el mercado competitivo;

como sucede en Ecuador que no planifican estrategias a mediano y largo plazo para conservar o mejorar su posicionamiento en el mercado. Dado que, el sistema que poseen incurre de manera arbitraria en la comercialización, marketing y logística de un modo inexacto e inapropiado, en consecuencia, los efectos negativos se reflejan en la comercialización, es decir, se incumplen los planes de producción programados, esto lleva a un incumplimiento hacia los clientes. En resumen las PYMES no disponen de sistemas que permiten tomar decisiones desde el punto de vista estratégico en: (a) eficiencia, (b) eficacia, (c) productividad (Artieda, 2015). Por lo que no logran identificar aquellos aspectos que ocasionan pérdidas en producción, actividades que no son fácilmente identificables por su naturaleza. Específicamente en la industria metalmeccánica en Ecuador el diagnóstico situacional revela que la mayoría de PYMES tienen problemas asociados con la falta de estrategias y herramientas de gestión, reduciendo los niveles de productividad y competitividad (Quezada, Hernández, González, Comas, & Quezada, 2018). Lo mismo sucede en Colombia, en el sector metalmeccánico de la ciudad de Barranquilla, con la cadena de suministro, se hace necesaria una mejora continua de los procesos para una óptima competitividad y productividad. (Salas, Meza, Obredor, & Mercado, 2019).

El 2018 según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), en el Perú “la cantidad de microempresas fue de 2 millones, 183 mil 121 fueron clasificadas como microempresas (94,8%), seguido de 98 mil 942 pequeñas empresas (4,3%)”. Una de las regiones que tuvo mayor incremento porcentual de empresas fue Puno con un 14.0 % siendo importante el número de empresa y la generación de empleo (p.20). En la estructura nacional, en la región sur,

las pequeñas empresas son vulnerables, ya que están obligadas a competir con grandes empresas, las cuales tienen menores costos, pero generando economía de escala, además de las empresas informales, que no tienen rendición de cuentas tributarias ni asumen costos laborales.

El Ministerio de la Producción (2018) mencionó que “en el Perú la industria metalmeccánica representa el 12% del Valor Agregado Bruto (VAB) en el sector manufacturero y aporta el 1,6% en el Producto Bruto Interno (PBI). En los últimos años de la industria metalmeccánica ha llevado a cambios en la fuerza laboral. Esta industria es una de las principales fuentes de empleo con cerca de 355 mil puestos de trabajo en el año 2017, lo cual representó el 22,6% y el 2,1% de la PEA ocupada manufacturera y nacional, respectivamente. Asimismo, la estructura empresarial de la industria metalmeccánica está conformada en gran parte por micro y pequeñas empresas (MYPE) que ascendieron a 44,918, representando alrededor del 99,3% del total de empresas de dicha industria en 2016. Esta situación de alto porcentaje de MYPE es una característica del tejido empresarial peruano y, también, se observa en la industria metalmeccánica a nivel de regiones. En cuanto a los demás segmentos empresariales, las medianas empresas y grandes empresas representaron el 0.1% y el 0.5% respectivamente” (Ministerio de la Producción, 2018, págs. 15-16)

Sin embargo, factores: (a) operativos, (b) estratégicos, (c) administrativos; que están directamente involucrados con el acceso a la tecnología, corrupción, baja demanda, infraestructura y factores personales contribuyen o limitan el crecimiento de las PYMES (Avolio, Mesones y Roca). No obstante, el efecto del LSS en calidad gerencial en 71 PYMES agroexportadoras en el Perú dio

resultados positivos (Coronado, 2018). Así mismo mejoró el despacho y detección de fallas en el proceso, en relación a la calidad, disminuyó las devoluciones, y se implementó buenas prácticas en la gestión de procesos (Peralta & Castañeda, 2019). Además, la implementación de LSS en el área logística fue exitosa en una empresa comercial, mejorando la calidad de servicio y reduciendo la entrega de productos. (Yuijan, 2014).

Este marco, presenta un panorama general de cómo operan las actividades de la empresa, que integradas al modelo LSS, permitirán desarrollar procesos que requieran o puedan ser optimizados o innovados. Es así que la herramienta BPM, junto a la técnica LSS, como se presenta en esta investigación, se convierte en el medio efectivo para gestionar un plan que mejora los procesos deficientes (Conger, 2015). Por lo que se buscará realizar un análisis previo en la empresa INNOVA para identificar las limitantes o dificultades presentadas en cada uno de los procesos de la cadena de valor; y, posteriormente, implementar un método con nuevas técnicas de organización y producción o el rediseño de estos. Además, se propondrán cambios conforme a las necesidades del negocio, de modo que se pueda activar un plan de mejoramiento continuo.

La eficacia es un concepto que se entiende como el grado de alcanzar los objetivos propuestos. Eficacia no implica efectividad ya que una organización puede ser eficaz, es decir, puede alcanzar sus objetivos y metas, pero esto no implica que resulte eficiente, pues no constituye una relación entre los resultados sean estos previstos o no previstos y los objetivos. De igual manera se puede lograr eficiencia y, sin embargo, carecer de una misión bien formulada (no se relaciona con el grado de cumplimiento de objetivos y el ahorro de

recursos o insumos); lo que haría ineficiente la gestión de la empresa. Los términos ponen un estándar en la excelencia empresarial al cumplir el objetivo, minimizar los costos o generar el mayor logro, para un determinado costo asociadas con la competitividad (Mokate, 2001)

Por lo que surge la necesidad de poner en marcha un método en el sector metalmecánico que permita mejorar los procesos integralmente, evitando los elevados tiempos que estos registran, sumando a un enfoque de LSS que genere un proceso permanente de mejora continua y que logre una mayor competitividad.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Un método de gestión basado en Business Process Management (BPM) optimizaría la productividad de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019?

1.3.2. Problema específico

1. ¿Un método de gestión basado en Business Process Management (BPM) optimizaría la productividad del proceso de corte y doblado, soldado, maquinado, arenado, pintado y pulido en la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019?
2. ¿Se mejoraría el nivel de eficiencia de los procesos de producción de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019?

3. ¿Cuáles serían los porcentajes de reducción de material de desperdicio o desecho de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?
4. ¿Se mejoraría el índice de reprocesos de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?
5. ¿Cuál sería el nivel de reducción del tiempo de traslado y supervisión de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?
6. ¿Qué nivel de ahorros económicos generará la implementación del método de gestión de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?
7. ¿Es posible proponer programas de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?
8. ¿Cuáles son las causas de la demora en procesos de fabricación de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?
9. ¿En qué consisten las funciones y actividades involucrados en la optimización de procesos y actividades críticas en el área de producción de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019?

10. ¿Qué costo económico implicará la implementación del nuevo método de gestión basado en el BPM, en la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Proponer un método de gestión basado en Business Process Management (BPM) para optimizar la productividad de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.

1.4.2. Objetivo específico

1. Proponer un método de gestión basado en Business Process Management (BPM) para optimizar la productividad de los procesos de corte y doblado, soldado, maquinado, arenado, pintado y pulido de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
2. Mejorar el nivel de eficiencia de los procesos de producción de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
3. Reducir los porcentajes de material de desperdicio o desecho de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
4. Mejorar el índice de reprocesos de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.

5. Reducir el tiempo de traslado y supervisión de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
6. Asegurar ahorros económicos con la implementación del método de gestión de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
7. Proponer programas de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
8. Identificar causas de la demora en procesos de fabricación de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
9. Establecer funciones y actividades involucrados en la optimización de procesos y actividades críticas en el área de producción de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
10. Cuantificar los costos de la implementación del nuevo método de gestión basado en el BPM, en la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.

1.5. Justificación

La principal razón de esta investigación fue proponer un método basado en Business Process Management (BPM) y Lean Six Sigma (LSS) en una empresa metalmecánica permite aumentar la productividad y obtener ventajas competitivas.

Las empresas ante los constantes cambios, buscan ventajas competitivas y la excelencia, las cuales modifican sustancialmente la economía del Perú, originando que muchas PYMES, hagan modificaciones en la forma en la que llevan sus modelos de gestión. La PYMES procura satisfacer a los clientes mediante la mejora de los procesos, es decir, la reducción y control de costos, que permitan medir el rendimiento y control de las operaciones relacionadas con la adquisición y/o producción, dando como resultado un mejoramiento continuo o innovador. Se trate del proceso, producto o servicio; la consigna es formular estrategias claves para un crecimiento organizacional.

La metodología permitirá mejorar la competitividad empresarial del sector metalmeccánico usando la cadena de valor. En este caso: la empresa INNOVA. De modo que la herramienta BPM, junto a la técnica de LSS, son los medios que gestionarán un plan para mejorar los procesos deficientes. Además, se encontrarán soluciones a los problemas en los que haya incidido la empresa.

Por lo tanto, la metodología basada en BPM y la técnica de LSS tienen responsabilidades indispensables dentro de las distintas áreas de las empresas proporcionando una mejora de procesos, oportuna y realista:

- Es actual, dado que el crecimiento competitivo en medio de la actividad industrial es creciente y existente; y los resultados de la presente investigación, se orientan a ello.
- Tiene trascendencia, pues la herramienta Business Process Management y la técnica de Lean Six Sigma enfatizan la contribución al desarrollo económico sostenible a través de los diferentes sistemas que poseen para mejorar la producción de las organizaciones; generando productos y

servicios de calidad. A su vez tiene el control adecuado para cada uno de los componentes en el desarrollo que intervienen en la producción, este trabajo se clasifica como trascendente.

- Es útil, porque es necesario conocer métodos de desarrollo más adecuado de acuerdo a la actividad empresarial, que reduzcan los costos e incertidumbre y así podamos incrementar las facilidades de tener datos fehacientes y así poder distribuirlos convenientemente.
- Es académico, porque es de consulta pública y de enseñanza general, pues dará a conocer las posibilidades de implantar un método que se encarguen de optimizar el sistema de desarrollo en empresas industriales del sector metalmecánico.

Además, esta investigación pretende suministrar las modernas herramientas de gestión en PYMES, para que incrementen las tecnologías de información dada la importancia que tienen para la actividad empresarial, puesto que ayudan a controlar y monitorear en forma integral las actividades de la organización.

1.6. Presuposición filosófica

¿Por quién vivimos?, ¿por qué hacemos lo que hacemos como individuos y como grupo de personas?, ¿servimos a Dios o a los hombres en lo que hacemos? Es fácil emprender una trayectoria empresarial disociando lo particular de lo privado. El apóstol Pablo nos insta a ser vigilantes.

“Pero hágase todo decentemente y con orden”.

Un versículo bastante corto y sencillo, pero con un mensaje trascendente para los individuos y para las personas: Dios es un Dios de orden. En la

creación se puede notar que todas las cosas funcionan ordenadamente. Las temporadas de lluvia y el ciclo del agua son un ejemplo del perfecto equilibrio presente en el planeta tierra. Cuando Dios le ordenó a Noé hacer el arca, le señaló el diseño y los materiales que usaría. Al pueblo de Israel le dio leyes y cómo había de cumplirlas. A Moisés le precisó cómo hacer el tabernáculo, el arca del pacto, junto con sus dimensiones y los materiales requeridos. Incluso, le dio instrucciones de cómo debían vestirse los sacerdotes para ofrecer los sacrificios y ofrendas a Dios.

Esto implica que las empresas, deben desarrollar sus procesos, con una metodología, con un orden preestablecido, con honestidad (que también es una traducción de la palabra “decentemente”) tanto con sus colaboradores o clientes internos, cuanto con los externos; esperando que cada uno sepa cómo debe realizar su trabajo, y dándole todas las herramientas que aseguren su eficiencia.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Bases teóricas

2.1.1. *Definición de Business Process Management*

Para Van de Putte et al. (2001), una definición de proceso comercial podría ser un conjunto de funciones comerciales conectadas, donde las conexiones están controladas por las reglas comerciales. Esas reglas comerciales son específicas para una empresa y específicas en un determinado momento. Business Process Management, como lo definen los observadores de la industria, es el arte de comprender, codificar, automatizar y mejorar la manera cómo una empresa hace negocios. Desde hace varios años, el desarrollo de aplicaciones de tres niveles se ha utilizado comúnmente, o al menos se ha reconocido su importancia. En un entorno de tres niveles, existe una separación entre la lógica de presentación, la lógica de negocios y la lógica de acceso a datos. Esta separación puede completarse en el sentido de que cada nivel se ejecuta en una máquina diferente. Business Process Management es el siguiente paso en un entorno de tres niveles. La lógica empresarial y las reglas empresariales, ahora encapsuladas en el nivel de lógica empresarial, se extraen del nivel de lógica empresarial y se presentan en un entorno basado en el flujo de trabajo, que muestra gráficamente los diferentes pasos de un proceso empresarial. En cada nodo, las reglas de negocios se utilizan para seleccionar el siguiente nodo y se ejecuta la lógica de negocios. Como consecuencia, las reglas comerciales se han vuelto explícitas, visibles y rápidamente cambiables. Esto permite que una empresa reaccione más rápidamente ante los cambios

en el mercado donde opera. Business Process Management también puede verse como un matrimonio entre el flujo de trabajo de documentos y la integración de aplicaciones empresariales. Las aplicaciones tradicionales de flujo de trabajo estaban orientadas a las personas. En un entorno de integración de aplicaciones empresariales, las aplicaciones están vinculadas entre sí y colaboran sin intervención humana. Por lo general, las aplicaciones usan un sistema de mensajería para intercambiar información. Business Process Management es la unión de estas dos técnicas: una combinación de flujo de trabajo orientado a las personas y la integración de aplicaciones.

Según Weske (2012) la gestión de procesos de negocio está basada en la observación de cada producto de la empresa proporciona al mercado es el resultado de una serie de actividades realizadas. Los procesos comerciales son el instrumento clave para organizar estas actividades y mejorar la comprensión de sus interrelaciones. Los sistemas de información y su tecnología ejercen un rol primordial en la gestión de procesos empresariales, porque cada vez es más común que los sistemas de información respalden actividades empresariales. Las actividades de los procesos de negocios pueden ser realizadas por los empleados de la compañía tradicionalmente o con la ayuda de la sistematización informática. Existen actividades de procesos comerciales que se pueden sistematizar mediante los sistemas de información, sin ninguna participación humana. Una empresa se vuelve eficiente y efectiva en alcanzar sus metas solo si todos los recursos tanto tangibles como intangibles están sincronizados. Los procesos comerciales son básicos para una efectiva colaboración. Lamentablemente hay un desfase entre el uso de la tecnología y los

procesos dentro de las organizaciones. Reducir esta brecha entre organización y tecnología es importante, porque en los mercados dinámicos actuales, las empresas están presionadas a brindar mejores productos . Los productos que tienen éxito hoy podrían no tener éxito mañana. De manera que un proceso de negocio como una colección de actividades que toman uno o más tipos de entrada y crean una salida que es de valor para el cliente.

Así mismo para Panagacos (2012), BPM trata de identificar todos los procesos asociados con su organización; analizándolos por eficiencia y efectividad; medir los resultados durante un período de tiempo; y optimizando estos procesos. BPM se preocupa únicamente por mejorar continuamente la forma en que se realiza el trabajo, a fin de hacer que el proceso sea más eficiente, menos costoso y más productivo para su organización. Es decir, una disciplina de gestión centrada en mejorar el rendimiento corporativo mediante la gestión de los procesos comerciales de una empresa. Además, es un enfoque de gestión integral que tiene como objetivo alinear los procesos comerciales con las necesidades comerciales cambiantes, centrándose continuamente en optimizarlos, cambiantes del mercado. Crea inteligencia empresarial accionable en tiempo real y ayuda a las organizaciones a responder rápidamente a los cambios.

2.1.2. Modelo teórico de BPM

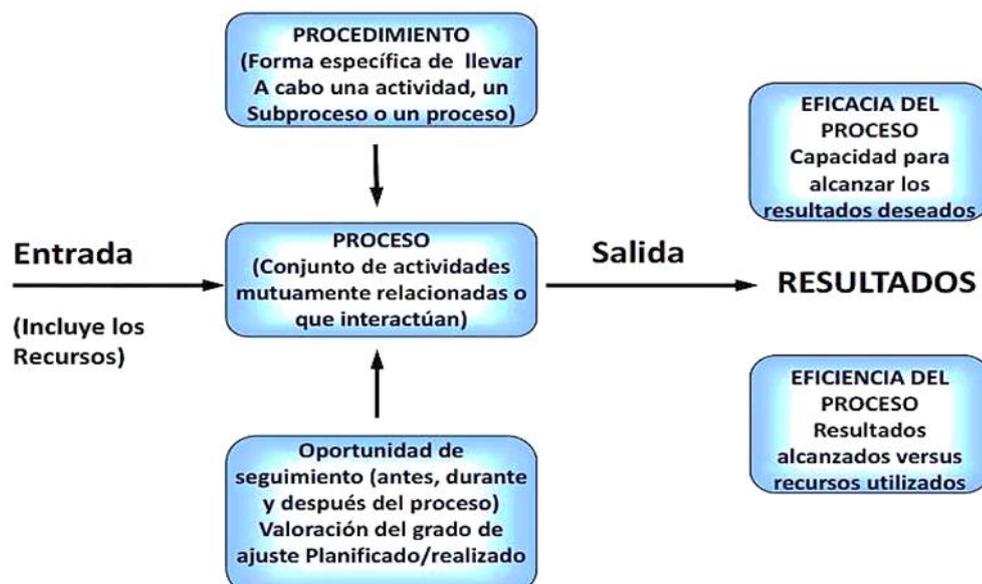
a. Métodos de gestión

El método de gestión de procesos es considerado como la base operativa o marco de referencia para la administración de una entidad; además, es una gestión que se centra en los procesos de la organización.

La gestión ayuda a la empresa a representar, identificar, diseñar, controlar, formalizar, mejorar (Carrasco, 2009). Los elementos se relacionan entre sí, dando lugar a un sistema complejo que permitirá la gestión sistémica de la organización. Esta gestión, define una serie de procesos de transformación u operación planificada que transforman entradas en salidas mediante los procedimientos, es decir, acciones que se llevan a cabo en los procesos. El principal objetivo es que los procesos de salida tengan mayor valor sobre los de entrada. (Bueno, 1974)

Figura 1.

Gestión basada en procesos



Fuente: *El Business Process Management la gestión basada en procesos – Elaboración: propia*

Según Hernández (2002), las ventajas de la gestión por procesos (ISO 9001:2000) proveen un continuo control sobre las conexiones, combinaciones e interacciones entre procesos y tareas individuales en del sistema de la empresa (pág. 4):

- Comprender y cumplir los requisitos.

- Considerar los procesos en términos que aporten valor.
- Obtener resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- Mejorar continuamente los procesos basándose en mediciones objetivas.
- Aumentar la capacidad de usar los mismos recursos.

Según VIALOG Group Communications (p.4), el trabajo orientado por los procesos permite:

- Disminuir las actividades que no añaden valor.
- Mejorar el valor del cliente y generarle satisfacción.
- Proporcionar un mejor servicio puesto que la calidad ha aumentado.
- Enfrentar el cambio.
- Administrar mejor los recursos.
- Diferenciarse de la competencia.
- Generar mayores ganancias.
- Suprimir las barreras organizacionales.

2.1.3. Fines en los que se emplea la gestión por procesos

Según la situación que se presente (posible escenario) o se esté desarrollando (p.4):

- a. Diseñar un proceso (crear, estudiar).
- b. Rediseñar en busca de mejoras.
- c. Organizar un proceso fraccionado.

En cualquier caso, la búsqueda del perfeccionamiento de los procesos deberá ser la premisa.

El año 2000 la gestión de calidad es adaptada a la concepción de gestión por procesos (Ruiz-Fuentes, Almaguer-Torres, Torres-Torres, & Hernández-Peña, 2014).un nuevo concepto surge: la Gestión basada en los Procesos (GbP): el cual permite a las empresas tener una dirección orientada hacia los resultados, en función de procesos sistémicos dependiendo directamente de la planeación e integración de los recursos, de entre ellos, el humano, como recurso importante (Palma, Sierra, & Arbelaez, 2016).

En este enfoque, la estructura clásica organizativa vertical, eficiente a nivel de funciones, es orientada hacia estructuras de tipo horizontal. Del Águila & Meléndez (2003) afirman que en la organización horizontal el trabajo es organizado en torno a varios procesos de negocio o flujos de trabajo, los cuales se relacionan óptimamente entre las tres partes interesadas, a saber: proveedores, clientes y empleados. Por lo que pasa de centrarse en la excelencia funcional a centrarse en la mejora e innovación continuas en una gestión horizontal y en el beneficio del cliente (Meyer & Hanson, 1995). (Ostroff & Smith, 1992). Por lo que no hay una contraposición entre modelos, en efecto cada empresa debe buscar su equilibrio basándose en sus propias necesidades y posibilidades (Mallar, 2010). Por esta razón el modelo de gestión basada en los procesos, es orientado al desarrollo de la misión es la organización, mediante la satisfacción de las expectativas los clientes, proveedores, accionistas, empleados, y qué hace la empresa para satisfacerlos, es decir la gestión basada en los procesos, prioriza la atención sobre las actividades de la

organización, y las optimiza antes que centrarse solo en los aspectos estructurales como la función de cada departamento y la cadena de mando.

Pérez (2016) afirma que “gestión” y “proceso” se deben comprender para que el sistema de calidad sea una herramienta eficaz de gestión. El término proceso implica la orientación del esfuerzo de todos al cliente. Por otro lado, el término en sí, supone la búsqueda de objetivos que faciliten la eficiencia. Tanto las técnicas como las herramientas pueden y deben ser usadas en la gestión de los ámbitos de la empresa.

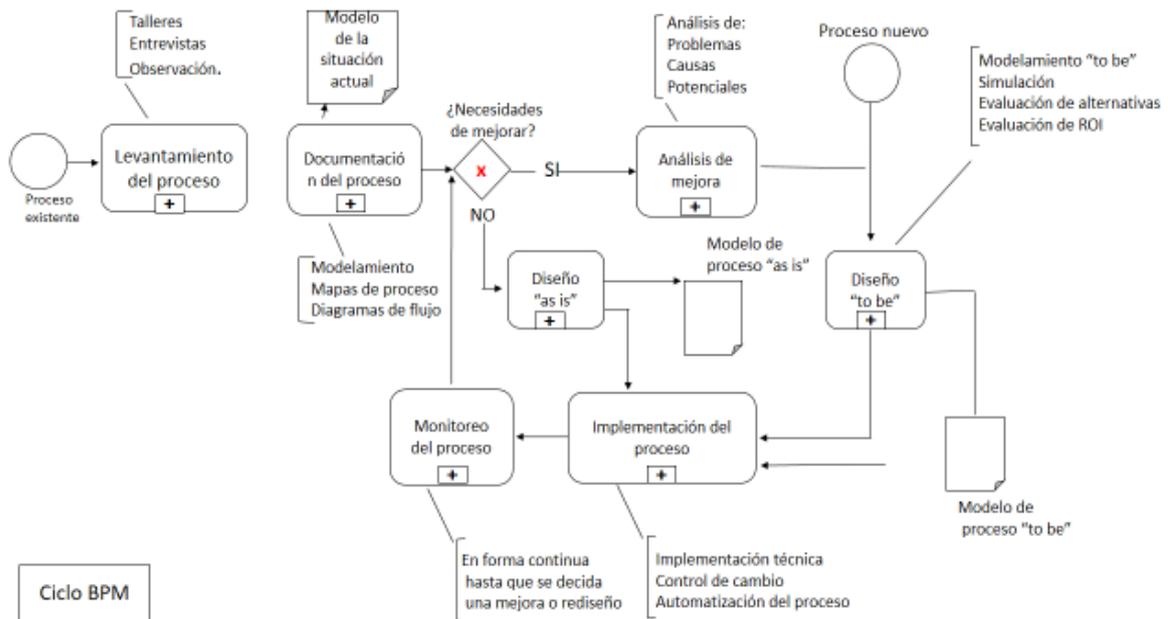
2.1.4. Business Process Management (BPM)

Business Process Management (BPM) es la disciplina que reúne el conocimiento en tecnologías informáticas. BPM tiene como objetivo mejorar los procesos comerciales operativos, posiblemente sin el uso de nuevas tecnologías. (De Velasco, 2016).

Por otro lado, López (2018) y Velásquez (2011) refieren que BPM agiliza la gestión de los procesos que se realizan en la empresa, como un activo que necesita ser diseñado, administrado y mejorado continuamente. La organización llega a madurar cuando adopta el BPM como disciplina, y para mayor beneficio de ésta, es necesaria la tecnología para explotar adecuadamente su integración.

Figura 2.

Ciclo BPM



Fuente y Elaboración: Revista Gerencia (2012).

a. Estructura del BPM

BPM como disciplina de gestión orientada a procesos (Hitpass, 2014). La fusión de tres modelos de madurez de BPM existentes, los estudios internacionales de Delphi y estudios de caso conducen a un conjunto de factores bien definidos que juntos constituyen una comprensión holística de BPM (De Bruin, 2009). Cada uno de los elementos centrales representa un factor crítico de éxito para la Gestión de Procesos de Negocio. Por lo tanto, cada elemento, tarde o temprano, debe ser considerado por las organizaciones que luchan por el éxito con BPM. Para cada uno de los factores, los estudios de consenso de Delphi (De Bruin, 2009) proporcionaron un mayor nivel de detalle, las llamadas áreas de capacidad. Estos son: (a) strategic alignment, (b) governance, (c) métodos, (d) information technology, (e) personas y (f) cultura.

a.1. Strategic Alignment

BPM necesita estar alineado con la estrategia general de una organización. La alineación estratégica (o sincronización) se define como la estrecha vinculación de las prioridades de la organización y los procesos empresariales que permiten una acción continua y efectiva para mejorar el rendimiento del negocio. Los procesos deben diseñarse, ejecutarse, gestionarse y medirse de acuerdo con las prioridades estratégicas y situaciones estratégicas específicas, por ejemplo, etapa del ciclo de vida de un producto, posición en una cartera estratégica (Burton, 2014). A cambio, las capacidades específicas del proceso (por ejemplo, ventaja competitiva en términos de tiempo para ejecutar o cambiar un proceso) pueden ofrecer oportunidades para informar el diseño de la estrategia que conduzca a estrategias habilitadas para el proceso.

a.2. Governance

BPM Governance establece una responsabilidad adecuada y transparente en términos de roles y responsabilidades para los diferentes niveles de BPM, incluida la cartera, el programa, el proyecto y las operaciones (Spanyi, 2014). Otro enfoque se centra en el diseño de la toma de decisiones y los procesos de recompensa para guiar las acciones relacionadas con el proceso. (Kirchmer, 2009). Un elemento central de BPM governance es la definición de los roles y responsabilidades del proceso. Esto cubre todo el rango de roles relacionados con BPM, desde analistas de procesos de negocios hasta propietarios de procesos hasta potenciales directores

de procesos (CPO). También abarca todos los comités relacionados y las juntas de decisión involucradas, como los Consejos de Procesos y los Comités de Dirección de Procesos (Spanyi, 2014). Los deberes y responsabilidades de cada rol deben especificarse claramente, y deben definirse estructuras de informes precisas.

Deben existir procesos para garantizar la vinculación directa del rendimiento del proceso con metas estratégicas. Mientras que la salida real del proceso se mide y evalúa como parte del factor alineamiento estratégico, responsabilidades y el proceso para recopilar las métricas requeridas y vincularlas con los criterios de rendimiento es considerado como parte de la governance de BPM (Hitpass, 2014). Los estándares de gestión de procesos deben estar bien definidos y documentados. Esta incluye entre otros la coordinación de iniciativas de gestión de procesos en toda la organización y pautas para el establecimiento y la gestión medidas de proceso, resolución de problemas, recompensa y estructuras de remuneración.

Los controles de gestión de procesos como parte de la governance de BPM cubren ciclos de revisión regulares para mantener la calidad y vigencia de los principios de gestión de procesos (por ejemplo, reutilización de procesos antes del desarrollo del proceso;" ejecución de procesos basada en excepciones). Encontrar el nivel correcto de estandarización de estos principios es un factor de éxito importante de las iniciativas BPM (Beltran & Rendón, 2011) (Tregear, 2015). La gestión adecuada del

cumplimiento forma otro componente clave de los controles de gestión de procesos (Spanyi, 2014).

Los Factores Claves de la Selección de un BPM, según Gartner (2010) son: (a) alcance limitado, la obtención de resultados. El inicio es gradual con un marco de tiempo mínimo; (b) alto valor; cada uno de los procesos pese un alto valor que contribuirá a la consecución de los resultados finales; (c) claro alineamiento con los objetivos, el BPM debe ayudar a mejorar continuamente e impulsar la conquista de un objetivo específico siguiendo una estrategia trazada, dando una atención positiva a los esfuerzos de BPM; (d) la métrica correcta, los resultados deben ser medibles esto permitirá cruzar información actual con la pasada para evaluar el rendimiento de la organización; (e) acuerdo de objetivos, compromiso de todas las partes interesadas para trazar que se desea mejorar; (f) patrocinador de empresarios entusiastas, debe señalar las bondades del nivel que se está implementando y no tanto como dueño del proyecto, vendiendo la idea y alentado la aplicación del BPM; (g) participación de los usuarios de negocios, proveen la nueva perspectiva desde su sector de trabajo como una visión fresca y fácil de entender.

a.3. Métodos

Los métodos en el contexto de BPM se definen como el conjunto de herramientas y técnicas que respaldan y permiten actividades a lo largo del ciclo de vida del proceso y dentro de las iniciativas de BPM en toda la empresa. Los ejemplos son métodos que facilitan el modelado de procesos o el análisis de procesos y las

técnicas de mejora de procesos (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, *Fundamentals of business process management*, 2013). Six Sigma es un ejemplo de un enfoque BPM que tiene en su núcleo un conjunto de métodos BPM integrados (Conger, 2014).

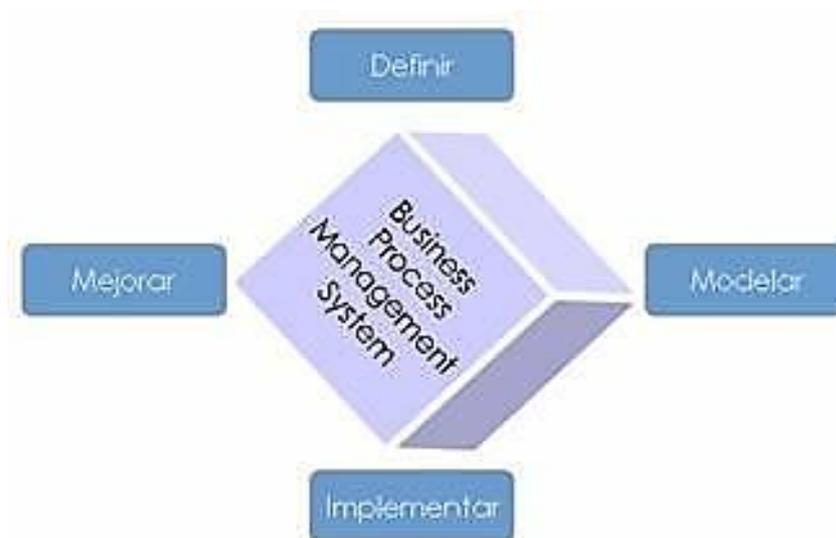
a.4. Information Technology

Las soluciones basadas en TI son importantes para las iniciativas de BPM. Con un enfoque tradicional en el análisis de procesos (por ejemplo, control estadístico de procesos) y soporte de modelado de procesos, las soluciones de TI relacionadas con BPM se manifiestan cada vez más en forma de sistemas de información conscientes del proceso (Dumas, Mendling, Reijers, & La Rosa, 2013). La conciencia del proceso significa que el software tiene una comprensión explícita del proceso que debe ejecutarse. Tal conocimiento del proceso podría ser el resultado de aportes en forma de modelos de proceso o podría estar más implícitamente integrado en la forma de procesos codificados (como en las aplicaciones bancarias o de seguros tradicionales).

La tecnología de la información (TI) tiene que ver con el hardware y el software refiere al software, el hardware unido a los sistemas de información que respaldan las actividades de un determinado proceso. Como se indicó, la evaluación de TI como uno de los elementos centrales de BPM está estructurada de manera similar a la de los métodos BPM, y también se refiere a las etapas del ciclo de vida del proceso (Sánchez, 2004). De manera similar a la dimensión de los métodos, los componentes de TI se centran en las

necesidades específicas de cada etapa del ciclo de vida del proceso y se evalúan desde puntos de vista como la personalización, la adecuación de la automatización y la integración con soluciones de TI complementarias (por ejemplo, informática social, aplicaciones móviles, computación en la nube, motores de reglas de negocio). Proporcionan una descripción general de las soluciones de TI para BP (Sidorova & Isik, 2010). Otros criterios de evaluación capturan la sofisticación, idoneidad, accesibilidad y uso de dicha TI dentro de cada etapa.

Un sistema BPMS es capaz de realizar las siguientes operaciones: (a) modelar procesos de negocio; (b) proveer entornos que favorezcan el desarrollo de tales procesos; (c) actualizar y publicar la documentación pertinente; (d) evaluaciones situacionales a través de simulaciones ; (e) integrar la información proveniente de otros sistemas de negocio; (f) automatización de procesos; (g) colaborar con otras empresas que desarrollan la cadena productiva de la empresa; (h) probar procesos básicos no se requieran conocimiento exhaustivo ni experiencia de un usuario final; (i) análisis de procesos y comportamiento de la operación; (j) gestionar el conocimiento generado.

Figura 3.**Business Process Management Systems (BPMS)**

Fuente y Elaboración: *Buscando la excelencia educativa (Flores, Lavín, Calle, & Álvarez, 2014).*

Las herramientas para la mejora e innovación de procesos proporcionan soporte (semi) automatizado para la generación de procesos empresariales mejorados. Estas podrían ser soluciones que proporcionan herramientas ágiles (es decir, de autoaprendizaje).

Las herramientas proporcionan, entre otros, sistemas de soporte de decisiones para propietarios de procesos.

a.5. Personas

Las personas son un elemento central de BPM se definen como individuos y grupos que continuamente mejoran y aplican sus habilidades y conocimientos de gestión de procesos y procesos para mejorar el rendimiento del negocio. En consecuencia, este factor

captura las capacidades de BPM que se reflejan en el capital humano de una organización y su ecosistema.

a.6. Cultura

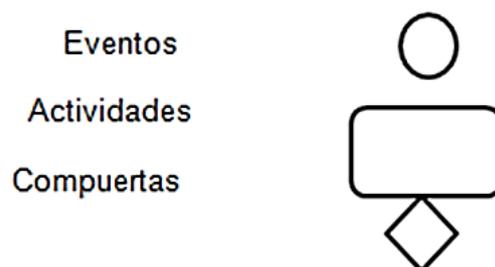
La cultura incorpora los valores colectivos de un grupo de personas (Schein, 2004) y los estudios de casos comparativos demuestran claramente el fuerte impacto de la cultura en el éxito de BPM (De Bruin, 2009). La cultura consiste en crear un entorno facilitador que complemente las diversas iniciativas de BPM. La investigación ha identificado valores organizacionales específicos que respaldan BPM, así como métodos para medir y desarrollar aún más una cultura organizacional que respalda BPM (Schmiedel, Vom Brocke, & Recker, 2013). Sin embargo, debe reconocerse que el impacto de las actividades relacionadas con la cultura tiende a tener un horizonte temporal mucho más largo que las actividades relacionadas con cualquiera de los otros cinco factores.

b. Simbología básica para el modelado de procesos

Se presenta en 4 categorías:

Figura 4.

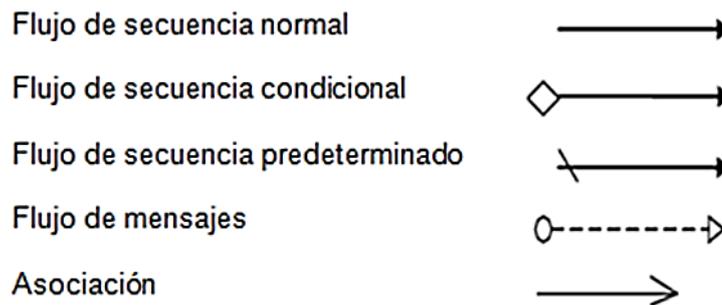
Elementos de flujo: Definen el comportamiento de los procesos



Fuente y Elaboración: Levantamiento de requerimientos basados en el conocimiento del proceso. (Pérez, Salamando, & Valencia, 2012).

Figura 5.

Conectores de la estructura del proceso de negocio



Fuente y Elaboración: Levantamiento de requerimientos basados en el conocimiento del proceso. (Pérez, Salamando, & Valencia, 2012).

2.1.5. Lean Six Sigma

a. Definiciones de Lean Six Sigma

Según Anthony, Vinodh y Gijo (2016), Lean Six Sigma es una estrategia y metodología de negocios que aumenta el rendimiento del proceso, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente y mejores resultados finales. También se reconoce ampliamente que LSS es una herramienta eficaz de desarrollo de liderazgo. Los líderes permiten que una organización se mueva de un paradigma a otro; de una forma de trabajar a otra forma de trabajar. Al hacer estos cambios, los procesos de trabajo de todo tipo cambian. LSS proporciona los conceptos, métodos y herramientas para cambiar procesos. LSS es, por lo tanto, una herramienta eficaz de desarrollo de liderazgo, ya que prepara a los líderes para su papel, liderando el cambio.

Así mismo para Vanzant-Stern (2012), Lean Six Sigma (LSS) es una metodología híbrida diseñada para adaptarse a los desafíos globales y las restricciones internacionales al capitalizar dos poderosas metodologías de mejora de procesos: Six Sigma y Lean Tinquen. Ambas metodologías aprovechan independientemente las herramientas de gestión de proyectos. LSS define el éxito por la definición de valor del cliente. La entrega primaria del servicio implica eliminar errores y reducir el desperdicio dentro de los procesos existentes. LSS está diseñado para hacer que los procesos sean mejores, más rápidos y más rentables. LSS proporciona una plataforma sólida que puede adaptarse fácilmente a las circunstancias y situaciones necesarias involucradas en la ejecución de mejoras de procesos en todo el mundo.

Además, según Franchetti (2015), Lean Six Sigma es un concepto administrativo que combina Lean y Six Sigma y se enfoca en mejoras simultáneas de calidad y reducciones de costos para una organización, producto o proceso. La combinación de Lean y Six Sigma sentó las bases para combatir las mayores críticas de Lean y Six Sigma como metodologías independientes, específicamente para Lean que no le preocupaba la calidad del producto y para Six Sigma que no le preocupaba Reducciones de costos. Antes de la introducción de Lean Six Sigma, muchos gerentes veían las mejoras de calidad y las iniciativas de reducción de costos como empresas mutuamente excluyentes; El concepto Lean Six Sigma abrió la puerta al hecho de que ambos pueden y deben implementarse simultáneamente.

b. Base teórica Lean Six Sigma

LSS surge de la integración del sistema consagrado de producción de manufactura esbelta con la eficiente metodología de mejora Six Sigma. Snee (2010) define LSS como una estrategia comercial y, al mismo tiempo, una metodología que aumenta el rendimiento del proceso, que tiene como resultados una mayor satisfacción del cliente (Parasuraman, Sheridan, & Wickens, 2000). Sin embargo, el concepto de Lean Six Sigma como un enfoque para la mejora de procesos aún tiene que madurar completamente en un área específica de investigación académica. (Bendell & Unies, 2006).

Sin embargo, lean es un enfoque sistemático que reduce o eliminar actividades que no agregan valor al proceso. Se enfatiza la eliminación de pasos innecesarios en un proceso y los únicos pasos de valor agregado. El método Lean garantiza alta calidad y satisfacción del cliente. Por lo que: (a) reduce el tiempo del ciclo del proceso, (b) mejora el tiempo de entrega del producto o servicio, (c) reduce o elimina la posibilidad de generación de defectos, (d) reduce los niveles de inventario y (f) optimiza los recursos para la mejora clave entre otros. Es un enfoque interminable para la eliminación de residuos, por lo tanto, promueve una cadena continua de mejoras. (Glasgow, Scott, & Kaboli, 2010).

Anthony (2006) realizó una investigación con profesionales e investigadores académicos del área para identificar las diferencias entre Lean y Six Sigma. Ambas metodologías se centran en los procesos comerciales y las métricas del proceso, mientras se esfuerzan por aumentar la satisfacción del cliente al proporcionar productos y servicios

de calidad y puntuales. Lean toma una visión más holística. Utiliza herramientas como el mapeo de flujo de valor, el equilibrio del flujo de trabajo o los sistemas de señalización de extracción *kanban* para activar el trabajo, racionalizar y mejorar la eficiencia de los procesos, y aumentar la velocidad de entrega. Six Sigma adopta un enfoque más analítico y basado en datos mediante el uso de herramientas para ofrecer productos y servicios sin errores, como los siguientes ejemplos:

- Voz del cliente (VOC).
- Análisis de sistemas de medición (MSA).
- Prueba de hipótesis estadísticas.
- Diseño de experimentos (DoE).
- Análisis de modos de falla y efectos (FMEA).

Six Sigma utiliza un método iterativo de cinco fases para mejorar los procesos existentes. Este método se conoce como Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar (DMAIC), y normalmente apuntala Lean Six Sigma (Vivekananthamoorthy & Sankar, 2011).

b.1. Principios de Lean Six Sigma

Esta filosofía comprende:

- Definiendo el valor

Dependiendo del tipo de proceso de negocio y contexto de la industria, el cliente define "valor". El "valor" se relaciona con la percepción del cliente de los productos o servicios, que él o ella están dispuesto a pagar. Un proceso es un conjunto de actividades,

que convierte entradas en salidas utilizando recursos. En un proceso, estas actividades se pueden clasificar en tres tipos. Son:

- **Actividad sin valor agregado:** Estas actividades no agregan ningún valor a los productos del procesador. Un cliente no paga los costos asociados con estas actividades voluntariamente. Más bien, si están presentes en exceso, resultan en insatisfacción del cliente.
- **Actividad de valor agregado:** Estas actividades agregan valor al proceso y son esenciales. Mejoran los procesos de productividad y calidad.
- **Habilitación de la actividad de valor agregado:** estas actividades no agregan valor a un cliente. Son necesarios para la continuidad de un proceso.

En cualquier proceso, casi el 80 - 85% de las actividades son actividades sin valor agregado. El objetivo del enfoque LEAN es identificarlos en el proceso. Y use herramientas lean específicas para eliminarlas o reducirlas. Por lo tanto, Lean mejora la eficiencia del proceso. (Rivera, 2013).

- Eliminar residuos

El concepto Lean obtiene su génesis del sistema TPS - Toyota Production. El modelo TPS suele ser adecuado para entornos de producción de alto volumen. Sin embargo, Lean encuentra su aplicación en cualquier entorno, donde se observan desechos de procesos. Lean se puede aplicar tanto a la fabricación

como a las industrias de servicios. Sin duda, Lean, hoy en día, está siendo adoptado por los sectores de servicios con ambas armas.

El desecho del proceso identificado en la metodología Lean se conoce como "Muda". Muda es un equipo japonés de desechos, presentado por el ingeniero japonés Taiichi Ohno de Toyota en la década de 1960.

Usando la metodología Lean, puede eliminar los ocho tipos de desechos mencionados a continuación ("DOWNTIME" es el acrónimo de los ocho desechos). Estos desechos se explican a continuación. (Pepper & Spedding, 2010):

Tabla 1

DOWNTIME

Residuos		Definición de residuos
D	Defects	Los esfuerzos involucraron la inspección y corrección de errores, errores a través de reelaboraciones.
O	Overproduction	Producir más productos o servicios que el cliente necesita o puede utilizar el proceso posterior.
W	Waiting	Tiempo de inactividad creado cuando el material, la información, las personas o el equipo no están listos. Incluye un alto tiempo de preparación del trabajo en la fabricación. O un tiempo de procesamiento de datos excesivamente alto en la industria de servicios.

Fuente y Elaboración: *The evolution of lean Six Sigma.* (Pepper & Spedding, 2010)

Tabla 1

DOWNTIME

Residuos		Definición de residuos
N	Non – Utilized Talent	No aprovechar adecuadamente las habilidades y la creatividad de las personas. El empoderamiento de los empleados puede contrarrestar este desperdicio como lo recomiendan los pioneros japoneses de calidad.
T	Transportation	Mover productos, equipos, material, información o personas de un lugar a otro, sin agregar ningún valor al producto o servicio final.

I	Inventory	Almacenamiento o almacenamiento innecesario / no deseado de información y / o material (por ejemplo, WIP, WIQ - trabajo en la cola)
M	Motion	Movimiento innecesario de personas o máquinas que lleva tiempo y usa energía. Puede causar fatiga al trabajador debido al movimiento no deseado de un cuerpo.
E	Extra Processing	Procese los pasos que no agregan valor al producto o servicio, incluido el trabajo más allá de las especificaciones del cliente.

Fuente y Elaboración: *The evolution of lean Six Sigma. (Pepper & Spedding, 2010)*

- Análisis de la cadena de valor

La cadena de valor la constituyen una serie de pasos para que el cliente reciba el producto. De Arbulo (2007) afirma en este menester que, existen tres tipos de actividades:

- Las que crean valor.
- Las que no crean valor pero que son inevitables por la tecnología actual y los activos de producción de los que dispone.
- Las que no crean valor y que pueden evitarse. Estas son despilfarro.

- Flujo continuo

El mapeo del flujo de valor muestra los pasos del proceso de flujo de trabajo para un producto o servicio. El mapeo de flujo de valor ayuda a identificar y eliminar las actividades de NVA. Esto eventualmente lo ayuda a reducir los retrasos en el proceso y, por lo tanto, mejora la calidad del producto / servicio. (Rivera, 2013).

- Sistema Pull

Establece el enfoque de Pull al cumplir el tiempo del sistema. El tiempo de respuesta constituye la velocidad a la que un producto debe estar listo para satisfacer la demanda del cliente. JIT (Just in time) es una herramienta que promueve el sistema Pull. Esto garantiza un flujo de trabajo fluido del proceso sin interrupciones. También ayuda a disminuir el nivel de inventario. (Rivera, 2013).

- Mejoramiento continuo

Debe realizar esfuerzos constantes para mejorar los procesos comerciales existentes para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes. Esto asegura la eliminación de productos libres de desperdicios y defectos y un servicio de calidad a los clientes. (Vargas & Cabrera, 2011).

- Herramientas importantes de Seis Sigma

Esta metodología para resolver problemas basados en datos, tiene como idea fundamental que existe un costo a la mala calidad que traduce en pérdidas de ventas y oportunidades en el mercado. La atención se centra en las variaciones del proceso y se da énfasis a la satisfacción del cliente. La mejora continua del proceso con bajos defectos es el objetivo de este método. (Kermani, 2003).

Según Mora (2013), el objetivo de Six Sigma es hacer que un proceso sea efectivo con un 99.99996% de defectos. Esto significa que un proceso de Seis Sigma produce 3.4 defectos por

millón de oportunidades o menos como resultado. Para (Kermani (2003) Six Sigma es una metodología estructurada de resolución de problemas. La resolución de problemas en Six Sigma se realiza utilizando el marco DMAIC. Hay cinco etapas en este marco son:

- **Definir**

En esta etapa, se resumen los objetivos del proyecto.

Una carta del proyecto es un componente importante de esta fase. Una carta del proyecto es un documento modelo para un proyecto Six Sigma. Una carta típica contiene la siguiente información:

- Caso de negocios.
- Planteamiento del problema.
- Declaración de la meta.
- Alcance del proyecto.
- Recursos.
- Líneas de tiempo.
- Beneficios estimados.

Esta carta ofrece una visión general de un proyecto Six Sigma y está aprobada por la alta dirección para dar un visto bueno al proyecto Six Sigma.

- **Analizar**

El análisis de la causa raíz se realiza en esta etapa. Se utilizan herramientas de análisis complejas para identificar las

causas fundamentales de un defecto. Se utilizan herramientas como histogramas, diagramas de Pareto, diagramas de espina de pescado para identificar las causas raíz. Las pruebas de hipótesis se llevan a cabo para verificar y validar las causas raíz, la prueba de regresión Viz, la prueba ANOVA, el Chi-cuadrado, etc.

- **Mejorar**

Una vez que se identifican las causas raíz finales, se deben formar soluciones para mejorar el proceso. Los pasos para identificar, probar e implementar las soluciones para eliminar las causas fundamentales son parte de esta etapa. Los estudios de simulación, diseño de experimentos, creación de prototipos son algunas de las técnicas utilizadas aquí para mejorar y maximizar el rendimiento del proceso.

- **Controlar**

Después de implementar las soluciones, se debe registrar el rendimiento de las soluciones. Debe existir un sistema de control para monitorear el desempeño después de la mejora. Y se desarrolla un plan de respuesta para manejar la falla de la solución. La estandarización de procesos a través de planes de control e instrucciones de trabajo suele ser parte de esta fase. Los gráficos de control muestran el rendimiento del proceso. Los beneficios del proyecto se discuten y verifican contra uno estimado. El objetivo principal de esta fase es asegurar que se mantengan las ganancias.

c. Just in time

Es un enfoque de extracción para satisfacer las demandas de los clientes a medida que fluye de un cliente (Rivera, 2013 p. 9) y define la forma en la se debería optimizar un sistema de producción. Se tratan de facilitar las materias primas para la línea de fabricación “justo a tiempo” cuando se lo necesite. Ayuda a que los proveedores hagan las entregas con estricta puntualidad. (Gallastegi, 2014) (Heizer & Render, 2009).

La ventaja competitiva estriba en la capacidad que adquiere la empresa para la entregar en el mercado el producto solicitado a la brevedad posible. Que además, le otorgará precios competitivos. (Shah & Ward, 2003).

d. Las 5S

Se llama estrategia de las 5's porque sintetizan principios en cinco palabras japonesas que comienza por la letra S. Estos principios combaten el desorden y la falta de aseo que son los responsables del 60% del tiempo improductivo en una planta. Esta estrategia parte de “solucionar primero lo evidente”. (Ortiz, 2010) (Torres & Exela, 2013).

Estos principios representados por palabras japonesas comienzan con la letra “s” y son (Arrieta & Domínguez, 2011):

1. Seiri (organización): distinguir lo necesario de lo innecesario para eliminar esto último.
2. Seiton (orden): si los ítems están en el lugar que les corresponde serán fáciles de encontrar.

3. Seiso (limpieza): la palabra explicita las condiciones que debe mantener la fábrica.
4. Seiketsu [pureza (o extremadamente limpio)]: es el resultado de las tres primeras "s".
5. Shitsuke (disciplina): establecer como habito lo procedimientos establecidos.

Por otra parte, el total del método permite (Ortiz M. , 2014):

- Mejorar el estado de ánimo de las personas en el ambiente laboral.
- Minimizar gastos de tiempo y energía.
- Reducir accidentes laborales
- Mejorar la calidad de la producción.
- Mayor seguridad en el trabajo

e. Heijunka

Según Rajadell & Sánchez (2010) es el concepto de Balanceo de línea. El objetivo es distribuir uniformemente la carga equilibrando las líneas de producción para:

- Repuesta rápida y oportuna a la demanda del cliente.
- Una empresa con una plantilla más nivelada.
- Mejor manejo de inventarios.
- Flexibilizar la planta cuando haya variaciones en la demanda.

f. SMED (Intercambio de herramienta en minutos)

Mejora el tiempo de cambio de equipo. Funciona según el principio de reducir el tiempo de cambio a diez minutos. (Hernández & Vizán, 2013, pág. 34).

De trata de manejar los cambios para aumentar la capacidad de las maquinarias. Esto tiene que ver con los cambios de tiempo y preparación de tales maquinas lo cual aumenta su capacidad y suprime la necesidad de adquirir maquinas nuevas. (Hernández & Vizán, 2013, pág. 42).

g. TPM (Mantenimiento productivo total)

Está relacionado con las 5's y su objetivo es suprimir los tiempos que provocan la parada de máquinas (Hernández & Vizán, 2013, pág. 42).

Rivera (2013) lo presenta de la siguiente forma:

- Si los equipos están en condiciones, paradas innecesarias serán evitadas y hasta suprimidas.
- Una maquinaria confiable influye en el resultado de calidad de los productos. Reduciendo las unidades rechazadas y los desperdicios que no agregan valor.

Steve Borris (2005) menciona las seis perdidas que el TPM elimina:

- a) De puesta en marcha siempre y cuando el operador esté bien entrenado.
- b) De velocidad del proceso; depende en gran medida del operario para controlar su variabilidad.

- c) Fallas en el equipo gracias a un mantenimiento autónomo oportuno.
- d) Tiempo de Preparación; si la producción ha sido bien preparada.
- e) Parada por defecto del producto que responde muchas veces al estado de la maquinaria defectuosa.
- f) Pequeñas paradas.

Para ellos son necesarias herramientas como:

- Mantenimiento autónomo desde la adquisición de la maquinaria.
- El equipo técnico debe ser lo suficientemente capaz para dar con el origen de las fallas y solucionarlas de modo que no se vuelvan a repetir.
- Mantenimiento Planificado: ayudado por un sistema de informático que permita predecir incidentes futuros.

Las empresas que aplicaron TPM notaron cambios significativos:

- Las paradas se redujeron un 50%.
- La capacidad de producción aumentó de un 25% a un 49%.
- Los costos de mantenimiento se redujeron a un 60% por unidad.
- La pérdida de producción disminuyó un 70%.
- La producción laboral se incrementó en 50%.

h. Jidoka

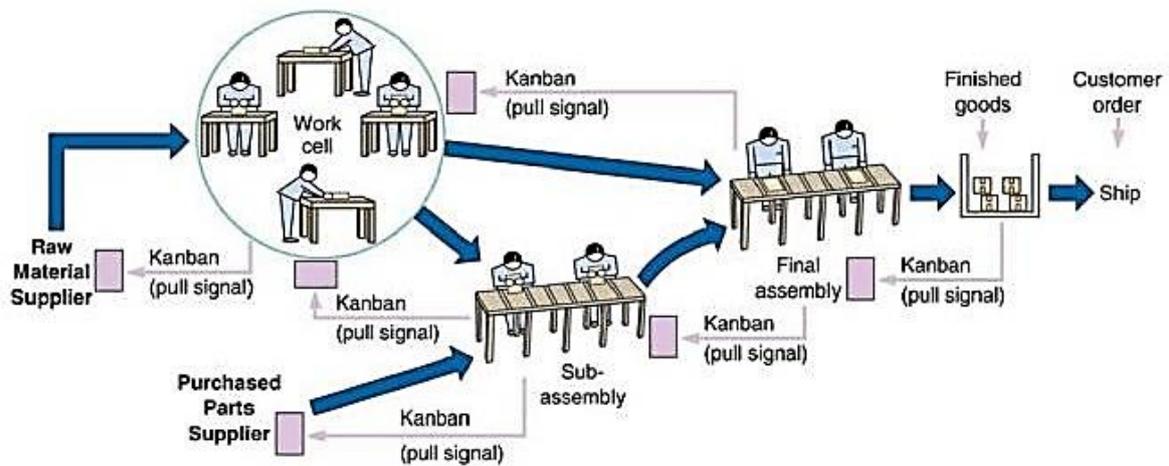
También conocida como automatización inteligente. Se detiene el montaje o la línea de producción si se produce un defecto (Hernández & Vizán, 2013, pág. 34). Consta de cuatro pasos:

1. Detectar la anormalidad.
2. Detener la línea de producción.
3. Fijar o corregir la condición anormal.
4. Investigar la causa raíz e implementar las medidas correctivas.

Los dos primeros pasos pueden ser automatizados, mientras que los dos últimos los dependen totalmente de personas, que diagnostiquen, analicen y resuelvan problemas.

i. Kanban.

Es un sistema de señal para gestionar el nivel de inventario. Los tableros Kanban se pueden mostrar y administrar para ver el nivel de inventario actual en tiempo real. También alerta a la gerencia para llamar la atención sobre el inventario excesivo. El inventario excesivo ata el capital de trabajo y lo bloquea del uso productivo.

Figura 6.**Sistema Kanban**

Fuente y Elaboración: ResearchGate

En la figura se muestra un ejemplo donde se muestra cómo funcionaría un sistema Kanban en una línea de producción, desde la adquisición de la materia prima hasta la obtención del producto final.

j. Poka Yoke.

Es un dispositivo a prueba de errores utilizado en el ensamblaje para alertar a los operadores sobre defectos o fallas (Shingo, y otros, 1985). Funciones de un Poka Yoke:

- Inspeccionar el 100% de la producción.
- En caso de anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva.
- La metodología para desarrollar poka yokes consiste en:
 - Describir un defecto y cuantificar su ocurrencia.
 - Detallar los procedimientos donde se producen los defectos.
 - Identificar los errores en la operación y solucionarlos.

k. Lean Six Sigma

Lean Six Sigma es una filosofía de mejora basada en datos que evita la prevención de defectos con su detección oportuna. Mejora la satisfacción del cliente reduciendo la variación, el desperdicio y el tiempo de proceso, promueve la estandarización y el flujo de trabajo, logrando así una ventaja competitiva. Se aplica en cualquier lugar donde existan variaciones y desperdicios, y todos los empleados deben participar. (Kubiak, 2003). Lean Six Sigma combina las estrategias de Lean y Six Sigma. Los principios Lean ayudan a reducir o eliminar los desechos del proceso. Six Sigma se enfoca en la variación - reducción en el proceso. De este modo, los principios de Lean Six Sigma ayudan a mejorar la eficiencia y la calidad del proceso.

k.1. Importancia

El entorno de hoy es muy dinámico. El enfoque Lean o Six Sigma en este entorno dinámico no puede aportar todo el potencial a las mejoras si se aplica de forma aislada. La integración de Lean & Six Sigma garantiza mejoras excepcionales. En este enfoque de gestión, tradicionalmente la metodología Lean se utiliza primero para eliminar los desechos en un proceso. Más tarde, las herramientas Six Sigma se utilizan para mejorar las variaciones del proceso. Sin embargo, estos dos métodos van de la mano en la actualidad. El objetivo final es mejorar los procesos reduciendo la variación y eliminando el desperdicio. Es un proceso de mejora continua, donde los métodos Lean y los enfoques Six Sigma, ambos toman su turno durante PDCA. El alcance de los enfoques puede diferir según las

complejidades del proceso o la mejora buscada. La combinación de estos dos métodos ayuda a desarrollar procesos simplificados con alta calidad y resultados. Mejora los beneficios finales y ayuda a cumplir los objetivos comerciales.

El enfoque de gestión integrado Lean Six Sigma se está utilizando en todos los sectores e industrias. Promueve cambios excepcionales en el desempeño de la organización. Lean Six Sigma lleva a disfrutar de ventajas competitivas en varias compañías en el mundo. Pueden ser empresas orientadas a productos o servicios. La metodología LSS mejora los procesos y los hace eficientes. La clave del éxito es el apoyo administrativo, el compromiso de los empleados y el compromiso de mejorar la satisfacción del cliente.

2.1.6. Productividad

a. Definiciones de productividad

Según Gutiérrez (2005), productividad significa obtener mejores resultados haciendo uso de los recursos que se hayan empleado para generarlos. Estos resultados son medibles y cuantificables (número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina). La productividad se caracteriza por la eficacia y la eficiencia. Eficacia significa una relación óptima entre el resultado que se alcanzó y los recursos que se usaron. Eficacia por su parte, refleja el grado simbiótico entre las actividades planeadas y los resultados planeados.

Además, para Heizer y Render (2012), la productividad es la relación de productos (bienes y servicios) dividida por los insumos

(recursos, como mano de obra y capital). El trabajo del gerente de operaciones es mejorar esta relación de productos a insumos. Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia.

b. Bases teóricas

b.1. Teoría de Heizer & Render (2012)

Según Heizer y Render (2012), la medición de la productividad puede ser bastante directa. Por ejemplo, la productividad se mide por horas de trabajo por tonelada de un tipo específico de acero. Si bien las horas de trabajo son una medida común de los insumos, se pueden usar otras medidas como capital (dólares invertidos), materiales (toneladas de mineral) o energía (kilovatios de electricidad). Se puede resumir a continuación.

Ecuación:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Entrada\ utilizada}$$

El uso de una sola entrada de recursos para calcular la productividad, como se detalla en la fórmula, llamado productividad de un solo componente. No obstante, una visión ampliada de la productividad es la multifactorial, que abarca todos los componentes. La productividad multifactorial también se conoce como productividad total de factores. La productividad multifactorial se deduce de combinar las unidades de entrada como se muestra aquí:

Productividad

$$= \frac{\textit{Producción}}{\textit{Trabajo + Material + Energía + Capital + Varios}}$$

El uso de medidas de productividad ayuda a los gerentes a determinar si su desempeño es bueno o deficiente. Aunque los resultados pueden variar, cuando el aumento de la productividad laboral es completamente la consecuencia del gasto de capital, calcular únicamente la mano de obra desnaturaliza los resultados. La productividad multifactorial suele ser mejor, pero más complejo. La productividad laboral es la medida estándar. Las medidas de productividad multifactorial proporcionan una más rica información sobre el equilibrio entre los factores, pero persisten problemas sustanciales de métrica. Como los siguientes:

- *La calidad:* puede variar y sin embargo la cantidad de entradas y salidas permanece constante. Por ejemplo, si se compara una televisión de alta definición actual con uno de la década pasada; ambos son televisores (unidad de medida), pero la calidad ha mejorado. Por lo que la calidad ha cambiado.
- *Los elementos externos:* pueden causar un aumento o una disminución en la productividad sin que el sistema de estudio sea responsable directamente. Una prestación que nos provee de energía eléctrica continua puede mejorar en gran medida la producción, optimizando así la productividad empresarial debido a este sistema de soporte en lugar de debido a las decisiones administrativas tomadas dentro de la empresa.

- *Carencia de unidades precisas de medición:* Por ejemplo, no todas las unidades automotoras requieren las mismas entradas, algunos autos minimizan las piezas logrando partes compactas, otros no.

La medición de la productividad es complicada en el sector de servicios, porque el producto final puede ser difícil de definir. Tómese el caso de las estadísticas económicas ignoran la calidad de su corte de pelo, el resultado de un caso judicial o el servicio en una tienda minorista. En algunos casos, se realizan ajustes para la calidad del producto vendido, pero no para la calidad de la presentación de ventas o la ventaja de una selección de productos más amplia. Las mediciones de productividad requieren entradas y salidas específicas, pero una economía libre está produciendo valor, lo que la gente quiere, que incluye conveniencia, velocidad y seguridad. Las medidas tradicionales de productos pueden ser una medida muy pobre de estas otras medidas de valor. Tenga en cuenta los problemas de medición de calidad en un bufete de abogados, donde cada caso es diferente, alterando la precisión de la medida "casos por hora laboral" o "casos por empleado".

- Productivity variables

Los aumentos de productividad dependen de tres variables de productividad:

- Trabajo, que contribuye aproximadamente al 10% del aumento anual.
- Capital, que aporta alrededor del 38% del aumento anual.

- Gestión, que aporta alrededor del 52% del aumento anual.

Estos tres factores son críticos para mejorar la productividad. Representan las áreas generales en las que los gerentes pueden tomar medidas para mejorar la productividad.

- La mejora laboral

A una mano de obra más productiva han contribuido la salud, educación y alimentación a los que han podido acceder. Algunos aumentos también pueden atribuirse a una semana laboral más corta. Históricamente, aproximadamente el 10% de la mejora anual en la productividad se atribuye a la mejora en la calidad del trabajo. Tres variables que incrementan la productividad laboral son:

- Educación básica
- Alimentación
- Gastos generales sociales que ponen a disposición mano de obra, como transporte y saneamiento.

- Capital

El aumento de patrimonio a menudo es importante, pero rara vez es un elemento suficiente en la brega por una mayor productividad. La contrapartida entre capital y trabajo está en constante cambio. Cuanto mayor sea el costo de capital, más proyectos "requieren capital" se exprimen: no se llevan a cabo porque el rendimiento potencial de la inversión para un riesgo

dado se ha reducido. Los gerentes ajustan sus planes de inversión a los cambios en el costo de capital.

- Gestión

La gestión es un factor de producción y un recurso económico. La gerencia es responsable de garantizar que la mano de obra y el capital se utilicen efectivamente para incrementar la productividad. La administración es gravitante en el aumento anual de la productividad. Este incremento incluye mejoras que optimizan el uso del conocimiento y la aplicación tecnológica. El uso del conocimiento y la tecnología es fundamental en las sociedades posindustriales. En consecuencia, las sociedades postindustriales también se conocen como sociedades del conocimiento. Las sociedades del conocimiento son aquellas en las que gran parte de la fuerza laboral ha migrado del trabajo manual a tareas técnicas y de procesamiento de información que requieren educación continua. La educación y capacitación son elementos fundamentales de financiamiento alto, responsabilidad de los gerentes de operaciones a medida que crean organizaciones y fuerzas laborales. La creciente base de conocimiento de la sociedad actual requiere que los gerentes utilicen la tecnología y el conocimiento de manera efectiva. La efectividad en el uso del capital también contribuye a la productividad. Es responsabilidad del gerente de operaciones, como catalizador de la productividad, seleccionar las mejores

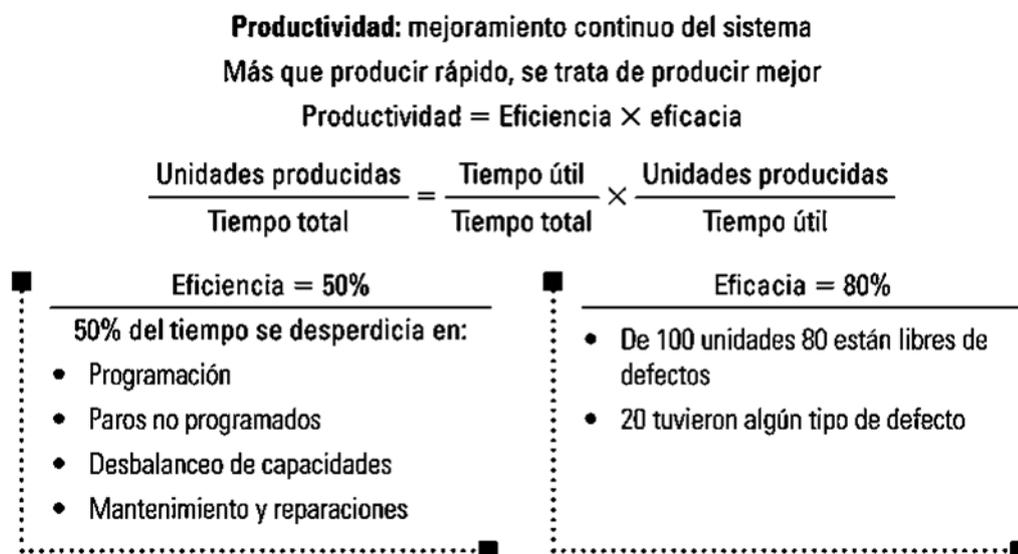
nuevas inversiones de capital, así como mejorar la productividad de las inversiones existentes. (Heizer & Render, 2012).

c. Teoría de productividad según Gutiérrez Pulido (2005)

Según Gutiérrez (2005) los componentes de la productividad se ejemplifican con la definición de eficiencia y eficacia que miden los recursos empleados a través del tiempo total y los resultados mediante la cantidad de productos generados en buenas condiciones.

Figura 7.

Componentes de productividad



Fuente y Elaboración: *Calidad total y productividad (Gutiérrez Pulido, 2005).*

La figura sugiere dos programas para incrementar la productividad: mejorar la eficiencia reduciendo todo aquello que retrasa los suministros y las órdenes de compra (falla de equipos, falta de materiales, etcétera).

Lo que se puede afirmar es, al mejorar el tiempo de producción, es bueno tener en cuenta los tiempos muertos.

De otro lado, la eficacia, se enfoca en mejorar la productividad del equipo, los procesos y los materiales, así como debe aumentar y mejorar las habilidades de los colaboradores y generando programas que tengan como objetivo facilitar el trabajo de los mismos.

c.1. Calidad

La mala calidad significa una utilización deficiente de los recursos financieros y humanos, con lo que entre más deficiencias y fallas se tengan, los costos por lograr la calidad y por no tenerla serán más elevados. Los costos de calidad se clasifican en costos de: prevención, evaluación, por fallas internas y por fallas externas (Gutiérrez, 2005). Es decir que el buen uso de los recursos aseguran la buena calidad de los productos que la empresa produzca por ello se habla la necesidad de un sistema de gestión de calidad.

2.1.7. Competitividad

a. Definiciones de competitividad

Es después del trabajo de Porter (1990), *La ventaja competitiva de las naciones*, que se afianzó el concepto de competencia y competitividad. Las raíces históricas del estudio de la *competitividad* se encuentran en la teoría económicas internacionales de Adam Smith.

La competitividad es un concepto multidimensional. Presenta significados diferentes según el contexto y el nivel. Se puede ver en tres niveles diferentes pero interrelacionados: (a) país, (b) industria y (c) nivel de empresa. La competitividad se originó de la palabra latina, *Competidor*, que significa involucrarse en una rivalidad comercial para los mercados.

En términos simples, es la capacidad de competir (Murths, 1998). Hoy se ha convertido en el nombre para describir la fortaleza económica de un país o industria o empresa con respecto a sus competidores en la economía de mercado global en la que los bienes, servicios, personas, habilidades, ideas, formas de plantear iniciativas de negocio, se mueven libremente a través de las fronteras geográficas. (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer, 1994).

La competitividad se ha convertido en sinónimo de una fortaleza económica nacional, de la industria o la empresa individual (Srivastava, Shah, & Talha, 2006). La existencia y el éxito en tiempos turbulentos depende cada vez más de la competitividad (Ambastha & Momaya, 2004). El obtener ventaja competitiva se ha convertido en el nuevo objetivo de las naciones (Mondal & Pant, 2014). En la perspectiva actual, la competitividad se ha convertido en una fuerza rudimentaria en la economía (Dutta, 2007), es vinculado con la riqueza debido a su evidente relación con el potencial económico de una nación. (Momaya, 1998). Otra definición de competitividad, dada por Garelli (2012), incluye de manera integral los cuatro niveles de articulación, a saber: (a) eficiencia, (b) elección, (c) recursos y (d) objetivo.

Podemos decir que la competitividad implica la capacidad no solo de lograr un posicionamiento en el mercado sino también mantenerlo, desarrollando estrategias que ayuden a estar u paso delante de la competencia.

a.1. Rasgos en concreto

También en investigaciones de Dhingra, Singh y Sinha (2009) y Peng, Lee y Tan (2001) se ha medido a nivel regional. Según Moon y Peery (1995), la profundidad del concepto se puede entender por el hecho de que Porter enfatiza que las empresas, no naciones, compiten en los mercados internacionales.

a.2. Competitividad a nivel nacional

Porter (1990) afirma que: la única definición significativa de competitividad a nivel nacional es la productividad nacional. Sin embargo, Krugman (1996) critica la noción de competitividad nacional, pues, argumenta que la competitividad es retórica de decir productividad. De manera que, desde su punto de vista, la competitividad no tiene nada que ver con la competencia de las naciones; destacando que las empresas compiten ser parte del mercado, no por las naciones. Según Moon & Peery (1995), la competitividad no debe confundirse con la productividad, ya que la productividad es la posición relativa frente a los competidores, mientras que la competitividad es la capacidad interna de una organización.

Según Moon, Rugman y Verbeke (1998) “la competitividad nacional se define como la capacidad de las empresas dedicadas a actividades de valor agregado en una industria específica en un país en particular para mantener este valor agregado durante largos períodos de tiempo a pesar de la competencia internacional”. Por lo que se puede inferir que la competitividad nacional es la capacidad

de una nación de proporcionar un ambiente propicio para que las empresas o las industrias prosperen. El objetivo es ayudar en la creación de valor, la generación de ganancias y elevar la prosperidad nacional al mismo tiempo.

a.3. Competitividad a nivel industrial

Según McFetridge (1995), la competitividad de una industria debe evaluarse mediante una comparación con la misma industria en otra región o país con el que se realiza el comercio o podría ocurrir. Por lo tanto, una industria competitiva puede “definirse como la que comprende empresas competitivas a nivel interregional o internacional. La competitividad de una industria puede inferirse del análisis de la competitividad de las principales empresas en ella”.

a.4. Competitividad a nivel de empresa

Según Chikán (2008) define " La competitividad de la empresa es la capacidad de una empresa para cumplir de manera sostenible su doble propósito: cumplir con los requisitos del cliente con fines de ganancia". Esta capacidad se puede realizar ofreciendo servicios y bienes que los compradores aprecien más que los ofrecidos por la competencia. Según Cetindamar & Kilitcioglu (2013), "la competitividad es una capacidad y su potencia debe realizarse en las operaciones cotidianas de la empresa".

a.5. Ventaja competitiva

La ventaja comparativa es el resultado de diferencias en el costo de los insumos, como mano de obra o capital Mondal y Pant (2014). La ventaja comparativa está en el corazón de la teoría de la

especialización; Puede considerarse un concepto microeconómico, con enfoque en el comercio específico de la industria. Es un concepto de equilibrio que solo tiene en cuenta los precios y los flujos comerciales. Carece de varios otros factores macroeconómicos necesarios para que una nación tenga éxito. Con el avance de las economías de todo el mundo, otros factores como la infraestructura, la tecnología, etc., han entrado en juego para determinar la competitividad de las naciones. El "modelo de diamante" desarrollado por Porter (1990) y varios modelos desarrollados por sus seguidores tienen en cuenta diversos factores nuevos que contribuyen a la competitividad económica de las naciones.

Haber logrado una ventaja competitiva no asegura un valor comercial de ninguna manera, pues se necesitan planes y estrategias puntuales para mantenerse vigente en un mercado fluctuante. (Ávalos, 2014). Por lo que las empresas en diferentes rubros se esfuerzan por elevar su competitividad y eso incluye a muchas empresas hegemónicas (Esser, Hillebrand, Messner, & Meyer, 1994).

b. Gestionar el conocimiento y la competitividad empresarial

Diversas teorías sobre la influencia y el conocimiento respecto a la participación empresarial destacada en los mercados. El desenvolvimiento del liderazgo gerencial, generando recursos, innovando estrategias y tecnología, articulados de manera correcta generarán los objetivos propuestos.

Diversas teorías y conceptos del liderazgo son propuestas, además de diferentes posiciones filosóficas, psicológicas, sociológicas, direccionadas a diversas corrientes, definiciones, explicaciones, y funciones. Sin embargo, el liderazgo empresarial es la manifestación de aplicaciones en la decisión gerencial afín de garantizar el éxito en las organizaciones en medio de una competitividad mundial. (Osorio & Lopesierra, 2014).

El rendimiento de las empresas cada vez está en declive, sostenerlo es complicado, sin embargo, el conocimiento es el más grande recurso para la obtención de la ventaja competitiva. Se debe perfeccionar las ideas obsoletas, plantear nuevas estrategias, formular perspectivas que involucren el desarrollo tanto económico e industrial de la empresa. (Benavides & Quintana, 2003).

c. Innovación y competitividad

Con la tecnología en las empresas se busca ser más competitivo, no solo ser productivos fuera sino dentro, por lo que las estrategias empresariales que se adopten deben ser creativas e innovadoras, contextualizando el valor que el cliente merece usando capitales propios o de terceros (Osorio & Lopesierra, 2014, pág. 125). La innovación es un concepto importante refiriéndose a competitividad (Morales, 2014). Por lo que, no siempre un plan garantiza el éxito, se deben tomar diferentes factores con el fin de formar una estrategia administrativa empresarial.

d. Pequeñas y medianas empresas

La denominación PYMES es la que se utiliza para hacer referencias a las pequeñas y medianas empresas existentes en el mercado de un país y cuyos recursos y posibilidades son mucho menores que las grandes empresas. (Definicionabc, 2010).

El sector de la Micro y Pequeña Empresa (PYME) ha desempeñado un papel fundamental en economía y la generación de empleo a nivel mundial pero principalmente en los mercados sudamericanos. Por lo que constituyen un sector económico de importancia para los países en vías de desarrollo, de allí que logren un nivel competitivo de clase mundial (Barcelli, Henrich, & León, 2007), mediante técnicas y herramientas de gestión adecuadas.

Capítulo III

Referencias generales y operativas de la empresa caso de estudio

3.1. Referencias generales

La empresa INNOVA S.R.L. se formó el año 2004, con la finalidad de proveer con maquinarias a la región de Puno para el procesamiento de la quinua y apoyar en el desarrollo de otra empresa familiar dedicada a la elaboración final de quinua para exportación como es el caso de INNOVA S.R.L. Estableciendo de esta manera sus actividades en una sola planta productiva, con líneas de producción independientes entre sí, que pudieran satisfacer la demanda de pedidos. Posteriormente, con la adquisición de una solar, los procesos para elaboración de maquinaria se centralizaron.

INNOVA S.R.L. es un consorcio conformado por dos pequeñas empresas, con un control administrativo centralizado y responsabilidad conjunta, pero con procesos independientes. Lo cual le otorga una ventaja tributaria y laboral y sin embargo constituye, al mismo tiempo, una debilidad por falta de trabajadores estables.

3.1.1. Descripción de la empresa

La empresa INNOVA S.R.L es una empresa peruana dedicada a la fabricación de maquinarias enfocada en el sector agroindustrial que minimiza costos para mayor satisfacción de los clientes, convirtiéndose en la empresa más competitiva en cuanto a precios y calidad se trata.

a. Razón social

INNOVA S.R.L.

b. Localización

Avenida Ayar Cachi N° 700, Urbanización “La Capilla”.

c. Misión

La empresa INNOVA S.R.L., tiene como misión:

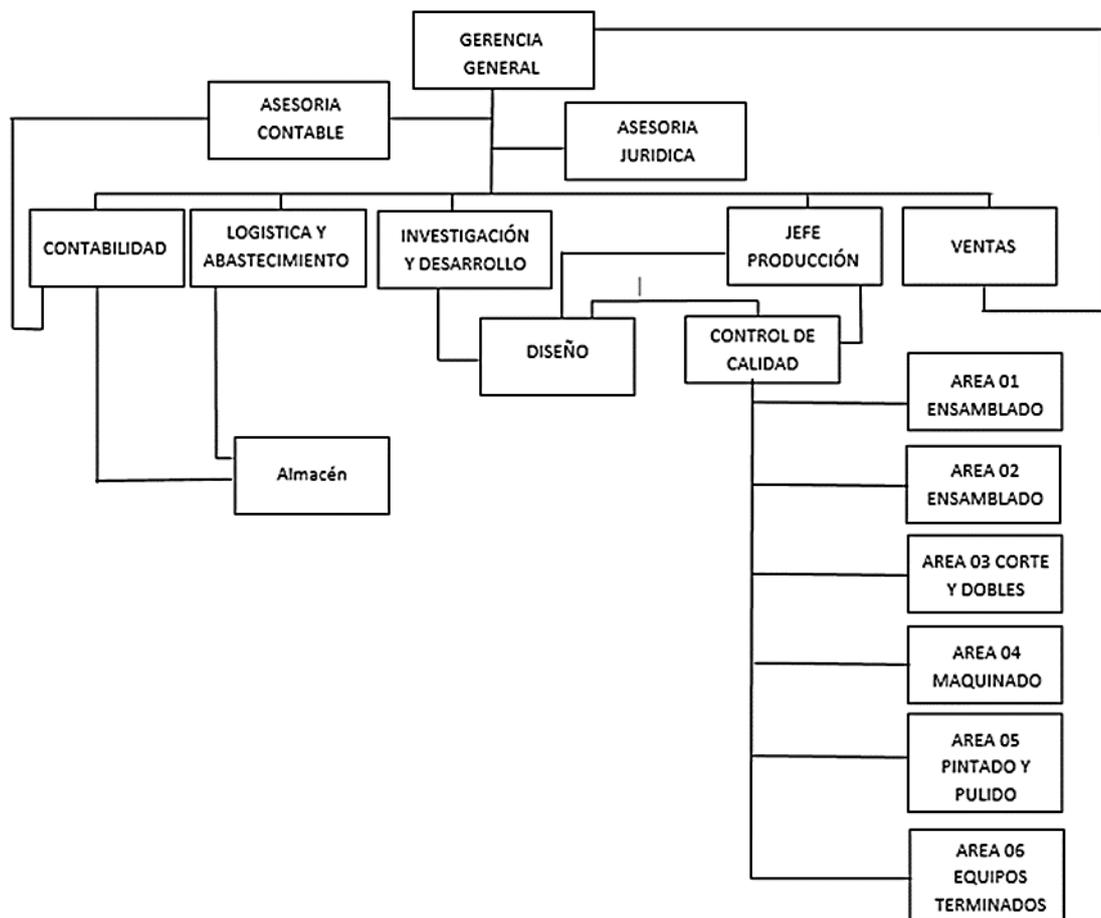
“Somos una empresa dedicada a la fabricación de equipos y maquinarias agroindustriales contribuyendo al éxito de nuestros clientes, proveyendo soluciones a nivel nacional e internacional con innovación constante, utilizando tecnología apropiada y recursos humanos adecuados”.

d. Visión

La empresa INNOVA S.R.L., tiene como visión:

“Seremos una empresa sostenible con tecnología y personal calificado, en la fabricación de maquinarias agroindustriales de calidad, priorizando la innovación y el servicio a nuestros clientes, concientizados con el medio ambiente y el desarrollo del país”.

e. Organización de la empresa

Figura 8.**Organigrama estructural de INNOVA S.R.L.**

Fuente y elaboración: Administración Maquinarias INNOVA S.R.L.

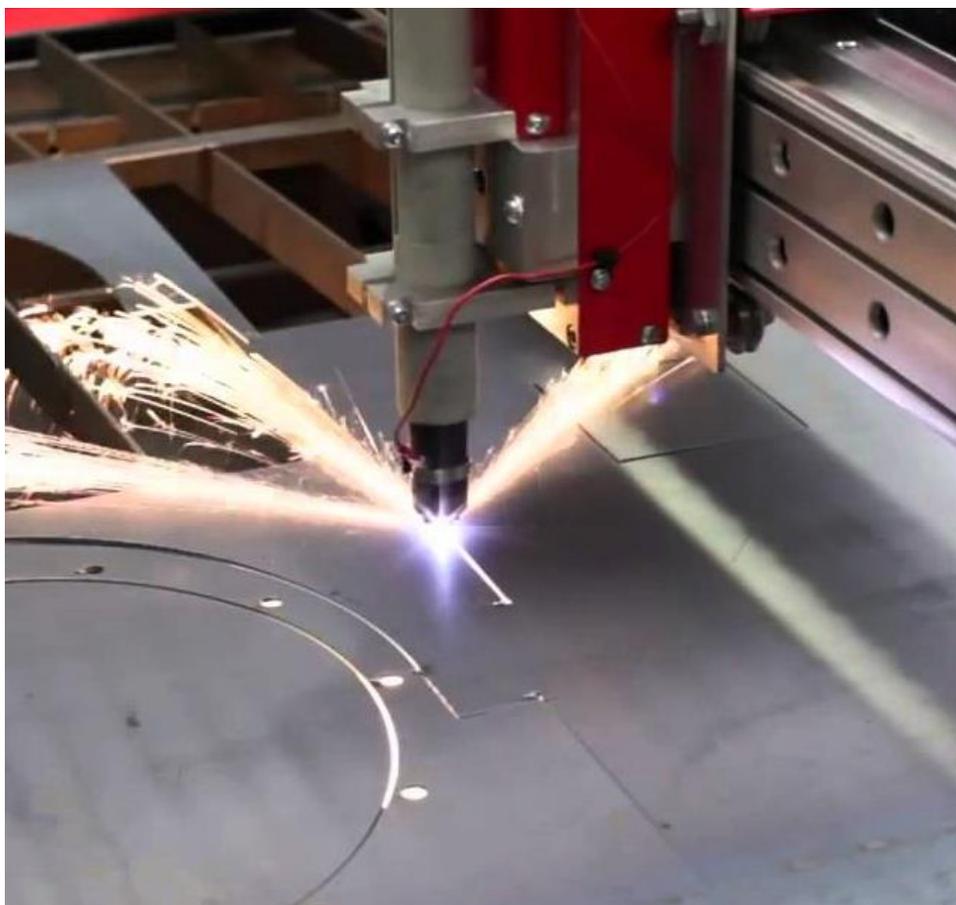
- La empresa cuenta con las áreas de planchado y doblado, pintado, maquinado y soldadura.

Las líneas de mesa de corte plasma hace encargos de diferentes tipos de siluetas, siendo un trabajo adicional.

f. Productos y Servicios

Figura 9.

Servicio de corte por plasma



Fuente y elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

INNOVA S.R.L. ofrece servicios de modelado de máquinas, servicio de corte de siluetas en mesa de corte plasma CNC de dos hasta 15mm y planchas de 1,5m hasta 3.0m ensamble e instalación de maquinarias, sus principales clientes se encuentran entre asociaciones y cooperativas productoras de quinua, por lo que las operaciones se centran en un porcentaje elevado en maquinarias para ese sector.

Tabla 2

Nuevos Productos de INNOVA S.R.L. - Proceso Productivo

Área	Producto	Descripción
Quinoa		Gravimétrica
Quinoa		Lavadora Continua a Vapor
Quinoa		Escarificador

Fuente y Elaboración: INNOVA S.R.L

Tabla 2

Nuevos Productos de INNOVA S.R.L. - Proceso Productivo

Área	Producto	Descripción
Quinoa		Escarificador Doble
Quinoa		Lavadora de Quinoa
Quinoa		Seleccionadora Rotativa

Fuente y Elaboración: INNOVA S.R.L.

El personal de la empresa está conformado por 70 trabajadores cualificados que laboran 8 horas diarias. Ellos se encargan de los distintos procesos de fabricación.

3.2. Referencias operativas

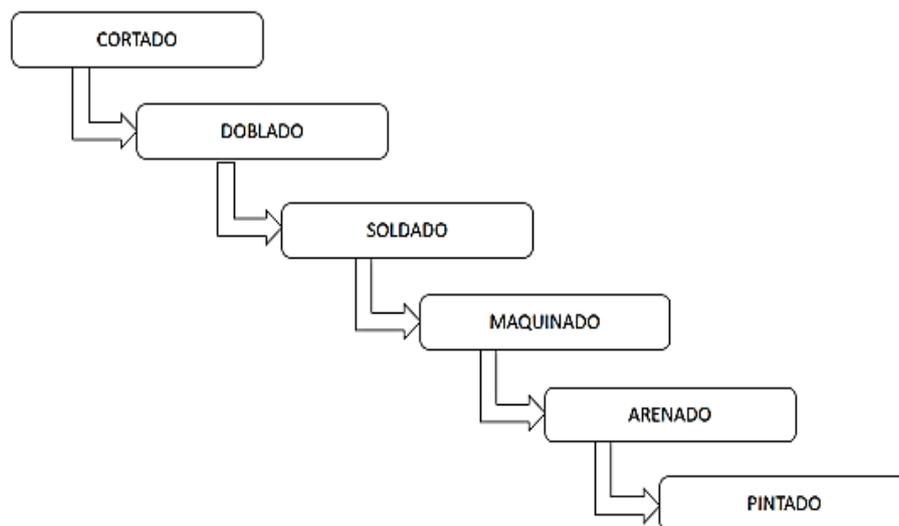
3.2.1. Procesos operativos

a. Esquema general del proceso

El siguiente cuadro ilustra la cadena de valor de INNOVA S.R.L. y detalla las actividades primarias y secundarias.

Figura 10.

Esquema General de Procesos



Fuente INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia.

b. Proceso de corte y doblado

El supervisor con el jefe de diagramación se encarga de elegir y habilitar las piezas y de registrar adecuadamente el tipo de material para la construcción de la maquina según la hayan programado.

El responsable de almacén decepciona el pedido de Servicios y entrega la orden de materiales al supervisor habilitado. En esta primera etapa, se verifican las dimensiones de las partes, se optimizan los cortes, y se los señala para recuperarlos posteriormente.

Este proceso consta de varias operaciones. Comenzaremos por orden de ejecución:

- Operación de Corte: Comienza con el cizallado, para esto se utiliza la guillotina y la rodilladora para que el corte sea lo más uniforme posible, luego se realiza el punzonado para definir variaciones en la superficie y/o el perforado, de acuerdo al tipo de máquina que se realice se podrán realizar otras operaciones como el corte en trozos, la ranuración, el perforado múltiple y el muescado, también se podrá realizar el recorte, el rasurado y el punzonado fino y el mascado (nibbling) para las maquinarias que lo ameriten.

Figura 11.

Servicio de Cizalladora hidráulica



Fuente y elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

- Operación de Doblado o Plegado: Se realiza el doblado de bordes, el doblado en V para las maquinarias que lo ameriten, también se realiza operaciones como el formado de bridas, dobleces, engargolado y rebordeado además de operaciones misceláneas.
- Operaciones de Embutido: Se realizarán operaciones de embutido, re embutido, embutido inverso, embutido de piezas no cilíndricas, y los embutidos sin sujetador.
- Operaciones de Conformado de Láminas en Prensa: Se utilizan dos tipos de material, en las herramientas metálicas se realizan planchados, acuñados o estampados, desplegado y torcido. En las herramientas con hule se utiliza el proceso de Guerin. Procesos relativamente sencillos (estampado, punzonado, combinados con doblado o embutido). Utiliza un cojín de hule grueso como u otro material flexible para formar la lámina de metal sobre un bloque de forma.
- Operaciones de conformado de láminas sin prensa: Se realiza el restirado, del doblado y formado con rodillos, el rechazado y el formado por alta velocidad.
- Doblado de tubos: Se realizan por extensión, por arrastre y por compresión.

Cabe destacar que estas operaciones se facilitan enormemente por la utilización de una plegadora hidráulica (hidroformado) nagersa MP 1500 CNC que tiene una longitud de plegado de 1500 mm y capacidad de 40 toneladas.

Figura 12.

Servicio de Roladora de tubos



Fuente y elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

Procesos:

- Se identifican los cortes a realizar.
- Se realiza el doblado o plegado
- Se verifican las especificaciones y se asignan las labores a realizar.
- Se entrega al encargado las especificaciones a realizar como embutidos y/o doblado de tubos.
- Se identifican otras operaciones a realizar de conformado de láminas con prensa y sin prensa.

c. Proceso de maquinado

Las partes son enviadas al Área de Maquinado y con una herramienta particular se elimina todo exceso de material, de tal forma que la pieza resultante cumpla el estándar requerido. Con materiales

plásticos o compuestos, el maquinado se realiza de forma más delicada y cuidadosa. En el caso de cerámica se puede utilizar el maquinado abrasivo teniendo en cuenta su alta dureza y fragilidad.

El proceso inicia con la orden de corte, eligiendo el material de trabajo y la herramienta a utilizar. En el proceso se añaden productos como aceites, tintas o lubricantes que reducen la fricción al momento del roce, evitan que pieza se magulle más de lo deseado y ayudan a que el corte sea exacto y perfecto. El mecanizado se realiza por medio de una maquina manual, automática o semiautomática. Las herramientas clásicas son:

- Taladro: La pieza se fija sobre la mesa del taladro; y la broca, mediante movimientos giratorios y de corte lineal, la perfora a su mismo diámetro a la profundidad deseada.

Se utilizan un taladro angular, un taladro de columna (silverline 16) y un taladro de columna marca STEEL con troca hasta de una pulgada. Y un taladro radial de bandera 1000 mm con broca de hasta 2 pulgadas.

- Limadora: Para el mecanizado, esta herramienta realiza movimientos lineales de corte con una cuchilla montada sobre la porta herramientas. De modo que la pieza sujeta a la mesa avanza perpendicularmente al movimiento del corte.

Se utilizan dos limadoras copiadas marcha Wecheco L45 de recorrido de 45 cm, y una limadora vertical marca Ital Venenta de 810mm.

- Mortajadora: Esta máquina herramienta con movimientos rectilíneos arranca material del interior de un agujero.

Se utiliza una mortajadora Clever 200/ac.

Figura 13

Servicio de Mortajadora



Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

- Cepilladora: Presenta un mayor tamaño comparada con la limadora. La pieza es fijada en su mesa deslizante donde el corte se produce longitudinalmente por una cuchilla montada sobre el puente de la mesa.

Se utiliza un cepillo eléctrico de 900w, de 3 mm Th-pl. 900 marca Einhell, una cepilladora hidráulica marca STANKO con carrera de

1000mm.y una cepilladora hidráulica maraca KLOPP con carrea de 550 mm.

- Brochadora: Es una herramienta de corte cuyos filos se mueven linealmente para arrancar material de la pieza seleccionada.

Se utiliza una brochadora horizontal Camporesi de 5 toneladas con equipos y accesorios.

- Torno: Su uso está bastante difundido en la industria. La pieza es cortada por el torno que gira sobre su propio eje, pero lo hace con movimientos de avance para eliminar el material innecesario de forma precisa.

Se utiliza un torno paralelo mecánico Ekkoen de 750 mm, con banco Semi Norton de rosca; y un torno paralelo mecánico para metales de 300mm con motor de 3/4hp Gtia.

- Fresadora: Es la herramienta más universal y versátil. También gira sobre su propio eje al igual que el torno para ejecutar el corte sobre la pieza que ha sido previamente fijada sobre la mesa.

Se utiliza una roleadora fresadora Makita Rp 230 1fc, de 2100 watts y una fresadora vertical italiana N° 3 de 1200mm y 450 mm por 500mm.

d. Proceso de soldadura

El proceso de soldadura se realiza utilizando diferentes técnicas para cada tipo de material. Según la técnica que se use y el equipo que se emplee se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Soldadura por gas: También llamada soldadura autógena. Es una técnica bastante simple y económica, que se sirve de la combustión de acetileno en oxígeno con la que puede generar una llama superior a los 3,200°C. Tiene como ventajas principales su bajo costo y la capacidad de movilidad de sus equipos, mientras que el tiempo en que tardan en enfriarse los materiales le juegan en contra.

Se utilizan máquinas de soldar tipo MIG de 10 amperios, y tipo MIG de 130 amperios.

- Soldadura fuerte: En este tipo de soldadura, se emplea un soplete de gas licuado de petróleo que mezclado con aire produce una llama capaz de fundir una aleación de estaño con plomo. Se emplea en artefactos que no requieren mucha elaboración.
- Soldadura por arco eléctrico: emplea una fuente de energía eléctrica (continua o alterna) que sumada a gas u otro material determinará la potencia para soldar.

Se utiliza una máquina de soldar eléctrico Hobart Stickmate de 205 A.C.

- Soldadura metálica manual por arco o MMAW (Metal Manual Arc Welding, por sus siglas inglesas). Para el proceso se emplean electrodos de acero que con materiales de fundición y con calor de la soldadura desencadenan dióxido de carbono. Este gas emanado sirve también como barrera protectora contra la oxidación.

Se utiliza la máquina de soldar TIG SMAW con antorcha, bisel francés.

- Soldadura de gas de arco metálico o de gas metal inerte (MIG). Tiene mucha similitud con el MMAW. Pero en este caso, se usa un electrodo que no se consume y un gas inerte se suministra independientemente.
- Soldadura de arco de núcleo fundente o FCAW (Flux Cored Arc Welding). La técnica es similar a la anterior con la diferencia de que el electrodo de acero relleno de un material en polvo cumple un doble propósito al fundirse: a) genera un gas de blindaje y b) produce una capa de escoria que protege la soldadura.
- Soldadura de arco con gas de tungsteno, o de gas inerte de tungsteno (TIG): Ideal para trabajos delicados que requieren alta precisión. Como su nombre lo indica, la soldadura hace uso de un electrodo de tungsteno (que no se consume) y para el blindaje recurre a gases inertes o semi-inertes.
- Soldadura de arco sumergido o SAW (Sumerged Arc Welding): Gracias un material granulado que se aplica sobre el arco se aísla la soldadura y con la escoria generada se la protege de la contaminación ambiental.
- Soldadura con equipos invertir (IGBT): Es conocida como inversora, y gracias a la tecnología la soldadura es más prolija, alcanza mayor profundidad y menor consumo eléctrico. Incluso supera a las técnicas MIG y TIG.

Se utiliza la máquina de soldar IGBT-MMA de 10 -200ª digital Pro-sf 200 is 4.

e. Proceso de arenado

Este proceso se realiza sobre aceros de diferentes tipos, y en general sobre cualquier elemento metálico, de resina o de fibra, con el objetivo de protegerlos contra la corrosión producto de las condiciones ambientales y según el uso al que serán destinados.

La norma utilizada es UNE-EN ISO 12944, según se detalla en “Pinturas y Barnices, protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectoras de la 1 a la 8”:

Para trabajos sobre preparación superficial se usan las siguientes normativas:

- ISO 8501
- ISO 8503
- SSPC-SP
- SIS-055900

Para trabajos sobre espesor de película seca se usan las normas:

- SSPC-PA2.
- ISO-2178

Las superficies deben estar exentas de grasa, aceite, polvo y cualquier contaminante depositado sobre éstas:

Figura 14.

Servicio de proceso de arenado



Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

- *Arenado o chorreado abrasivo a metal blanco SIS Sa3 (SSPC SP5):* Permite eliminar completamente la cascarilla de laminación y cualquier otro material extraño de la superficie. Para una limpieza posterior puede emplearse aire comprimido y seco, una aspiradora o un cepillo limpio. En estas condiciones la superficie finalmente deberá presentar un color blanco metálico uniforme. Este proceso se utiliza en toda la maquinaria priorizando las partes visibles.
- *Arenado o chorreado abrasivo a metal casi blanco SIS Sa2 (SSPC-SP10):* el procedimiento es semejante al anterior con la diferencia de que en este caso se quedan algunas trazas en forma de manchas o franjas. Este proceso se utiliza para las partes que no son muy visibles.
- *Arenado o chorreado comercial SIS Sa2 (SSPC SP6):* Este tipo de arenado se eliminan parcialmente la cascarilla de laminación, la

herrumbre y las materias extrañas. En este proceso, la superficie del metal presenta un color grisáceo y se usa en maquinarias expuestas a trabajo arduo y constante.

- Arenado ligero SIS Sa1 (SSPC SP7): Este método no elimina los residuos fuertemente adheridos a la superficie que se desea limpiar.
- Raspado y Cepillado Completos SIS St2: Con este tratamiento se elimina la cascarilla de laminación suelta, y otras materias extrañas.
- Raspado y Cepillado a Fondo SIS St3: El tratamiento es similar a St2, pero más minuciosa y con un brillo marcado.

f. Proceso de pintado

Existen diferentes tipos de pintado, explicaremos los más utilizados:

Pintado electrostático o pintura al horno: Es la aplicación de pintura en polvo mediante un proceso de recubrimiento electrostático. Es decir que las partículas de pintura se adherirán de forma pareja, mediante atracción electrostática, a la superficie de la estructura que está conectada a tierra. Se caracteriza por:

- Redondear bordes y aristas de los materiales por pintar.
- Recubrir completamente superficies metálicas, lisas o acanaladas.
- Penetrar en zonas difíciles.
- Presentar un acabado completamente homogéneo.
- No requerir de la aplicación de pinturas anticorrosivas.

Las propiedades técnicas de la pintura electrostática son:

- Gran resistencia a cambios ambientales, a temperaturas y rayos UV.
- Excelente acabado y terminación.
- Durabilidad extendida.
- Gran capacidad para retener color y brillo.
- Resistencia a agentes corrosivos.
- Excelente adherencia
- No requiere de solventes.
- No contamina el medio ambiente.
- Gran variedad de colores, texturas y acabados.

Los datos técnicos de la utilización de este sistema son:

- Termómetro de horno de rango medio 50°-800°.
- Horno y cabina de pintura.
- Pantalla display.
- Kilo voltímetro de tiempo real integrado.
- Micro amperímetro de tiempo real integrado.
- Voltaje de entrada PLC 12.0.12 VAC.
- Voltaje de salida 220 VAC.
- Potencia 50W.
- Presión máxima de aire 06 kgf/cm.
- Flujo máximo de pintura 760 gr/min.
- Contenedor 20kg-40 cm ancho 60 cm alto aproximadamente.
- Pistola corona.
- Panel de control electro neumático.
- Tanque de 20 kg.

Condiciones de aplicación de pintura convencional:

- No se debe aplicar sobre superficies con temperaturas que estén por debajo de los 5°C, excepto cuando seque por evaporación con un disolvente. Para tal caso se pueden aplicar incluso en un ambiente de 2°C.
- No se debe aplicar sobre superficies con temperaturas que estén por encima de los 50°C, a menos que se trate de una pintura indicada para ello.
- No deben aplicarse mientras llueve en la intemperie.
- Las que posean aluminio, no deberán aplicarse cuando la humedad sea superior al 65%.
- Aplicar tan pronto como la superficie esté lista. Nunca 8 horas después de aplicar el arenado.
- Si se aplicará otra capa de pintura, asegurarse que la anterior esté seca completamente.
- El método para aplicar la pintura puede ser rodillo, brocha, pistola, inmersión o en combinación. Esto dependerá de la calidad del material y siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Cuando haya que aplicar capas de pinturas estas deben ser uniformes y libres de poros.
- Evitar pintar los productos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Para tal caso se dejará una franja de 100mm a partir del borde que se suelde.

- No serán pintadas las soldaduras que requieran una prueba hidráulica.
- Si las superficies requiriesen otra mano de pintura por el manejo al que se han visto sometidas, este se efectuará nuevamente.

Figura 15.

Horno



Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

g. Control de calidad y verificación

Este proceso lo realiza solo una persona mediante un muestreo de las maquinarias terminadas para verificar que concuerden con lo señalado en pedido del cliente y descartar algún tipo de defecto que pudiera menguar la calidad. De encontrarse alguna observación el producto retorna al área de control de calidad para un muestreo final antes de que la maquinaria sea entregada. Finalmente se realiza el despacho en un camión de la empresa, previamente embalado.

3.3. Análisis de la constitución de las líneas de fabricación

Cada línea de producción tiene un responsable y varios trabajadores. Cada proceso tiene sus políticas y reglamentos, los cuales no están sujetas cambio pues lo propietarios son renuentes pues se sienten satisfechos con la forma de trabajo ya establecida y las utilidades que les ha dejado.

Debilidades:

- Temor al cambio. Renuencia para unir las líneas de producción que exponenciaría su mercancía
- Procesos desintegrados y descoordinados.

3.3.1. Recursos

La planta cuenta con mil metros cuadrados techados, de los cuales también funcional las áreas administrativas con un aproximado de 58 máquinas para todos los procesos, el área de planchado, doblado y soldadura se encuentra en el primer piso, el área de maquinado se encuentra en el segundo piso y el área de arenado y pintado en el tercer piso.

3.3.2. Potencial humano

El personal está repartido entre las 2 empresas. En el caso de INNOVAL posee alrededor de 30 trabajadores; y en INNOVA, un promedio de 40 (pero en temporada de alta rotación). No se ha podido precisar este recurso.

La administración del consorcio planifica el número de trabajadores por área y coordina con cada responsable de área la orden de servicio para la elaboración de las maquinarias. Además, cuenta con un área que

capacita a los trabajadores que se integran. La productividad es recompensada.

Sin embargo, la tasa de ausentismo es alta, así como las renunciaciones intempestivas por la falta de estabilidad laboral.

3.3.3. Análisis de la operación procesos y operaciones principales

a. Área de habilitado

a.1. Proceso inicial

- Las órdenes se generan por servicios y/o maquinarias.
- Se tramitan con los respectivos registros al Área Logística.

a.2. Inspecciones básicas

- Se confirman las especificaciones, junto con la cantidad de órdenes de servicio.
- Se verifica aspectos como: diseño, color, composición del material, potencia, etc.
- Se genera un reporte de conformidad y se informa.

El proceso de insumos, se encuentra dentro del área de logística y abastecimiento. Se revisa que no tengan defectos y concuerden con la medida de los moldes. Lo que caracteriza a INNOVA y la diferencia de sus competidores es el control de calidad en cada uno de los componentes cortados antes del ensamble; lo cual garantiza un producto con estándares superiores.

El proceso comienza con la maquinaria terminada desde pintado hasta su habilitación; donde los trabajadores de la línea recogen los objetos terminados de los contenedores, los clasifican y

reparten entre los trabajadores de empaquetado. Las maquinarias defectuosas son enviadas a recuperación donde se repintan y se corrigen detalles censurados para luego pasar a la línea de productos terminados junto con las piezas que no mostraron defectos.

b. Área de recuperado

Figura 16.

Recuperado en el soldado.



Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

Es esta área se llevan los cortes metálicos que han quedado y son llevados a este proceso en donde se almacenan para futuros pedidos y después poder trabajarlas.

c. Área de corte (Líneas de producción)

Después de que se han sido aprobados, se emite una orden de inicio, indicando el cronograma, con sus tiempos mínimos y máximos. En este punto se manejan diferentes líneas de producción. Cada línea de producción cuenta con:

- Un auxiliar encargado de cortar y doblar cada una de las piezas.
- Un auxiliar para ensamblar.
- Un inspector que garantiza que se cumplan con los parámetros y las especificaciones dadas.

d. Área de ensamble

INNOVA cuenta con una planta de ensamble versátil y sistemas de manufactura flexible gracias a su maquinaria de alta tecnología procedente de Alemania, Turquía y Estados Unidos de Norteamérica con la que garantiza a sus clientes productos de calidad superior.

e. Área de Control de Calidad

La maquinaria, después de las líneas de producción, es derivada al área de auditoría final donde se revisa minuciosamente para determinar su calidad. En esta área el agente responsable es el propio cliente.

De presentar algún defecto que infrinja los niveles de calidad, la maquinaria es devuelta a la línea de producción de donde vino. Esta acción genera una Hoja de Reproceso con código indicando qué tipo de maquinaria es.

f. Área de Logística y Abastecimiento

Finalizada la auditoría final se informa al área logística y la maquinaria se empaca para su entrega.

A la empresa semanalmente llegan dos camiones con suministros que son descargados y almacenados correctamente. También cada camión que llega con el pedido lo hace con un recibo.

Figura 17.

Área de Logística – INNOVA S.R.L.



Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

El proceso es el siguiente:

f.1. Verificación

El área de control de calidad se centra en lo que es control de funcionamiento y verificación de rendimiento. Una vez ya verificado se procede a realizar el despacho.

Figura 18.

Área de Cortado



Fuente: Área de Producción -INNOVA S.R.L. – Elaboración: propia.

3.3.4. Maquinaria utilizada en las líneas de producción

Figura 19.

Soldadura de arco eléctrico automatizada



Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

Figura 20.

Plegadora manual

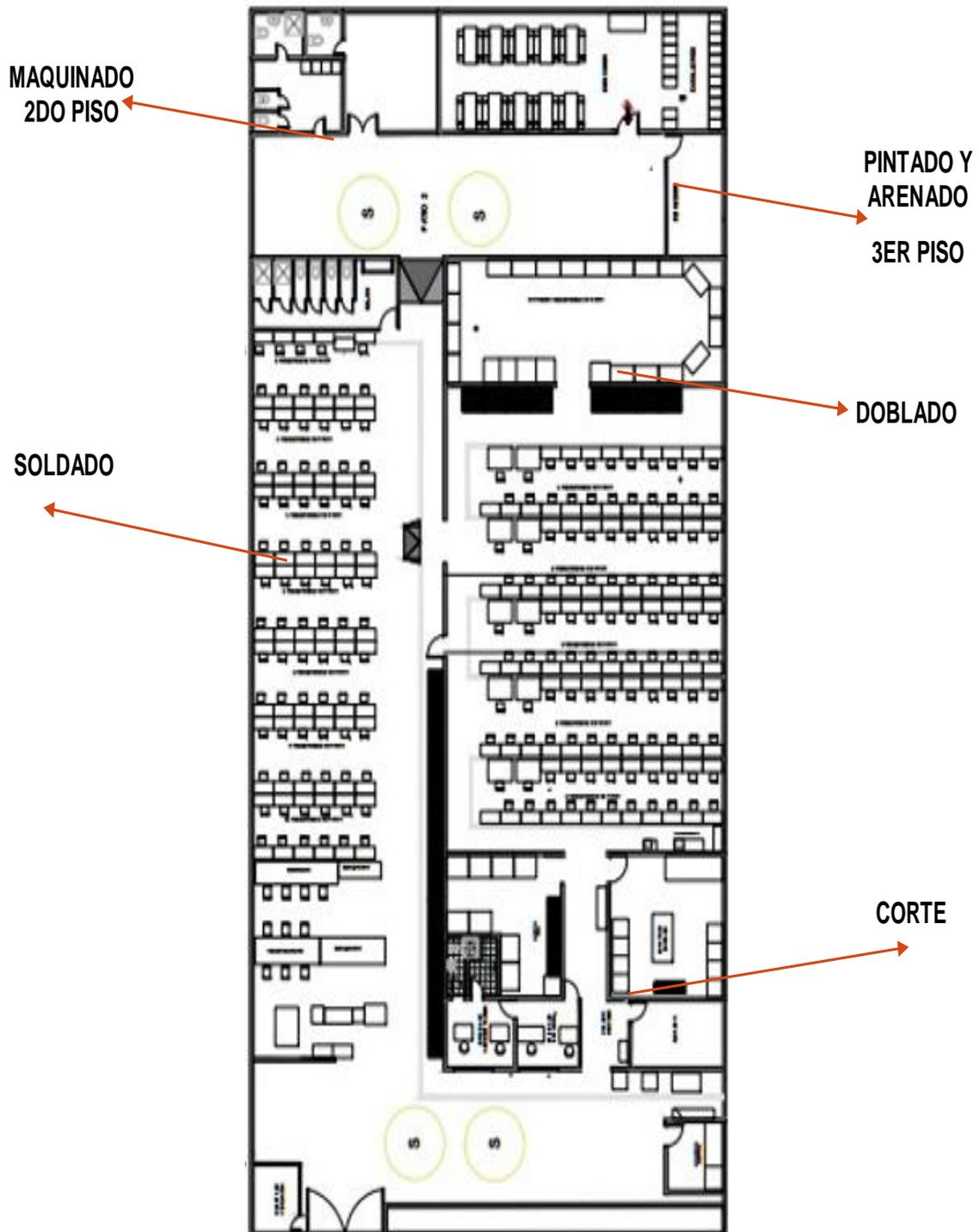


Fuente y Elaboración: Área de Producción - INNOVA S.R.L.

3.3.5. Layout del área de producción

Figura 21.

Layout Área de Producción de INNOVA S.R.L.

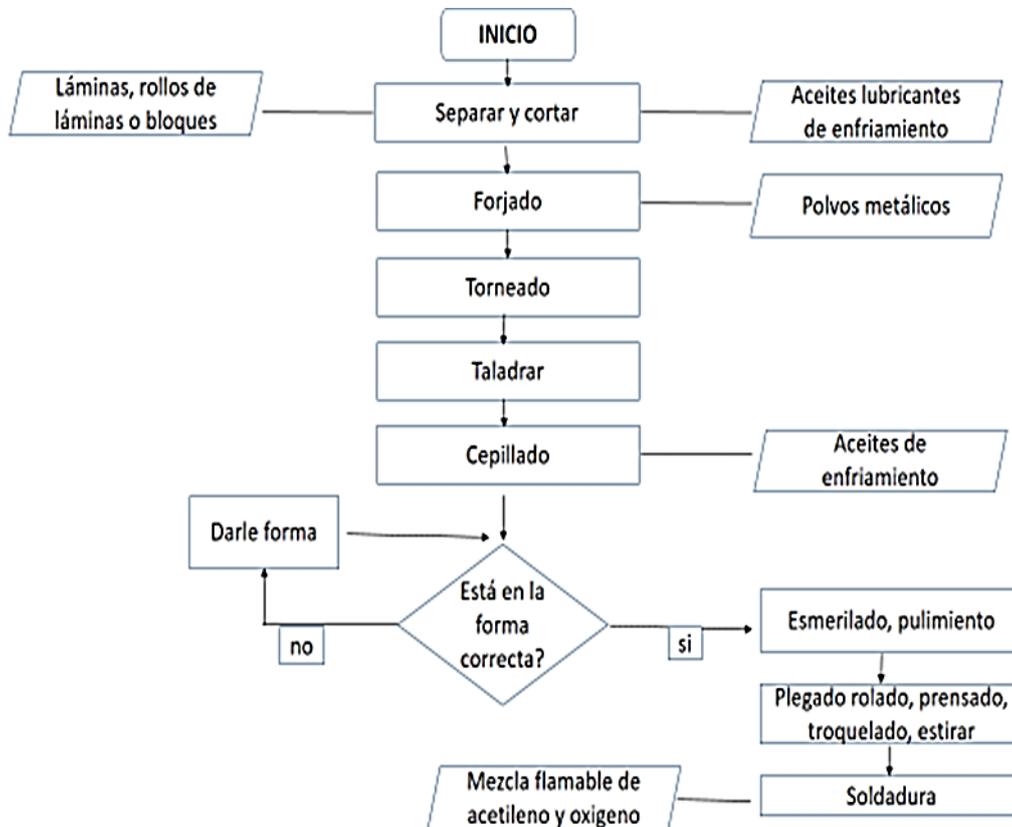


Fuente: INNOVA S.R. L. – Elaboración: propia

3.3.6. Flowsheet

Figura 22.

Flowsheet INNOVA S.R.L.



Fuente: INNOVA S.R. L. – *Elaboración:* propia

3.3.7. Mapa de procesos

Tres procesos constituyen su cadena productiva y aseguran su correcto funcionamiento: a) de gestión, b) operativos y c) de soporte.

3.3.8. Capacidad de la operación proceso y operaciones principales

a. Información del área de cortado y doblado

Número total de operarios: 13

- 1 supervisor.
- 4 cortadores.

- 6 dobladores.
- 1 en fusionado.

Capacidad promedio: 12 máquinas por semana en turnos de

Tiempo: 8 hrs.

b. Estación de selección

- Capacidad de Selección: Piezas: 12 unid/ turno.
- Selección de piezas.
- Tiempo aproximado por unidad 5.5 horas.

c. Estación de recuperado

- Tiempo de recuperación de moldes
- Capacidad de doblado y apilado.

d. Estación de cortado

- Tiempo promedio de corte por pieza: 45 minutos.
- Cortado en plasma: 20 minutos.

e. Información del área de maquinado

- Capacidad promedio de producción: 40 piezas al día.
- Horas por turno: 8 hrs.

f. Información del área de calidad

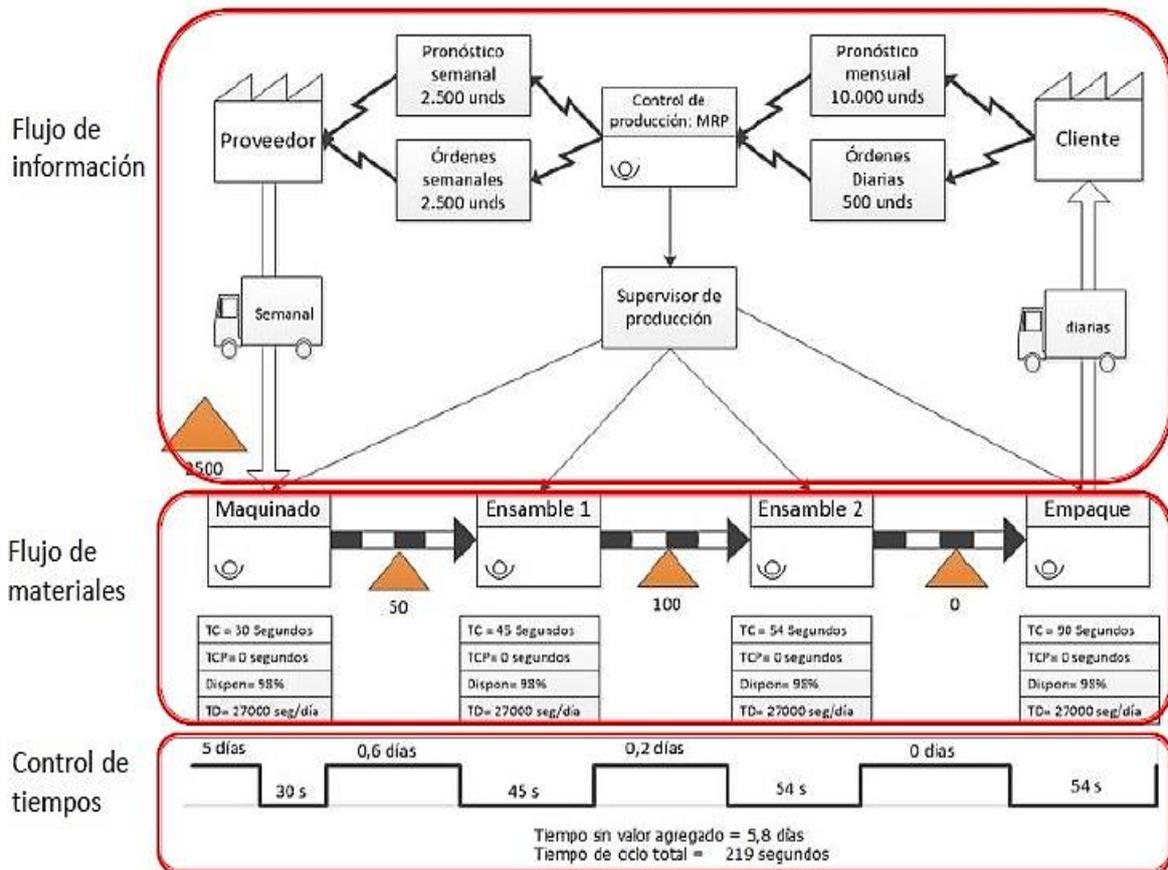
- Cantidad de piezas recibidas: 12 piezas.
- Tiempo de revisión final/polo: 25 min – 30 min.

g. Mapeo de las líneas de producción 1, 2 y 3

El proceso del flujo de información, materiales y control de tiempos se detalla a continuación

Figura 23.

Mapeo de las líneas de producción 1, 2 y 3



Fuente: INNOVA S.R.L. – Elaboración: propia

g.1. Roles/Entidades

Tabla 3

Roles de las Entidades para el Modelo en Bizagi

Roles del Proceso
Administrador
Área de habilitado
Jefe de área
Operarios de cortado y doblado
Inspectores de calidad
Líneas de corte plasma
Área de maquinado
Área de soldado
Área de pintado y pulido
Almacén.
Operario de distribución

Fuente: INNOVA S.R.L. – Elaboración: propia

g.2. Resumen de capacidad de recurso de personal

Tabla 4

Recursos de Personal

Área	Personal
Diseño	2
Cortado	13
Maquinado	8
Soldadura	13
Pintado	6
Arenado	2
Ensamblado	8
Vigilantes	3
Investigación y desarrollo	3
Contabilidad	2
Asesor Jurídico	1
Ventas	2
Logística	2
Almacén	2
Limpieza	2

Fuente: INNOVA S.R.L. – Elaboración: propia

g.3. Diagrama del proceso de negocios INNOVA

Tabla 5

Diagrama del proceso de negocios INNOVA S.R.L.

DAP													
DIAGRAMA ANÁLITIVO DE PROCESOS	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO												
DIAGRAMA núm: Hoja num:01/01	RESUMEN												
Objeto:	ACTIVIDAD	ACTUAL			PROPUESTA			ECONOMÍA					
Actividad: Maquinado	Operación	○		10									
	Transporte	⇒		4									
Método: Actual	Espera	D		0									
	Inspección	□		5									
Lugar: Planta de producción	Almacenamiento	▽		2									
Operarios /s/: 6 Ficha num: 1	Distancia (m)			235.00									
	Tiempo (min)			731.21									
Compuesto por: J. Cahuana Ficha: 28/08/2018	Unidad entrada	1.50											
Aprobado por: J. Cahuana Ficha: 28/08/2018	Unidad salida	1.00											
DESCRIPCIÓN	Op	D(m)	T(min)	SÍMBOLO					Observaciones				
				○	⇒	D	□	▽					
Materia prima de almacén	1								X				
Medir y cortar	1		80	X									
Traslado hacia torno	1		8		X								
Colocar pieza en huesillo	1		12	X									
Torneado 1	1	200	15	X			X						
Torneado 2	1		25	X			X						
Torneado de 3 (log)	1	10	25	X									
Revisión de la pieza	1		20					X					
Traslado hacia fresador	1	10	5		X								
Regular parámetros	1		20	X									
Fresado	1	15	110	X									
Verificación de medidas	1		20					X					
Traslado hacia proceso de templado			5		X								
Templado		235	300	X									
Traslado a rectificadora			5	X									
Rectificado			30	X									
Verificación final de medida y control de calidad			40					X					
Empacado y traslado a almacén de productos			12	X									
Almacén de productos terminado para siguiente fase									X				
Total		235	731	10	4	0	5	2					

Fuente: INNOVA S.R.L – **Elaboración:** propia.

Capítulo IV

Metodología de la investigación

4.1. Tipo de Investigación

Por los objetivos que la presente investigación persigue, esta corresponde al tipo de investigación transversal de campo.

Por su naturaleza, se constituye una investigación de nivel aplicativo puesto que valiéndose de conocimientos que han sido probados y principios teóricos, se propone un método de gestión, y sistematiza otros basados en la práctica.

En cuanto a enfoque, predominará el cuantitativo porque se investigará la influencia de una teoría sobre la gestión empresarial (Taylor & Bogdan, 2000).

4.2. Diseño de la investigación

Es de carácter fenomenológico no experimental, dado que el estudio desde el punto de vista colectivo pretenderá describir y entender el fenómeno (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003) y tomar los datos se dan a un momento dado sin manipulación deliberada.

4.3. Hipótesis de la investigación

Un método de gestión basado en Business Process Management (BPM) optimizaría la productividad de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.

4.3.1. Hipótesis específicas

1. Un método de gestión basado en Business Process Management (BPM) optimizaría la productividad del proceso de corte y doblado, soldado, maquinado, arenado, pintado y pulido en la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.
2. Se mejorará el nivel de eficiencia de los procesos de producción de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.
3. Se conseguirán niveles de porcentajes de reducción de material de desperdicio o desecho de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.
4. Se optimizará el índice de reprocesos de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.
5. El tiempo de traslado y supervisión se reducirá en la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.
6. La implementación del método de gestión de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019, generará ahorros económicos.
7. La implementación del método de gestión, posibilitará programas de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.
8. Se identificarán las causas de la demora en procesos de fabricación de la empresa INNOVA del sector metalmeccánico de la región Puno, 2018-2019.

9. Se esquematizarán las funciones y actividades involucrados en la optimización de procesos y actividades críticas en el área de producción de la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.
10. Se conocerá el costo económico implicará la implementación del nuevo método de gestión basado en el BPM, en la empresa INNOVA del sector metalmecánico de la región Puno, 2018-2019.

4.4. Metodología de gestión basada en BPM y LEAN SIGMA

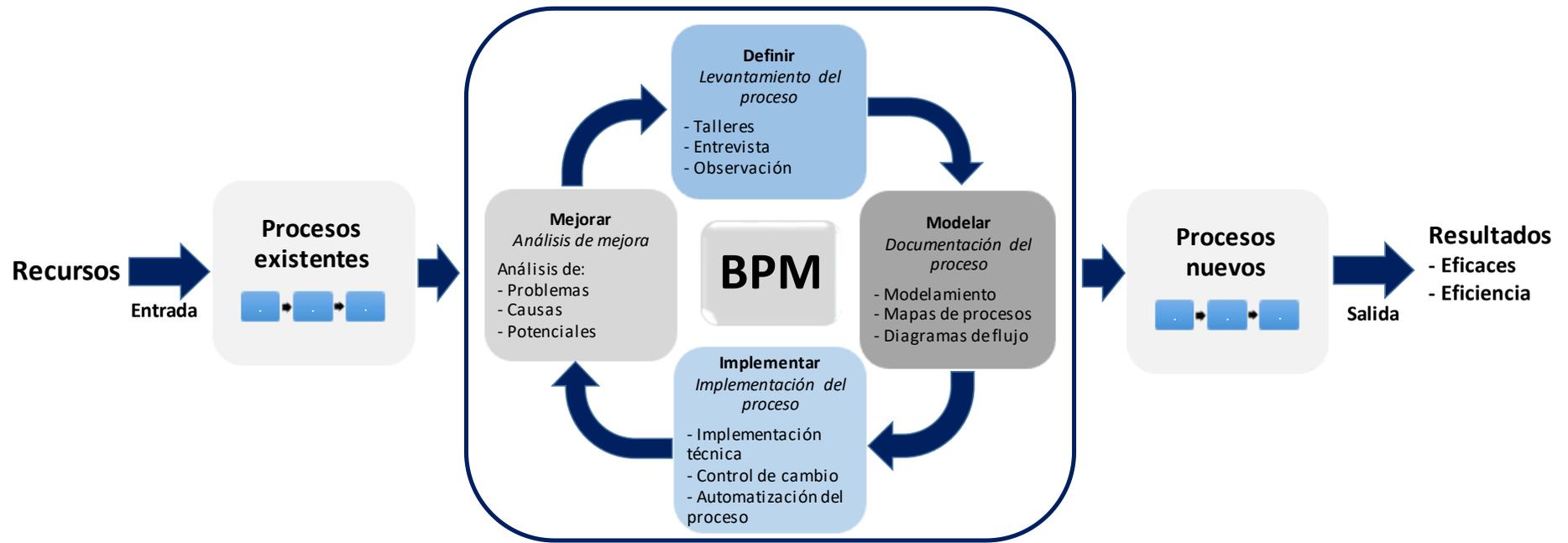
La metodología contempla el uso de las herramientas BPM Y LSS muy utilizadas para mejorar procesos. La BPM permite estudiar el comportamiento de un sistema y analizar las distintas variables que ocasionan la criticidad de los procesos. La observación de estos procesos a su vez, señalan a aquellos aspectos que podrían ocasionar pérdidas basadas en desperdicios. Razón por la cual se podrían analizar las mejoras a través de LSS. Se debe subrayar que la metodología ha sido adaptada puesto que el proyecto cuenta con la aplicación de Tecnologías de la información (TI).

Capítulo V

Propuesta del método de gestión

5.1. Modelo del método de gestión

5.1.1. Características y descripción del método



Fuente: INNOVA S.R.L. – Elaboración: propia

BPM (Business Process Management) es una metodología de trabajo utilizada tanto por grandes empresas como Pymes, cuya aplicación implica adoptar una serie de pasos o acciones que modifican la forma de trabajar de la empresa con el objetivo de mejorar los procesos y facilitar la colaboración con un enfoque hacia el cliente.

El objetivo principal de la metodología BPM es modelar, gestionar y mejorar continuamente el flujo de todos los procesos de negocio dentro y fuera de una organización, ya sean procesos de negocio, procesos de organización o procesos de gestión.

La metodología BPM (acrónimo de Business Process Management o Gestión de Procesos de Negocio) Consiste en un conjunto de técnicas de gestión que ayudan a las empresas a conocer, estudiar y gestionar todos estos procesos profesionalmente y de forma integral, así como a detectar con precisión quirúrgica los defectos que no fueron percibidos, haciendo que los procesos sean al mismo tiempo, más eficientes y eficaces.

BPM, Gestión de Procesos de Negocios, es una disciplina que tiene como fin mejorar los procesos de negocio que sustentan la operación de las organizaciones. Se basa en un ciclo de mejora continúa compuesto de cuatro etapas:

Modelar los procesos mediante un diagrama en una notación gráfica (como ser el estándar BPMN, por ejemplo), que permita visualizar y discutir cómo funcionan.

Automatizar los procesos utilizando un BPM Suite (como ser Flokzu cloud BPM), donde los diferentes participantes de cada etapa puedan hacer su parte del trabajo.

Medir tiempos y cantidades de trabajo realizadas utilizando indicadores de rendimiento (KPI's), para extraer conclusiones objetivas sobre dónde mejorar.

Optimizar, introducir las mejoras derivadas del análisis anterior para mejorar el proceso, y volver al punto 1.

Bizagi suite apoya desde el diseño a la implementación es decir el ciclo completo de BPM permitiendo el continuo mejoramiento. Se puede observar el ciclo de vida de los procesos en ambiente gráfico, pues integra tres componentes suite bizagi: bizagi engine., bizagi studio y bizagi modeler

Modelado Bizagi modeler diseña, documenta y evoluciona el modelo de procesos, el sistema drag and drop (arrastrar y soltar), permite que las actualizaciones libres de código y herramientas de generación automática de documentos permiten un desarrollo aun sin conocimientos técnicos.

Usando bizagi modeler diseña el proceso, variables y cualquier elemento necesario para cubrir los requerimientos de la empresa.

Capítulo VI

Resultados y discusión

6.1. Antecedentes del entorno

6.1.1. Sector manufacturero

La desindustrialización que vive el Perú desde más de una década, esto es expresado en el PBI. La manufactura decreció el 2015 y el 2016 (-3.28% y -1.66%). Dentro del sector manufacturero, el subsector metalmecánico ha decaído. Las PIMES son una de las principales fuentes generadoras de empleo, reflejando el desarrollo social, impulsando económicamente el país. (MP, 2018)

En el Perú unas 383 MIPES metalmecánicas y en la región sur es Arequipa, seguida de Puno, luego de Cusco las que poseen mayor cantidad de empresas metalmecánicas.

Puno es la segunda región con más desarrollo metalmecánico del sur del Perú (Córdova, 2018), entre sus principales actividades productivas está la producción de quinua. En este sector se desenvuelven aproximadamente 18 asociaciones productivas que, gracias al comercio exterior, están mejorando sus ingresos logrando que se necesite mecanizar procesos y pequeños empresarios que se dedican a una actividad importante en la región como es la cría de ganado vacuno y siembra de cereales, todo esto necesario para el entorno productivo del sector metalmecánico.

Los ingresos de 14 cooperativas productoras de quinua en Puno, se redujeron en 30%. (Guevara, Muñoz, & Portugal, 2012)

El consumo de maquinarias especializadas en el procesamiento de quinua, disminuyó hace 2 años atrás, por la caída de precios a nivel internacional, pero este contexto está cambiando para bien, aunque todavía no recupera su valor tope conseguido hace dos años. Además, el sector Mype es golpeado desde la producción y procesamiento de quinua, debido a la competencia del mercado boliviano con la quinua denominada real.

Los problemas que afectaron la competitividad y dificultan el posicionamiento en el sector en los mercados internacionales, son, la oferta y demanda. Promocionar productos de gama alta, que generen nuevos mercados, además las asesorías las PIMES para mejorar su productividad. (Irigoin & Hernández, 2018).

Tres grandes problemas existen en las PIMES que afectan la empleabilidad y la riqueza. (Gestión, 2019).

El primero, la dificultad del acceso en los mercados nacionales e internacionales “si no hay quien compre sus productos y/o servicios, sencillamente la empresa, cualquiera fuera su tamaño, no puede siquiera subsistir. Si la empresa no vende desaparece inexorablemente. Resulta, por lo tanto, vital poner énfasis en que vender es el objetivo principal de las pymes al cual convergen muchos otros.”

El segundo problema es la falta de dinero de los empresarios para invertir en los procesos certificados, mejoras para acceder a mercados internacionales. Es decir, no tienen capital porque no pueden usar el dinero o capitales.

Como tercer problema es la falta de tecnología, en los contextos de globalización, competitividad e innovación es imposible el desarrollo sin la tecnología.

Las PIMES son un sector importante de la economía; por lo que es primordial que las empresas alcancen un nivel competitivo. Usando técnicas eficaces, eficiente de gestión.

6.1.2. El PBI metalmecánico

La tendencia general del sector metalmecánico ha decrecido en los principales globales de los últimos años. Los factores afectan al sector y que no se recupera, tienen que ver con el ingreso de los productos en el mercado internacional, como con la importancia de producción en el mercado interno. (Ángeles & Curas, 2019).

6.1.3. Exportaciones metalmecánicas y principales destinos

Entre el 2013 y el 2017, los rubros más importantes de la exportación metalmecánica han caído en porcentajes significativos. Veamos:

Tabla 6

Perú. Evolución de las exportaciones metalmecánicas, 2012-2016, expresado en miles de US\$

Exportaciones	2012	2013	2014	2015	2016	Variación porcentual 2016/2017
Maquinaria para el procesamiento de la lácteos	481	574	553	620	428	-31%
Maquinaria para el procesamiento de quinua	1,509	1,603	1,376	1,187	896	-24%
Maquinaria para el procesamiento de Cereales	240	287	275	300	270	-10%
Maquinaria para el procesamiento de alimentos balanceados	150	160	137	118	89	-24%

Fuente y Elaboración: Evoluciones de las exportaciones metalmecánicas 2012-2016, ADEX.

Tenemos disgregación por los rubros y los siguientes resultados, específicamente para los dos últimos años:

Tabla 7

Ventas por áreas 2015,2016 expresado en miles de dólares Perú. Ventas por áreas 2015,2016 expresado en miles de dólares

Exportaciones	2015	2016	Variación porcentual 2016/2017
Maquinaria para el procesamiento de la lácteos	620	428	-31%
Tanque de enfriamiento	95	67	
Tina de recepción	91	61	
Pasteurizador	85	59	
Bomba de leche	67	43	
Payla quesera	50	37	
Mesa de moldeo	47	35	
Prensa de queso	41	29	
Coche de salmuera	36	24	
Andamios	35	23	
Liras y batidora	32	21	
Moldes de queso	20	13	
Calderos	18	12	
Payla yogurtera	3	4	
Maquinaria para el procesamiento de cereales	300	270	-10%
Molino	75	60	
Moronera	54	49	
Tostador	36	33	
Mezcladora	24	25	
Tornillo	22	24	
Dosificador	18	16	
Hojuelera	17	18	
Faja	15	12	
Secador	14	11	
Mesa de trabajo	13	12	
Extrusor	12	10	
Maquinaria para el procesamiento de Alimento balanceado	118	89	-24%
Molienda	35	14	
Mezclado	26	24	
Tornillo transportador	21	19	
Dosificador	19	17	
Extrusor y peletizado	17	15	
Maquinara para el procesamiento de la quinua	1,187	896	-24%

Fuente y Elaboración: Evoluciones de las exportaciones metalmecánicas 2012-2016, Adex

Tabla 7

Ventas por áreas 2015,2016 expresado en miles de dólares Perú. Ventas por áreas 2015,2016 expresado en miles de dólares

Exportaciones	2015	2016	Variación porcentual 2016/2017
Cangilones	158	133	
Pre limpia	146	101	
Despedrado	109	80	
Escarificador	106	81	
Escarificador doble	72	58	
Trilladora	71	59	
Lavadora de quinua	69	51	
Tolvas	68	49	
Lavadora continua a vapor	67	47	
Secador	64	45	
Seleccionadora rotativa	56	46	
Silo de almacenamiento	54	40	
Centrifuga	50	35	
Filtro acumulador	36	28	
Caldera	35	27	
Gravimétrica	23	16	

Fuente y Elaboración: Evoluciones de las exportaciones metalmecánicas 2012-2016, Adex

Entre los productos metalmecánicos con mayores ventas externas encontramos los Cangilones (US\$ 133.0 miles), máquinas de pre limpia (US\$ 101.0 miles), máquinas para despedrado (US\$ 80 miles), y escarificadores (US\$ 80 miles). En el rubro metalmecánico, las caídas más fuertes se dan en las máquinas de procesamiento de lácteos, es más vulnerable en la competencia internacional y nacional de la producción nacional, dada el 2017 por la aprobación de una ley que permite desgravar el consumo de leche en polvo que viene del extranjero. En cuanto a la producción de máquinas para el procesamiento de cereales, la reducción ha sido menor (Ángeles & Curas, 2019).

6.1.4. La industria metalmecánica en Puno

La Región Puno ha presentado un desarrollo positivo debido a los sectores primarios y no primarios. El PBI obtuvo en el 2017 más de 9,430 millones de soles, representando un 27% a diferencia del PBI del 2010. Creciente que se ve impulsado por las producciones. El 2017 el PBI alcanzó el 2017 más de 727 millones de soles, se han registrado una contracción de 8% en el período de enero a setiembre del 2017.

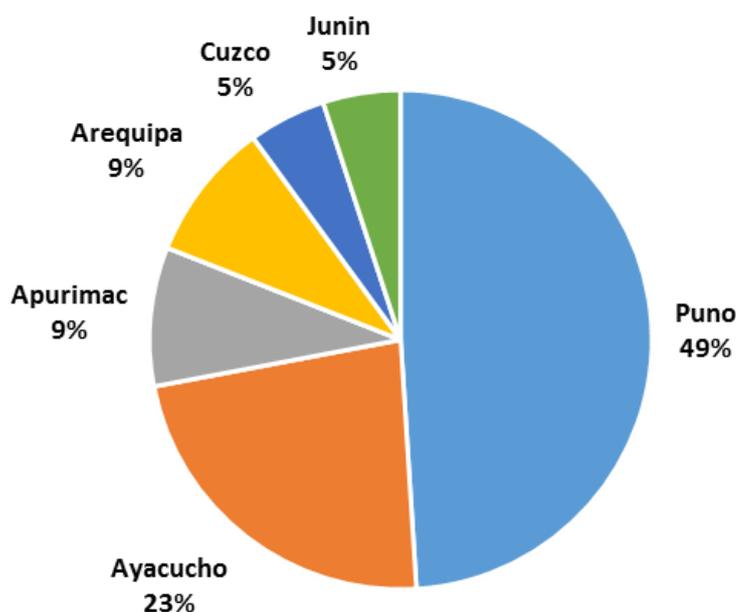
La producción de maquinaria de procesado de quinua y de maquinaria de procesado de cereales se contrajeron 12.4% y 9.4% respectivamente en el mismo período. (Ángeles & Curas, 2019).

La tradicional producción de quinua de la región Puno es muy antigua y a pesar de los cambios en el sector, Puno sigue siendo la primera exportadora de quinua del país y por ende de maquinaria para su procesado, alcanzando en el 2017 un total de 35,166 toneladas producidas, lo que representa un 44.7% de la producción nacional, y 42,7% en la exportación, éste porcentaje muy loable dado que su rendimiento por hectárea es marcadamente menor (1,2 toneladas por hectárea) comparado por ejemplo con la región Arequipa que lidera el rendimiento nacional con 3.4 toneladas por hectárea . Es importante destacar que la producción de la región se concentra en Azángaro 20.7%, el Callao 15.9% y San Román 14.1%. También es importante recalcar que la región sur del País con las regiones de Ayacucho 21% de la producción nacional, Apurímac con el 8.1%, Arequipa con el 7,8% y Cusco 5% representan más del 85% de la producción nacional esto sumado a que la producción de quinua del país de Bolivia representa el 31,4% de la producción mundial, esto concentrado en

el departamento de la Paz (79% de la producción nacional) con 34,500 toneladas significa que la venta de maquinaria para el procesado de quinua en la región Puno tiene una gran potencialidad. (Ángeles & Curas, 2019).

Figura 24.

Perú - Exportaciones peruanas de Quinua por regiones, enero – diciembre 2016



Fuente y Elaboración: MINAGRI - DGESEP.

Si hacemos la diferencia entre el sector metalmecánico y clasificamos las maquinarias producidas por rubros, la importancia de Puno se consolida en el segundo lugar para el caso de producción de maquinaria para el procesado de quinua (34%), tercer lugar para el procesado de cereales (17%), cuarto lugar para el procesado de lácteos (13%) y sexto lugar para el procesado de alimentos balanceados (7%) a nivel nacional.

La evolución de las exportaciones del sector metalmecánico en Puno no sigue la tendencia nacional, porque sus principales empresas metalmecánicas están orientadas a la fabricación de maquinaria para

elaborar productos bandera, incrementado su producción y exportaciones. En cuanto a la producción de máquinas para cereales, se mantiene la producción para la elaboración de maquinaria para la producción de cañihua, ya que representa el 87% de la producción nacional con 3,750 toneladas (con un rendimiento de 750 kilos por hectárea y con 5,034 hectáreas habilitadas el 2017 este producto se cosecha en las localidades de Llalli 23%, Macari 21% Ayaviri 18%, Nuñoa 17% y Huancané 21%. Las maquinarias para la el procesado del tarwi también representan el 40% de la producción nacional con 14,040 toneladas, siendo la cebada y la maca también representadas pero en un porcentaje mucho menor. En relación al sector lácteo el departamento de Puno representa el 13% de la producción nacional luego de Cajamarca, Lima y Arequipa, la producción de leche en la región Puno no es vendida al grupo Gloria que absorbe el 72% de la producción nacional, es por eso que no es considerada parte de una cuenca lechera, siendo su producción baja por cabeza de ganado, y siendo utilizada en un 54% en la elaboración de quesos artesanales y 16% en la elaboración de yogurt. (Ángeles & Curas, 2019).

a. Principales empresas metalmecánicas de las regiones del sur del Perú que elaboran maquinaria orientada a la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado

A continuación, se detallan las principales empresas del sector en la Región Sur:

Tabla 8

Principales empresas metalmecánicas de la Región Puno - Perú que elaboran maquinaria para la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado

Región Puno	Quinua	Lácteos	Cereales	Balanceados
INNOVA S.R.L.	10.5	1	5	3
Ingeniería Firmeza S.R.L.	6.1	N.P	4.6	7.1
Multiservicios TECSUR Andina	5.3	2.5	N.P	6.7
Soldaduras Metálicas Pro Arco S.A.C.	N.P	2.1	4.1	N.P
Tecnometal S.C.R.L.	4.7	1.9	3.7	5.9
Industrias & Negociaciones Pluzmar S.R.L	4.5	1.7	N.P	N.P
Industriales Phamk Jireh S.R.L.	4.3	1.5	3.3	5.3
Grupo Barcal S.R.L.	3.9	N.P	2.7	N.P
Facomet S.R.L.	N.P	1.1	1.9	4.9
Ingemet CPI E.I.R. Limitada	2.7	0.9	N.P	N.P

Fuente: SIICEX, Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior y Perú, The Top 10,000 Company 2017 – **Elaboración:** propia.

Tabla 9

Principales empresas metalmecánicas de la Región Tacna - Perú que elaboran maquinaria para la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado

Región Tacna	Quinua	Lácteos	Cereales	Balanceados
Seisa	N.P	1.5	2.5	4
Solda Montajes S.A.C	N.P	1.3	N.P	N.P
Jr. Aceros S.A.C.	2.7	1.2	2.4	N.P
Ehon Sociedad Anónima Cerrada	N.P	1.1	2.6	3.2
Metalarte	2.3	0.9	N.P	N.P
Rb Industrias	2.6	1.1	1.7	2.4
Creaciones Flavia E.I.R.L.	N.P	0.7	1.6	2.6
I Industrias Metálicas Llosa	1.9	0.9	N.P	N.P
Maquinarias Quispe	1.5	1.1	0.9	1.9
Multizahn E.I.R.L.	N.P	0.7	N.P	2.0

Fuente: SIICEX, Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior y Perú, The Top 10,000 Company 2017. – **Elaboración:** propia

Tabla 10

Principales empresas metalmecánicas de la Región Moquegua - Perú que elaboran maquinaria para la elaboración de quinua, cereales, producción lechera y alimento balanceado

Región Moquegua	Quinua	Lácteos	Cereales	Balanceados
P & V Ingenieros S.A.C.	N.P	1.3	3	3
Solda Montajes S.A.C.	N.P	1.2	N.P	N.P
Inserag S.R.L.	N.P	1.4	1.4	4.7
Mnservi S.A.C.	2.3	N.P	2.1	N.P
Tecnometal S.C.R.L.	2.1	0.9	N.P	2.9
W & K Servicios Integrados E.I.R.L.	N.P	0.8	1.8	2.7
Torneria Bendix E.I.R.L.	2.3	0.9	1.9	N.P
Frepama Srltda	1.9	N.P	N.P	2.1
Cermar Eirl	N.P	0.5	1.7	2.9
Metalmecánica Gallegos Diseños Generales	1.3	0.3	N.P	2.7

Fuente: SIICEX, Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior y Perú, The Top 10,000 Company 2017. – **Elaboración:** propia

Las tres grandes empresas metalmecánicas quedan en la región Puno: INNOVA S.R.L. Firmeza S.R.L., y Multiservicios Tecsur Andino. Estas tres empresas trabajan fundamentalmente con la quinua. La que sigue en el ranking es Seisa, empresa que elabora maquinarias para el sector de Lácteos y productos balanceados que se encuentra en la ciudad de Tacna. Luego la no menos importante P&V Ingenieros que se dedica también al ramo de lácteos y alimentos balanceados y que tiene como centro de operaciones el departamento de Moquegua. (Ángeles & Curas, 2019).

Según Mercados & Regiones, en Puno existen entre 8 y 9 PIMES formalizadas dedicadas a la elaboración de maquinarias agropecuarias. Las empresas tienen su participación. (Ángeles & Curas, 2019).

6.1.5. Los Consorcios

El consorcio firma contrato con la Sunat sobre su existencia. Integrado por personas naturales o jurídicas regulado por la Ley General de Sociedades (Ley N°26887).

a. Ventajas

- Conformarse legalmente no aumenta su mercado ya que el consorcio tiene ventajas competitivas relacionadas con la oferta.
- Financiamiento
- Postular a licitaciones Estatales.

b. Desventajas

- La inserción en planilla disminuye los ingresos líquidos el salario. Lo que implica la desmotivación. Debido al régimen al que se suscriben no cuentan con sistemas de remuneraciones (CTS, asignación familiar, gratificaciones).

c. Análisis FODA

		FORTALEZAS		DEBILIDADES	
		1.- Cumple 2.- Sector de experiencia 3.- Gestión en procesos 4.- Alianzas estratégicas 5.- Amplia infraestructura 6.- Experiencia		1.- Capacidad 2.- Débil organización 3.- Independencia de los procesos 4.- Dependencia del cliente 5.- Alta rotación del Personal 6.- Personal de calidad	
OPORTUNIDADES		ESTRATEGIA (FO)		ESTRATEGIA DO	
1.- Incremento de la producción de quinua y cereales de alto andinos. 2.- Nuevas máquinas y procesos de producción. 3.- Capacidad de adquirir financiamientos a los micro-empresarios 4.- Economía de EEUU y Alemania demandantes del principal cliente		Creación de un centro de capacitación para aprovechar la infraestructura maquinaria. Ampliar nuestra cartera de clientes. Ampliación de los Servicios de Corte Plasma y CNC. Desarrollar un plan de financiamiento para adquisición de nueva maquinaria.		Capacitaciones continuas de personal. Adquisición de sistemas de optimización de nuevos procesos. Aumentos de nuevos clientes para diversificar servicios.	
AMENAZAS		ESTRATEGIA FA		ESTRATEGIA DA	
1.- Normas en cuanto a personal que contraponen a las leyes de MYPES 2.- Falta de apoyo del Gobierno hacia el Sector 3.- Falta de apoyo del Gobierno hacia el sector 4.- Incremento de maquinaria China en el sector. 5.- Escasa fuerza laboral en el rubro especializado en el rubro textil		Elaborar un nuevo plan de compensaciones y bonificaciones. Elaborar planes de productos alternativos para otros sectores a fin de reducir costos. Motivar la industria nacional en convenio con instituciones de fomento de producción nacional		Establecer un plan de posicionamiento de la: empresa, nombre, calidad de productos. Establecer Alianzas estratégicas con instituciones para implementar un centro integral de capacitación en actividades del sector (Soldadura, pintado, maquinado, etc.)	

Fuente y Elaboración: INNOVA S.R.L.

6.2. Metodología y análisis

6.2.1. Análisis, Identificación y Descripción de los Problemas Potenciales

Una serie de problemas fueron identificados en la empresa INNOVA y para su mejor comprensión han sido expresados en diagramas.

6.2.2. Principales Procesos y Operaciones a Evaluar

Tabla 11

Procesos/Entidades para el modelo

Operaciones /Registros
Cliente
Almacén
Cortado
Maquinado
Soldadura
Pintado
Control de Calidad

Fuente: INNOVA S.R.L. **Elaboración:** propia

Tabla 12

Operaciones Registros para el modelo

Operaciones /Registros
Registro / Despacho /Recepción
Operaciones de fabricación por tipos de maquinaria
Controles
Operaciones de despacho

Fuente: INNOVA S.R.L. **Elaboración:** propia

6.2.3. Principales actividades a evaluar

Tabla 13

Actividades a evaluar por medio del modelado en Bizagi

Actividad/ Proceso
Remisión de orden de corte
Registro y Recepción de O/S
Registro y Validación Recepción de O/S
Selección
Habilitado /Recuperación /informe
Generación Orden de corte
Registro y Asignación a Líneas de Producción
Planificación de Diseño
Recepción y Registro de doblado
Operación de doblado /Recepción
Operación de maquinado /Preparación de equipos y Recepción de Materiales
Operación de Soldado
Operación de pintado
Registro de Productos Terminados
Operación de Administración de Productos Terminados
Control de Calidad Supervisión
Control de Calidad Recuperación
Almacenes / Registro y Despacho

Fuente: INNOVA S.R.L. Elaboración: propia

6.3. Resultados

6.3.1. Metodología para la implementación de Técnicas de Lean Six Sigma y

BPM

a. Descripción de la metodología

Corresponden a la metodología BPM y Lean Six Sigma que optimizan los procesos comerciales y los procesos de negocio otorgan una ventaja competitiva.

En la primera parte se desarrollaron la contextualización de la empresa, iniciando desde los aspectos generales en los cuales opera, luego se conoce el tipo de productos que se elabora, para los cuales, por

medio de la comparación de valores cuantitativos, se fraccionan los procesos y actividades mediante su participación en el desarrollo del proceso de producción, para luego identificar las entidades que corresponden.

Por otro lado, se desarrolla el levantamiento de información cualitativa, describiendo los recursos intervinientes en el proceso, registrando así una descripción en detalle (fotos del proceso), con la base se propondrán las mejoras que se basan en Lean Six Sigma.

En la segunda parte,

En la segunda etapa, en forma cuantitativa se determina los comportamientos sistemáticos del producto y su aplicación de BPM. De la misma manera ~~como se~~ se identificaron los puntos críticos con LSS, pues, la empresa se encuentra preparada para los aspectos enmarcados en LSS, necesarias para la implementación del modelo.

Además, con el análisis de datos y la percepción se registran los desperdicios presentes y localizados dentro de la organización, finalmente, se procede a la evaluación del comportamiento que se basa en indicadores de gestión asociadas al desempeño del proceso, producto y servicio, permitiendo la verificación de las condiciones aplicadas.

Finalmente, la cuarta parte desarrolla la aplicación relacionadas con la técnica de LSS a procesos de la empresa, así como obtener condiciones en las cuales las técnicas aportan elementos que mejoran el proceso, y presentan los diferentes procesos que evidencia mejoras en

los diferentes procesos, estas deben ser replicadas en los demás procesos, mejorando de forma general.

a.1. Parte I: Características generales de la empresa

En esta etapa es descrita la empresa, permitiendo conocer la situación y operaciones. Se obtiene la información básica, identifica los productos, además los productos a realizar y el mercado que abastece.

La segunda parte es el desarrollo de los aspectos productivos, el mapa de procesos y la identificación de entidades y los recursos del sistema. Por lo que se incluye el proceso de evaluación de la información para la producción del BPM:

- a) Levantamiento de la información. Se enfoca en reconocer las entidades que intervienen en el sistema, por lo que se realiza el seguimiento al proceso, afín de identificar las actividades y relaciones que corresponden a los procesos que serán automatizados. Un cronograma de entrevistas y visitas ayudará a mapear el proceso. para ello se realiza un minucioso seguimiento del proceso para identificar

Todos los aspectos básicos deben tomarse para formular los modelos de proceso de cada área. Los diagramas de proceso se construirán en detalle, junto con los usuarios de las áreas.

- b) Diagramación de los procesos. Una vez que se recopila la información, se diagraman los procesos que son validados por el

usuario responsable. Las validaciones de flujo serán contrastadas con los procesos reales del sistema.

- c) Identificación de usuarios clave de los procesos y / o actividades. Se debe reconocer el esquema general de cada proceso, es decir, quién hace qué, y esto se hace en paralelo a la recopilación de información y la diagramación de los procesos.
- d) Mapeo de datos por proceso. Básicamente es mostrar los procesos en forma gráfica (diagramas) validando los datos, identificando la importancia de cada entidad y recurso en el sistema. Luego se valida cuáles son los subsistemas propios, analizando posibilidades de interacciones entre los identificados y el BPMS.

a.2. Parte II: Operaciones de los procesos

Se desarrolla el procedimiento del sistema productivo que elabora los productos. La identificación de las tareas automáticas y manuales, debido a la naturaleza del proceso y cuales tareas debe ser automatizada con BPMS. Se debe tener en cuenta el número de trabajadores, el flujo de los procesos, los recursos empleados, el volumen de la producción, etc.

Se debe diagramar los procesos en la herramienta BPM, y luego validados por las diferentes áreas, luego se diagraman en la herramienta seleccionada, aplicándose como tarea automática.

Este paso es considerado como un modelamiento de BPM, realizando simulaciones para poder obtener conclusiones para la

toma de decisiones. Los siguientes pasos son avanzados por la naturaleza de la tecnología, es necesario su desarrollo para contar con información de sistema.

Los tres procesos adicionales al modelo, que constituyen un análisis y el desarrollo del mejoramiento continuo, son:

- a) Interfaces gráficas para las tareas. el usuario interactúa con el sistema, pues está diseñada según el mapeo de datos elaborada previamente, relacionados con campos y flujos de procesos.
- b) Configuración y Programación del sistema BPMS. Cada proceso es corregido sintácticamente por el Modeler.
- c) Configuración de Bases de Datos. Se asocian los archivos de las entidades
- d) Cuando ya se cuenta con los diagramas se procede a asociar los archivos de las entidades y flujos de procesos. Cada objeto presenta una lista del diseño de proceso.
- e) Relaciones funcionales del sistema son establecidas además de la interconectividad con diversos sistemas, como notificadoras, emails automáticos sea a usuarios sean o no usuarios relacionados con el BPMS
- f) Configuración de las tareas en el BPMS. Las actividades realizadas son un formulario que permite al usuario la interacción con el BPMS. El formulario es diseñado o validado con antelación. Se considera el registro de fatos, visibilidad de actividades de los procesos validados.

a.3. Parte III: Evaluación con las técnicas Lean

Se debe preparar a la empresa además de calificarla para la implementación de BPM y Lean Six Sigma, se debe identificar los desperdicios por procesos, ya que son primordiales en la implementación de las técnicas Lean Six Sigma.

Los datos reportados por BPM son validados por los responsables, la información determinará la identificación de tiempos en los que deberían incurrir los procesos, proporcionando factores vitales para la mejora.

a.4. Parte IV: Aplicación de Lean Six Sigma

Las técnicas de Lean Six Sigma son identificadas previamente y expuestos los factores críticos que producen desperdicios en todo el proceso.

Los procesos dentro del sistema BPMS realizan seguimiento por medio de simulaciones de proceso, con el fin de probar el funcionamiento correcto y apreciar el comportamiento de las propuestas mayor productividad, que conlleva mayor productividad.

a.5. Parte V: Mejora continua

La última parte comprende condiciones de mejora continua, ya que el procedimiento identifica a la empresa y define varias acciones de mejora.

Los procesos configurados en el BPMS, cuenta con la información registrada, permitiendo analizar los procesos, y

determinando los aspectos para mejoras, mediante flujos de información.

6.3.2. Business Process Modeling Notation BPMN 2.0

BPMN brinda la posibilidad que los procesos internos de negocios puedan ser vistos de una manera gráfica, BPMN 2.0 fue desarrollada por Object Management Group OMG es la y es la que se usará en esta investigación.

El objetivo principal es brindar un lenguaje legible y comprensible hacia los participantes del proceso. BPMN es desarrollado para visualizar la ejecución de procesos, en el lenguaje BPEL.

a. Entorno técnico requerido

Los requerimientos mínimos que se recomiendan para la instalación de BPMS (AuraMIA, 2012), deben ser:

Hardware, es necesario para que BPMS Bizagi software pueda funcionar tanto en servidor y el cliente, debe poseer:

- i3 2 GB y memoria RAM.
- 4GB. Tarjeta de Red.

Se recomiendan dos servidores, para la base de datos y para la aplicación BPMS. Sin embargo, los requerimientos del servidor dependerán de:

- Diseño de los procesos
- Usuarios simultáneamente trabajando.
- Trabajo de los usuarios

El software necesario y compatible es el SharePoint del sistema Bizagi software ya que puede funcionar efectivamente como:

- Windows 2003 o 2008
- Microsoft SQL Server 2005 o 2008

El Software del cliente debe ser compatible para que la bandeja web del BPMS Bizagi, funcione efectivamente:

- Las versiones desde Windows 2003 hasta las actuales
- MS Visio Professional o Standard
- El navegador Explorer o Firefox de Mozilla
- Se debe configurar el sistema antes de instalar el BPMS

Es indispensable Para la instalación del BPMS la activación del Rol Application Server en el servidor. El Server Manager es una opción dentro de Roles Summary y entrar en la sección Add Roles, luego marcar Application Server, Web Server (IIS).

Se debe activar, .NET Framework 3.5.1, COM+ Network Acces. Se debe instalar el Service Pack 1 de .Net Framework 3.5 y ejecutar Windows Update.

Por último, Activar el cliente Telnet para comprobar la disponibilidad del puerto TCP 25 de un servidor de correo de manera que el sistema BPMS pueda enviar Emails.

b. Software a utilizar en modelado

El software implementado usando BPM surge para cubrir necesidades de gestión ya que los ERP no logran satisfacer.

BonitaSoft BPM es usado para la gestión de procesos permitiendo obtener las herramientas del BPMS personalizado los requerimientos de la empresa. Los procesos usan la connotación BPMN versión 2.0 BonitaSoft el cual integra un papel de conectores usados tal como se muestra a continuación:

Figura 25.

Entorno de conexión con otras aplicaciones [BonitaSoft]



Fuente: INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia

6.3.3. Bizagi Business Agility

Bizagi suite apoya desde el diseño a la implementación es decir el ciclo completo de BPM permitiendo el continuo mejoramiento. Se puede observar el ciclo de vida de los procesos en ambiente gráfico, pues integra tres componentes suite bizagi: bizagi engine., bizagi studio y bizagi modeler

Modelado Bizagi modeler diseña, documenta y evoluciona el modelo de procesos, el sistema drag and drop (arrastrar y soltar), permite que las actualizaciones libres de código y herramientas de generación automática de documentos permiten un desarrollo aun sin conocimientos técnicos.

Usando bizagi modeler diseña el proceso, variables y cualquier elemento necesario para cubrir los requerimientos de la empresa

6.3.4. Construcción

Con Bizagi Studio se puede transformar los modelos de proceso en aplicaciones y workflows ejecutables. Ya que desde la interfaz el asistente de Bizagi apoya al usuario en cada paso del camino. (Bizagi, 2015).

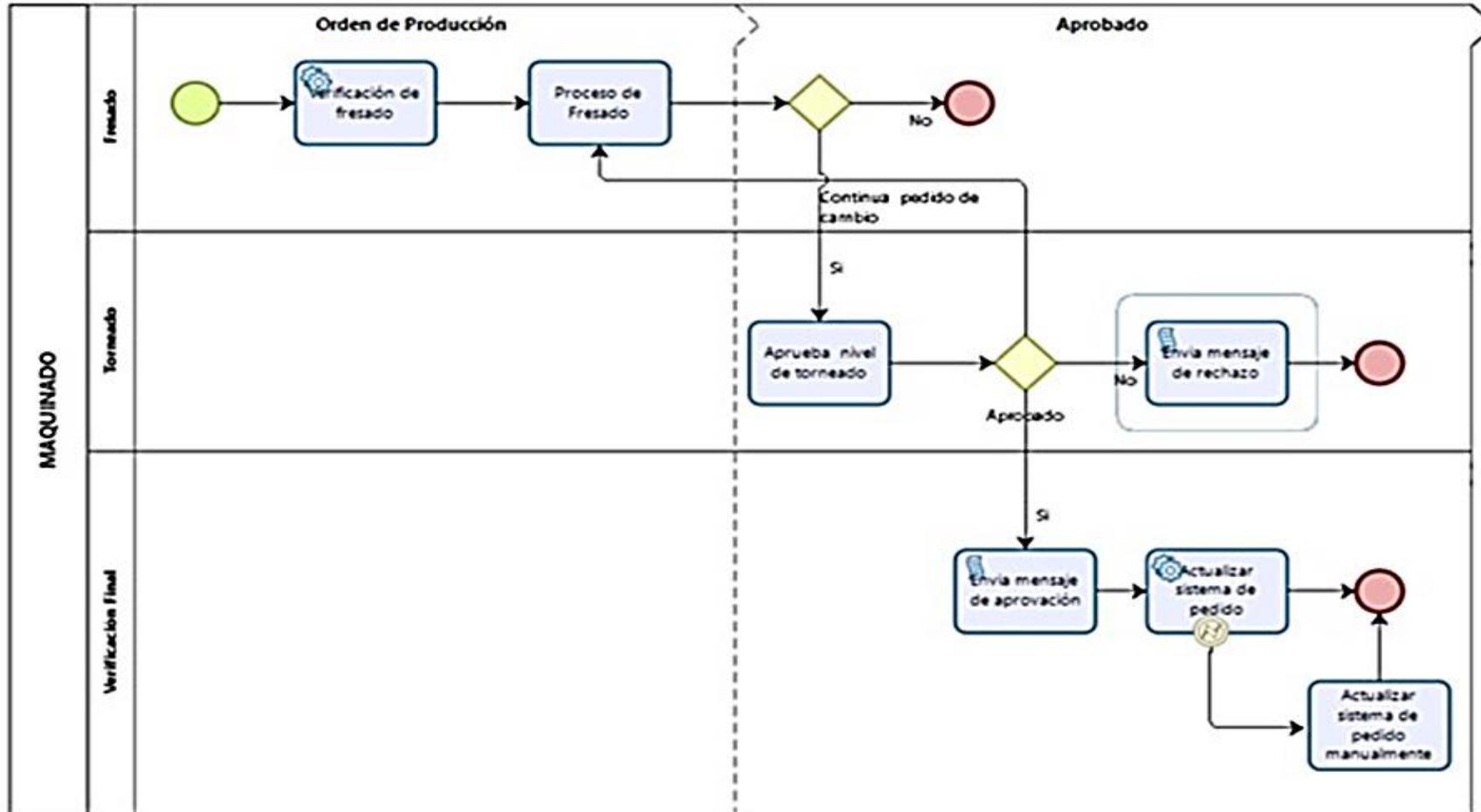
Se busca la automatización de los procesos, por lo que Bizagi Studio permite definir el modelo de datos, interfaz de usuarios, asignación de trabajo, regla del negocio y la integración de otras aplicaciones, etc. (Bizagi, 2015).

6.3.5. Ejecución

Los procesos son controlados con Bizagi Engine automatizándolos, el enfoque “actualice una vez y cambie en todas partes” en toda la cadena de valor es optimizada la carga de trabajo, y en consecuencia reduce el tiempo y costos. El portal Bizagi visualiza fácilmente actividades pendientes, mientras los KPIs brindan control total sobre el proceso. (Bizagi, 2015).

Figura 26.

Software BIZAGI



Fuente: INNOVA S.R.L, Bizagi.com – *Elaboración:* propia

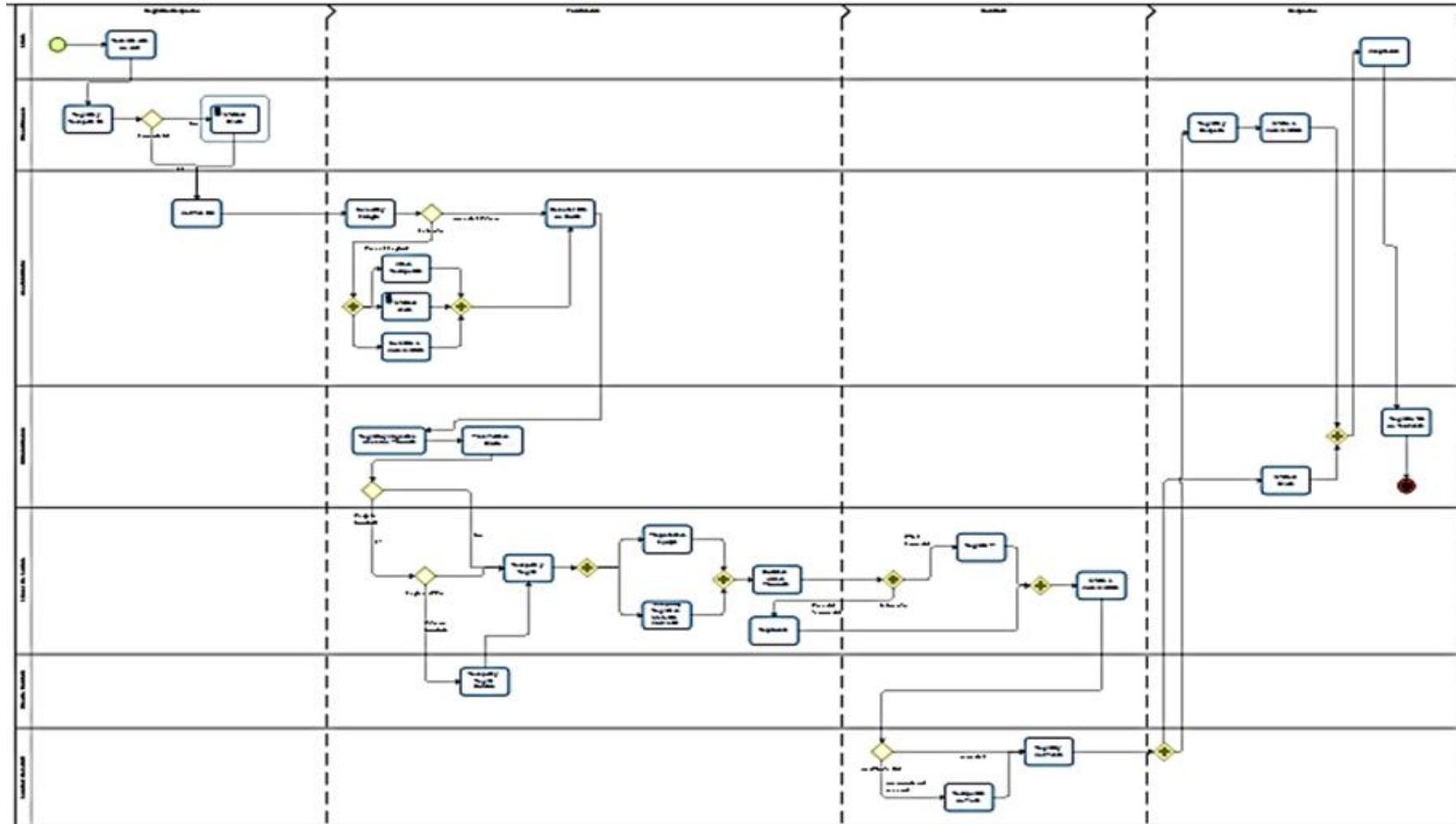
En la presente investigación se empleará el Software Bizagi, por la facilidad y reducción del proceso de programación.

6.3.6. Diagrama de los Procesos en Bizagi Ilustración

Este panorama general nos permite visualizar todos los procesos, pero es necesario segmentarlos para que el seguimiento sea efectivo.

Figura 27.

Variables del sistema en el Modelado



Fuente: INNOVA S.R.L, Bizagi.com – Elaboración: propia

6.3.7. Diagrama Modular los Sub Procesos

Tabla 14

Modular los Sub Procesos

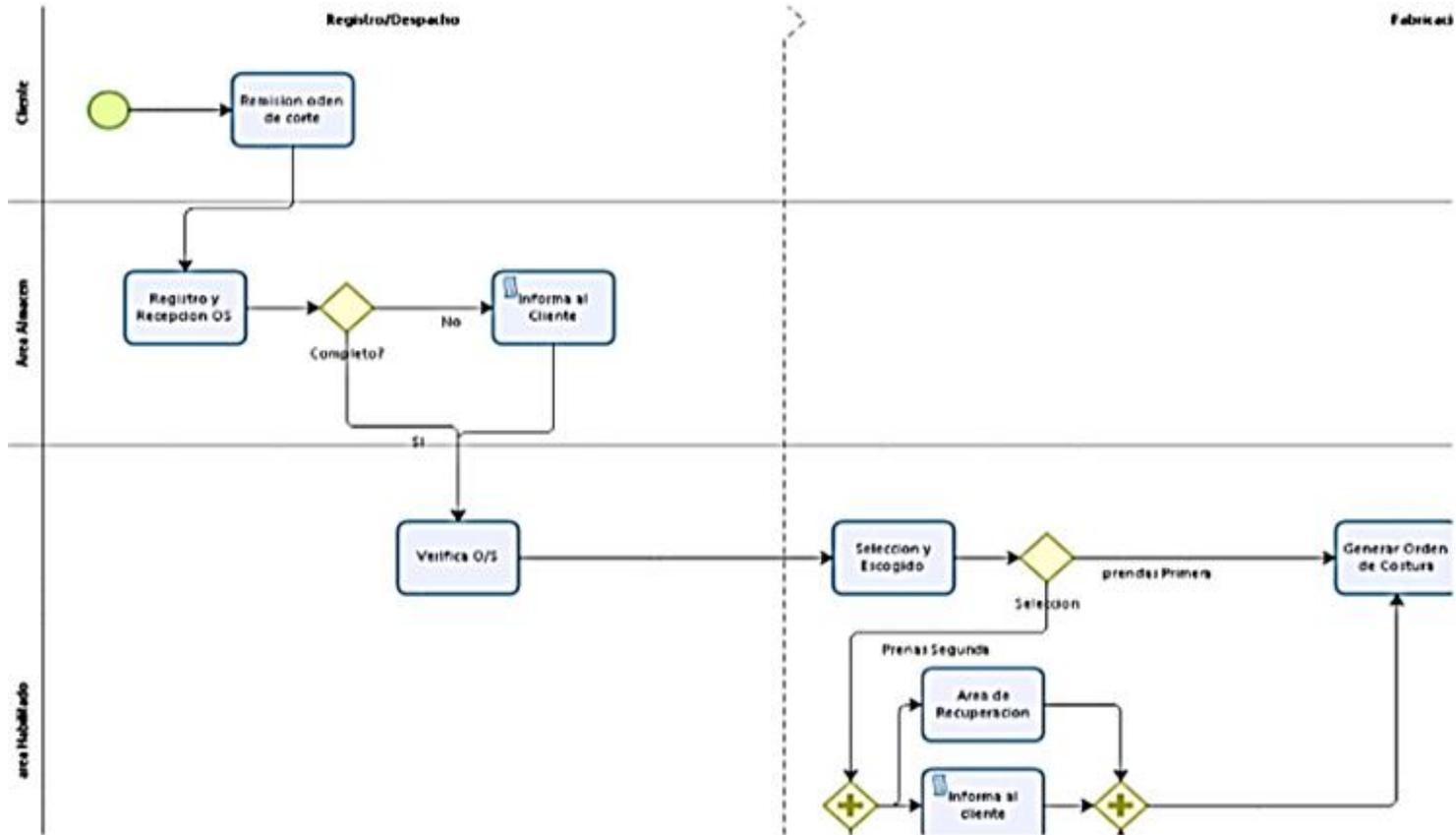
Subproceso	Descripción
Almacén- Recepción	Avala el ingreso, distribución de documentación y seguimiento.
Fabricación-Administración	Entrega de materias primas o componentes.
Ensamblado	Desarrollo de secuencias obtenidas para ensamble.
Control de Calidad	Evaluación del producto.

Fuente: INNOVA S.R.L. **Elaboración:** propia

a. Proceso almacén- recepción

Figura 28.

Proceso Almacén- Recepción

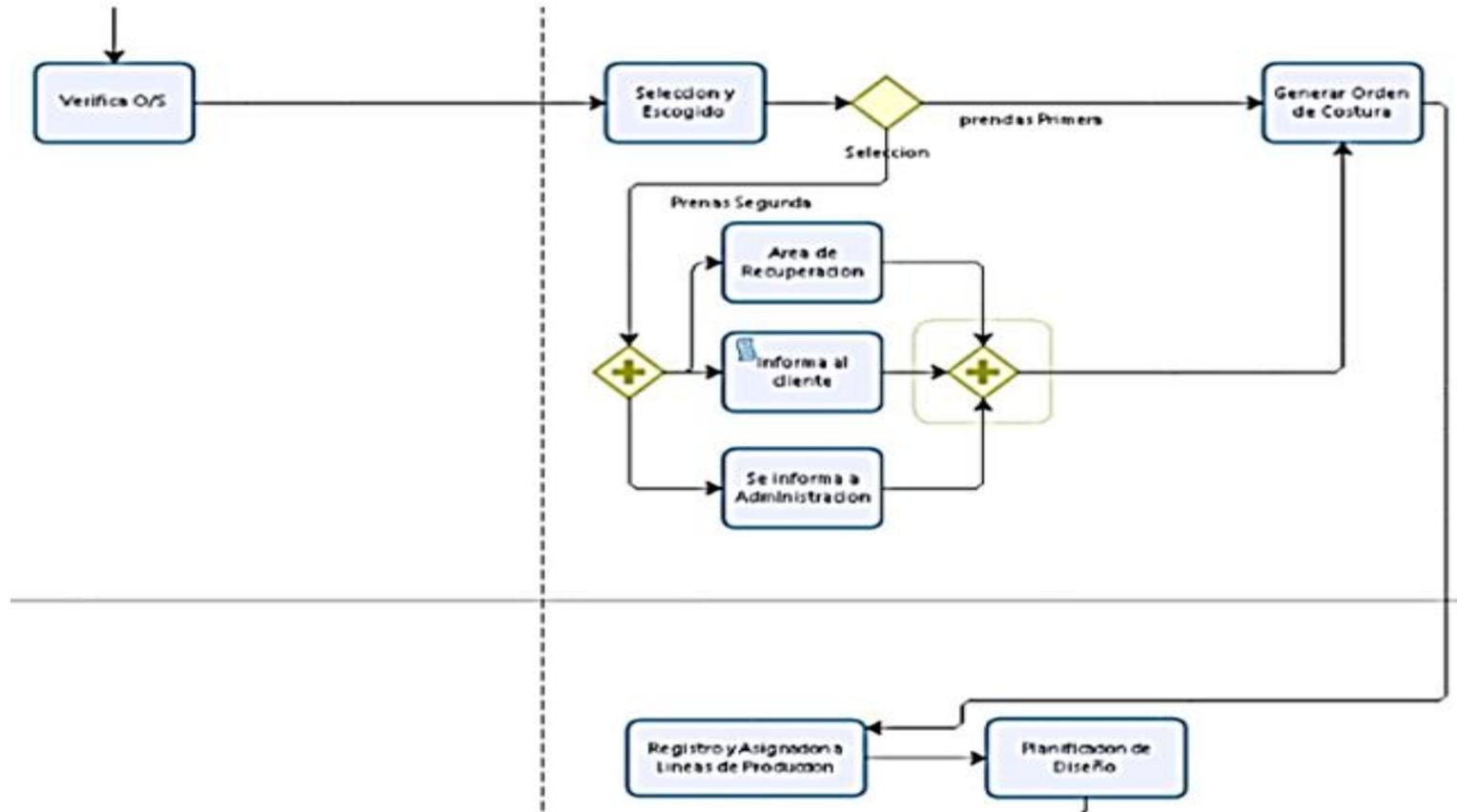


Fuente: INNOVA S.R.L, Bizagi.com – **Elaboración:** propia

b. Proceso de fabricación administración

Figura 29.

Proceso de Fabricación Recepción/Administración

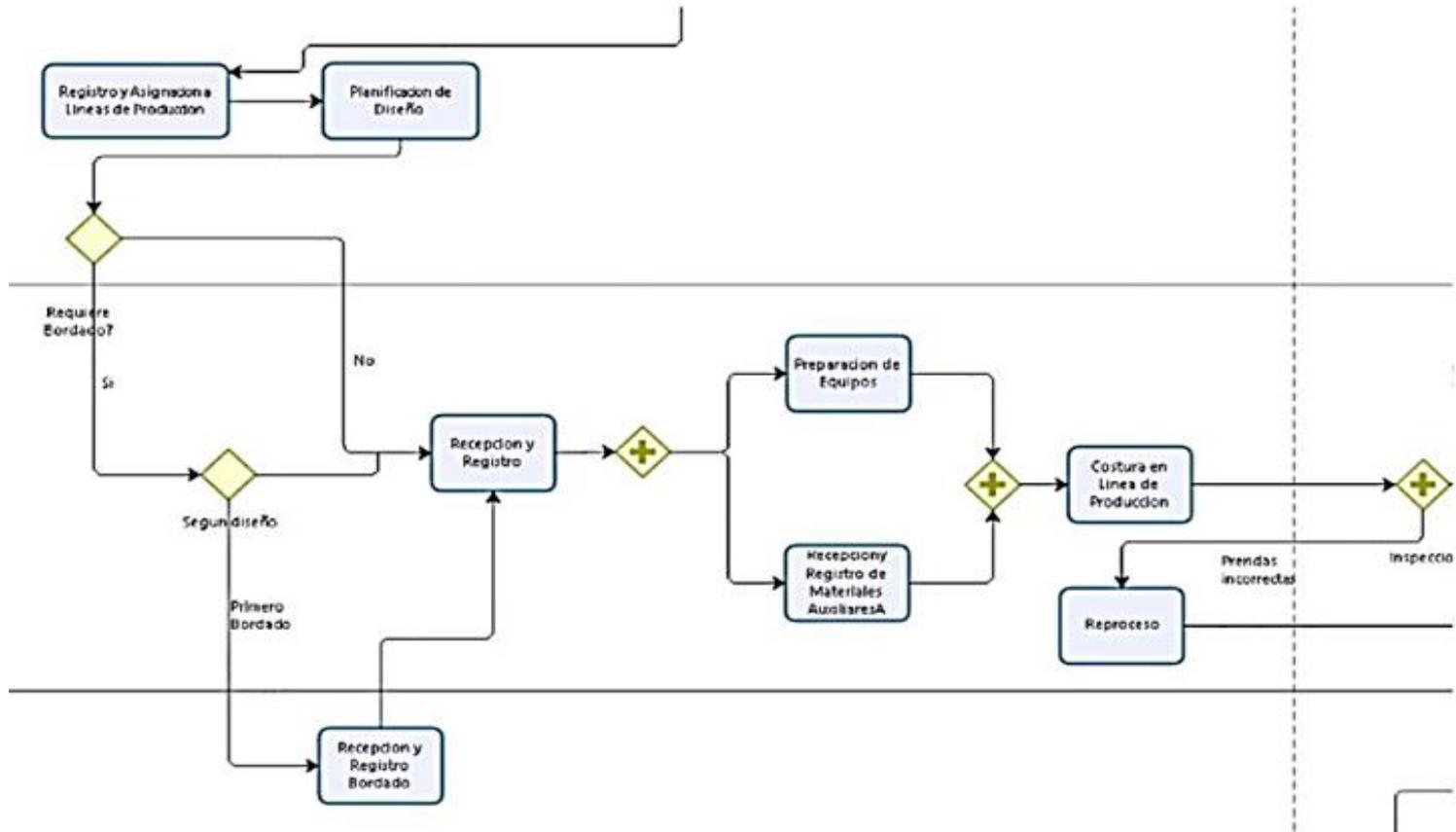


Fuente: INNOVA S.R.L, Bizagi.com – Elaboración: propia

c. Proceso ensamblado

Figura 30.

Proceso Ensamblado

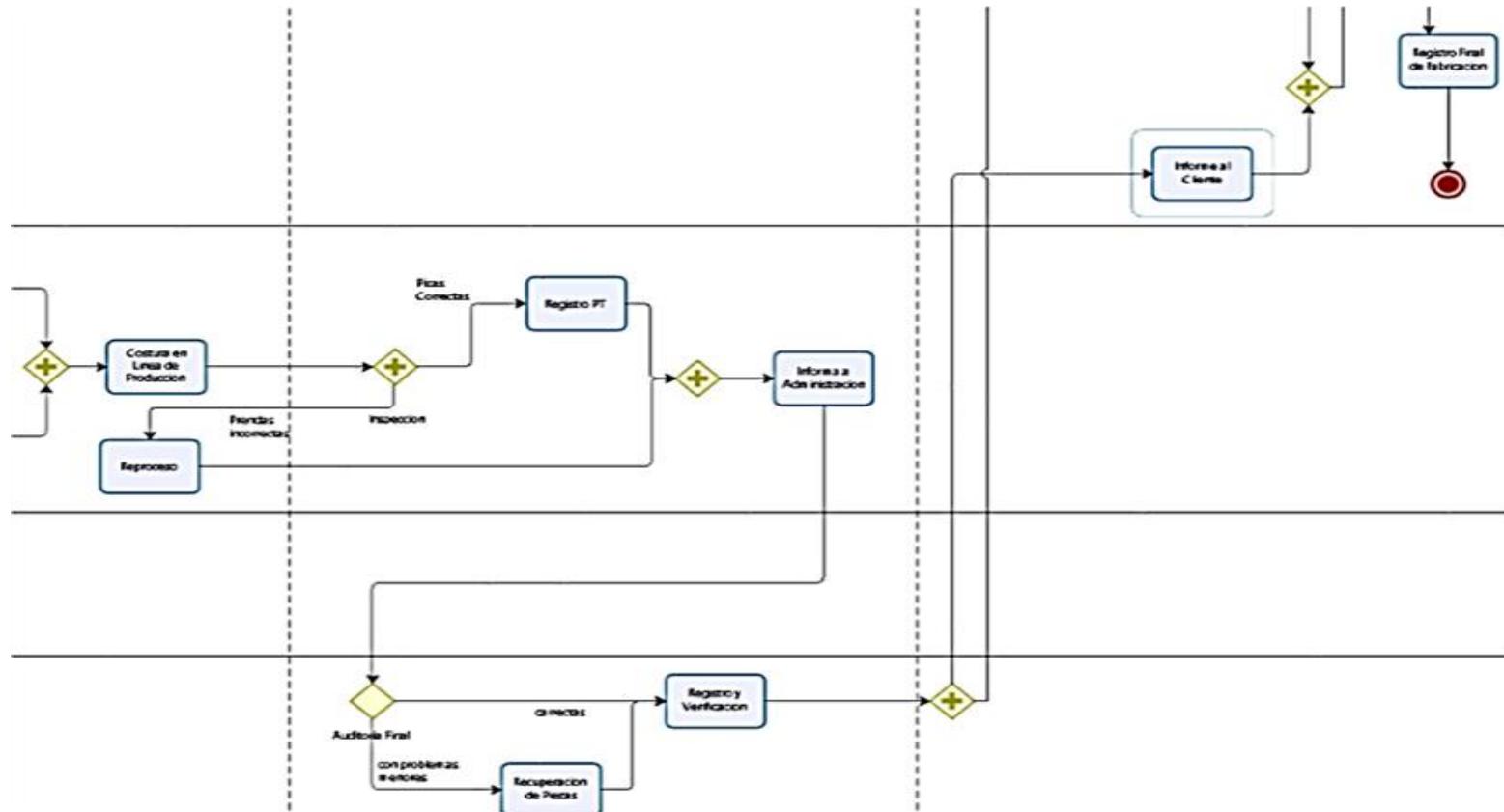


Fuente: INNOVA S.R.L, Bizagi.com – **Elaboración:** propia

d Proceso control de Calidad

Figura 31.

Proceso Control de Calidad



Fuente: INNOVA S.R.L, Bizagi.com – *Elaboración:* propia

6.3.8. Variables endógenas del modelo de la Simulación en Software Bizagui

Tabla 15

Variables de Salida

Variables endógenas en el Estudio de Simulación	
L ₁	Tiempo entre llegadas de los pedidos.
M ₁	% de tipo de pedido (urgente, normal).
M ₂	% de composición del pedido por dimensión
M ₃	% de composición del pedido función.
M ₃	% de unidades que se entrega a cada línea de producción.
X ₁	Tiempo de servicio en el área de Cortado
X ₂	Tiempo de servicio en el área de Maquinado
X ₃	Tiempo de servicio en el área de Soldadura
X ₄	Tiempo de servicio en el área de Pintado
X ₅	Tiempo de servicio en el área de Control de Calidad
X ₆	Tiempo de Procesos de Coordinación
X ₁₉	Tiempo de servicio en el área de Reprocesos.
X ₂₀	Tiempo de servicio de Mantenimiento
Y ₁	Tiempo de transporte de área de habilitado a línea de cortado de la línea 1 a 9
Y ₂	Tiempo de transporte de línea de elaboración de la línea 1 a 9 a área de maquinado
Y ₃	Tiempo de transporte de área de maquinado a área de soldadura
Y ₄	Tiempo de transporte de área de soldadura a área de arenado de la línea 1 a 9
Y ₅	Tiempo de transporte de área de arenado de la línea 1 a 9 área de pintado
Y ₆	Tiempo de transporte de área de pintado a área de control de calidad. Tiempo de transporte de área de control de calidad a almacén de producto finalizado.
Z ₁	Porcentaje de materia prima desechada.
Z ₂	Porcentaje de productos a área de recuperación. Porcentaje de productos rechazados tras primera inspección de calidad en líneas de
Z ₃	Confeción de la línea 1 a 9

Fuente: INNOVA S.R.L.– **Elaboración:** propia

6.3.9. Funciones y actividades de los procesos involucrados en la optimización

Tabla 16

Logros de los procesos

Actividad crítica	Proceso antes	Proceso en BPM	Metas de mejoramiento	Logros del proceso
Recepción y registro	El reporte lo recibía el cliente, mucho después a través del área de administración mediante, correo o con los formularios físicos	El recibe inmediatamente después de la recepción los reportes de la guía de remisión de los productos, permitida por esta herramienta	Eliminación de formularios físicos donde se recibían los productos	Centralizar la información Control y seguimiento de los pedidos. Garantizar que la información si llegaba a sus clientes. El software vincula al BPM para que direcciones el caso al responsable mensajes y/o informes de acuerdo a la tipología seleccionada
Reportes y controles por parte del área implicada	Se le enviaba un correo al área que estuviera involucrada en el proceso, la cual no tenía registro de tiempo.	De acuerdo a la tipología que se seleccionara en el formulario, el sistema automáticamente lo direccionaba a un responsable, quien se encargaba de hacer el registro de sus procesos para responder al administrador y cliente.	Creación de SI de las posibles situaciones de registro automáticamente al responsable de los procesos.	Identificación de las posibles causas por las que se produce demoras en los procesos de fabricación mediante registros en línea. Establecer tiempos de respuesta para hacer más eficiente el proceso
Eficiencia en las líneas de producción	El servicio de las líneas de producción no mantiene registros en línea, ocasionando que no tengan medidas de respuestas inmediatas. Los reportes eran muy informales (llamada, reporte verbal)	Los registros en línea permiten llevar a cabo el estado real del proceso, realizando inclusive evaluar la eficiencia de cada línea de producción.	Asignación de un punto de Registro en línea de producción.	Respuesta inmediata de solución dentro del proceso productivo. Información registrada, que permite la mejora continua de los procesos. Información en línea del seguimiento y control del proceso.

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

Actividad crítica	Proceso antes	Proceso en BPM	Metas de mejoramiento	Logros del proceso
Respuesta al cliente	los informes se presentan manualmente	Los documentos serán enviados en tiempo real al usuario mediante plantillas e informes	Eliminación de medios físicos. Comunicación en tiempo real.	Disminuir tiempo en la elaboración de respuestas. Garantizar el envío al cliente, manteniendo comunicado. Disminución de costos de papelería.

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

6.3.10. Análisis de resultados de la Simulación de la Gestión por Procesos

El panorama actual se ve modificado significativamente por actividades que son realizadas con eficiencia y eficacia, otorgándole a la empresa una dinámica única.

- a) Procesos de registro.
- b) Procesos de transporte.
- c) Proceso en la línea de producción

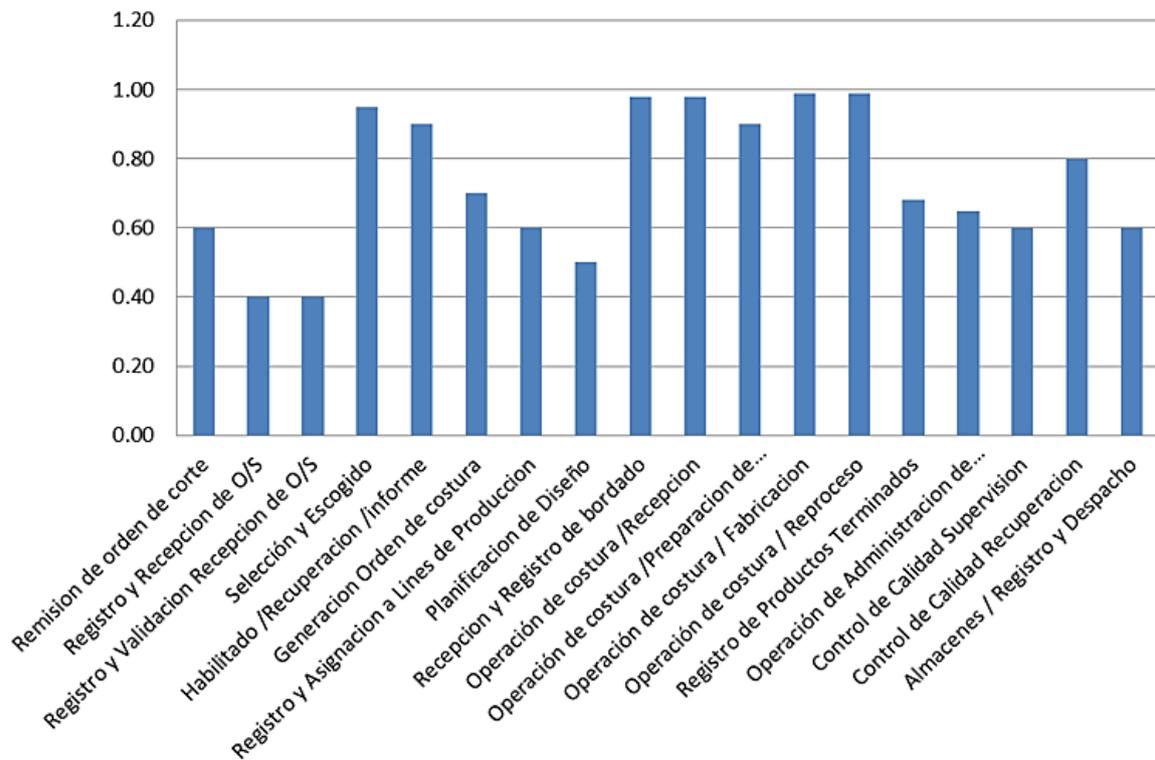
En la tabla que constituye una simulación (mediante Bizagi soft) se puede apreciar los cambios operacionales y las actividades de los procesos:

Tabla 17

Resultados del Modelado en Bizagi

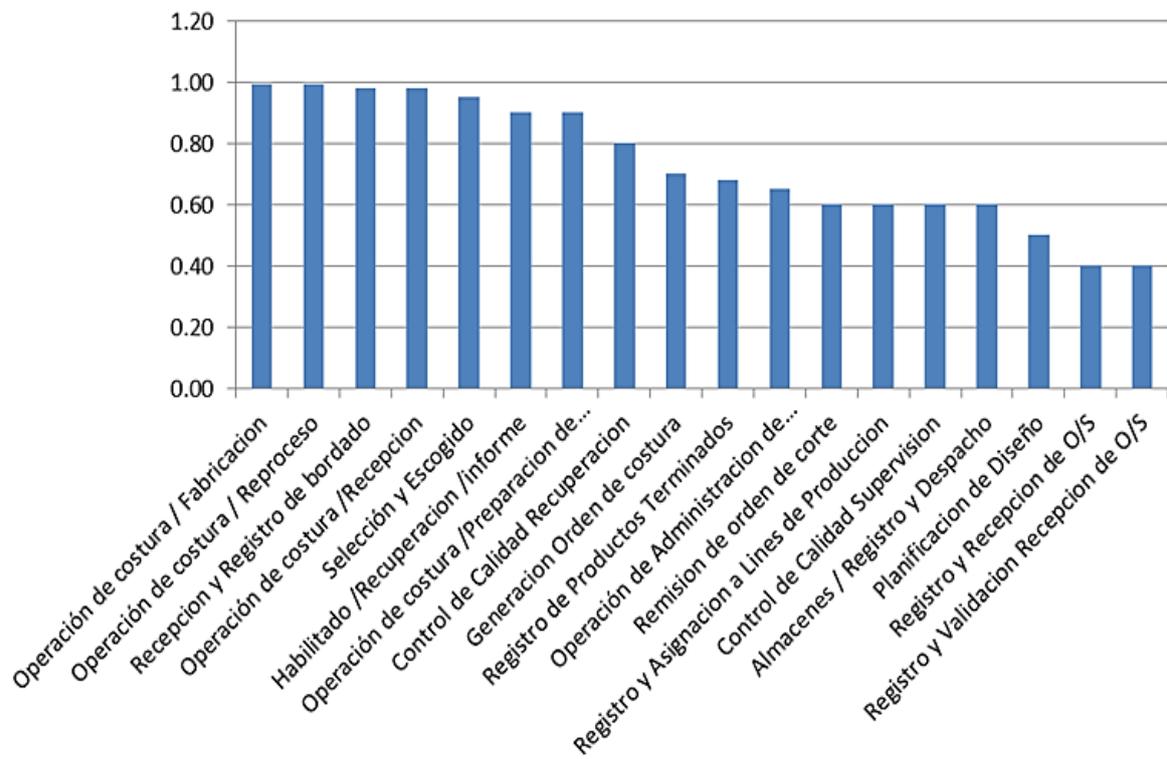
Actividad proceso	% ocupación	Duración promedio Act/proceso (horas)	Criticidad (1-5)
Expedición de orden	0.6	45	2
Registro y recepción de O/S	0.4	120	2
Registro y Validación Recepción de O/S	0.4	30	1
Selección y escogido	0.95	480	4
Habilitado /Recuperación /informe	0.9	720	4
Generación Orden	0.7	30	2
Registro y asignación a Líneas de producción	0.6	20	2
Planificación de diseño	0.5	180	3
Recepción y Registro de cortado	0.98	720	4
Operación de maquinado / Recepción	0.98	45	4
Operación de soldado /preparación de equipos y Recepción de materiales	0.9	120	4
Operación de pintado / fabricación	0.99	720	5
Operación de pulido / Reproceso	0.99	120	5
Registro de productos Terminados	0.68	45	3
Operación de administración de productos terminados	0.65	60	1
Control de calidad Supervisión	0.6	180	3
Control de Calidad Recuperación	0.8	240	3
Almacenes / Registro y Despacho	0.6	60	2

Fuente: INNOVA - **Elaboración:** propia

Figura 32.**Actividades Críticas INNOVA (% ocupación)**

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

Las barras de la tabla señalan a Proceso de Corte y a la Operación de maquinado como actividades críticas que requieren atención especial. Si los indicadores son distribuidos de mayor a menor porcentaje podremos observar lo que se ya se ha indicado:

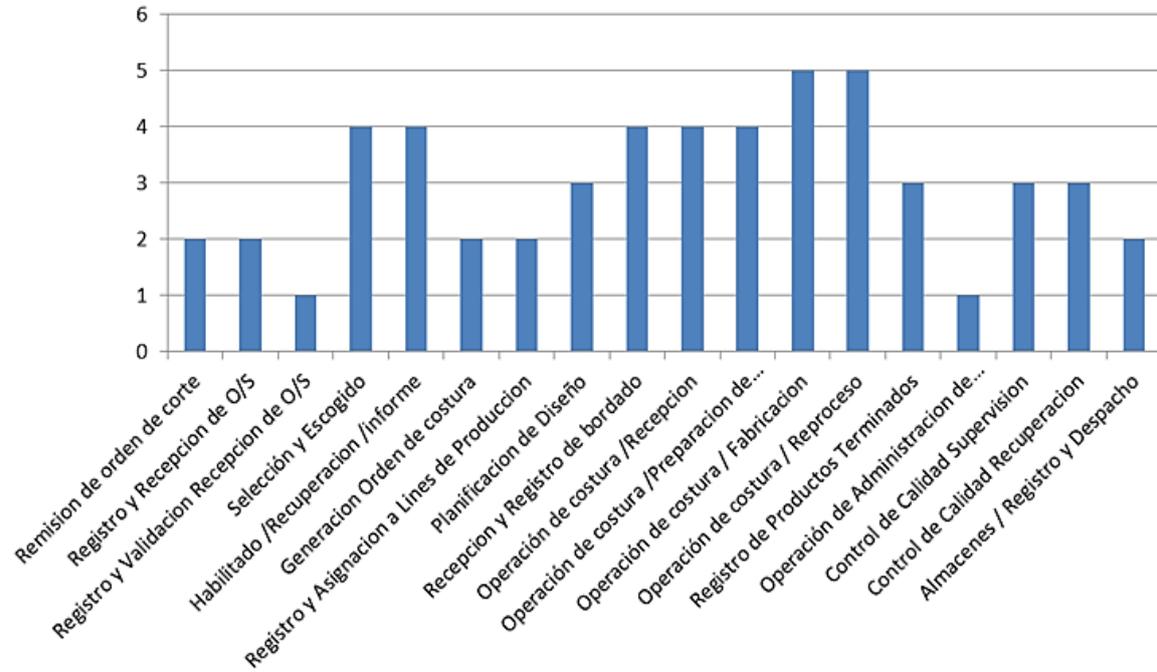
Figura 33.**Actividades Críticas en INNOVA (%) Priorización**

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

El proceso de cortado ha alcanzado tales dimensiones por el mismo grado de complejidad y variabilidad de condiciones que se dan dentro de este, lo que se traduce en demoras para la ejecución de los procesos que le continúan.

Figura 34.

Grado de Criticidad de las Actividades/Procesos (menor criticidad 1 – mayor criticidad 5)



Fuente: INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia

6.3.11. Proceso de Simulación

Figura 35.

Diseño de Planta para la simulación



Fuente y Elaboración: Software Bizagi

6.3.12. Resumen de resultados

a. Capacidad efectiva y rendimiento

Para las diferentes líneas de producción se utilizan máquinas como cortadoras, dobladoras, tornadoras y soldadoras.

b. Área de habilitado

Capacidad promedio: 10 máquinas.

c. Área de producción

- Capacidad promedio: 10 máquinas en 5 a 6 días.
- Eficiencia: 73% (40% a 99%) en horario regular.
- Hora de Inicio: 9:00 a.m.
- Hora de salida: 18:00 p.m.

c.1. Utilización

Está supeditada a las órdenes del cliente.

c.2. Rendimiento

Puesto que la maquinaria es hecha por pedido, los materiales que se desechan suelen ser menores al 5%. Si se aplicasen políticas de mejora se ahorraría 17 horas en promedio (por mes).

d. Problemas potenciales identificados

d.1. Alto Índice de Reprocesos

La falta de capital humano fluctuante ha jugado en contra de los altos estándares de calidad que la empresa persigue. Esto implica el conocimiento técnico y de los materiales con que se trabaja para agilizar los procesos y no repetirlos o incidir en ellos (reprocesos).

Tabla 18**Indicadores de reproceso**

ÍNDICE DE RE-PROCESOS			
MES	N° Piezas que regresan a Reproceso	Piezas Inspeccionadas (promedio de Producción)	Indicador de reproceso (%)
Enero	45	240	19.01%
Febrero	63	240	26.49%
Marzo	50	240	21.12%
Abril	38	240	15.99%
Mayo	45	240	19.01%
Junio	53	240	22.19%
Julio	39	240	16.47%
Agosto	46	240	19.48%
Septiembre	42	240	17.56%
Octubre	38	240	16.14%
Noviembre	51	240	21.35%
Diciembre	59	240	24.68%

Fuente: INNOVA S.R.L. 2018 – Elaboración: propia

d.2. Errores habituales en las líneas de producción**Tabla 19****Clasificación de Reprocesos**

Códigos inspección final -códigos de reproceso		
Clase	Código	Descripción
	C1	Material adecuado
	C2	Molde preciso
	C3	Bordes prolijos
	C4	Superficie compacta
Doblado	C5	Textura homogénea
	R1	Doblado homogéneo
	R2	Bordes no abultados
Cortado	R3	Esquinas
	Rc1	Material adecuado
	Rc2	Torsión adecuada
Maquinado	Rc3	Milimetrado perfecto
	Rc4	Material adecuado
	Rc5	Textura homogénea

Fuente: INNOVA S.R.L. 2018 – Elaboración: propia

Tabla 19**Clasificación de Reprocesos**

Códigos inspección final -códigos de reproceso		
Clase	Código	Descripción
Soldado	B1	Clase adecuada
	B2	Resistencia
	B3	Uniforme
Arenado	O1	Homogéneo
Pintado	L1	Parejo
	L2	Resistencia

Fuente: INNOVA S.R.L. 2018 – Elaboración: propia

d.3. Paradas de maquinas

Todo estancamiento en la línea de producción ocasionada por el desperfecto o funcionamiento deficiente de la maquinaria por cualquier índole repercutirá inevitablemente en los resultados. Si a esto se le añade la falta de inventarios y personal cualificado que sepa responder ante impases que podrían ser simples o más complejos efectos se triplican. Pero no siempre estas deficiencias se adjudican a las maquinas o a los operarios sino a los administradores quienes en lugar de invertir en nueva maquinaria se limitan a solamente refaccionarlas. Por esta forma limitada de pensar la empresa es sacrificada gradualmente.

d.4. Manejo manual

Todo trabajo industrial es exigente y agotador especialmente si este se realiza de pie. El efecto del trabajo manual se puede traducir en dolores de espalda severos por la mala postura, las cargas pesadas y difíciles de transportar de un lugar a otro, la repetición constante de una actividad, el uso excesivo de la fuerza.

Afortunadamente cada vez, el mercado ofrece herramientas ergonómicas que toman en cuenta el bienestar y la salud de obrero industrial y cada vez más las fabricas son diseñadas considerando estos aspectos. INNOVA S.R.L. es favorecida por su diseño. Cuenta con un piso de características ergonómicas que disminuye el agotamiento al trabajar de pie, además de buena iluminación y ventilación.

Figura 36.

Línea nueva ergonómica (soldadura)



Fuente y Elaboración Líneas de producción INNOVA S.R.L

d.5. Excesivo transporte de insumos

Desafortunadamente no hay una distribución óptima entre las diferentes líneas de producción, a pesar de contar con la infraestructura adecuada, lo que ralentiza el trabajo en general.

Figura 37.

Carro de herramientas de mano



Fuente y Elaboración: Líneas de producción INNOVA S.R.L.

Figura 38.

Tablero de herramientas



Fuente y Elaboración: Líneas de producción INNOVA S.R.L.

d.6. Tiempos de espera prolongados

A pesar de contar con algunas ventajas en cuanto al diseño ambiental, INNOVA S.R.L. enfrenta otro problema con los tiempos de entrega y transporte. Esto se debe a la falta de máquinas automatizadas en cada línea de producción. Aunque se trata de cumplir con las entregas establecidas en los plazos fijados, no siempre es posible. Lo que además mengua la imagen corporativa si se compara con otras empresas del mismo rubro.

Figura 39.

Taladro de columna



Fuente y Elaboración: Área de maquinado – INNOVA S.R.L.

d.7. Tiempo de producción

A pesar de contar con 70 trabajadores, los tiempos de producción toman entre 5 a 6 días incluyendo el despacho. En ese lapso de tiempo se llegan a fabricar 10 máquinas, pero esto dependerá del número de pedidos que haya. Los cuales generalmente son bajos.

d.8. Falta de inventario

INNOVA S.R.L. carece de un inventario de ningún tipo. El inventario es crucial cuando de maquinaria se trata pues frente a una eventualidad se requerirá más tiempo del necesario para subsanarlo. Esto explicaría en parte los retrasos de una eventual parada de máquina. Por lo que se sugiere algunos ítems que podría considerar en el caso de un repuesto:

- Código, descripción, característica especial, ubicación, costo, proveedor, etc.

d.9. Carencia de limpieza y orden en los puestos de trabajo (Líneas de Producción)

Se notó residuos sólidos en el área laboral como se aprecian en las imágenes.

Figura 40.

Falta de limpieza



Fuente y Elaboración: Área de producción – INNOVA S.R.L.

Figura 41.

Área de maquinado



Fuente y Elaboración: Área de producción – INNOVA S.R.L.

6.3.13. Diagrama de recorrido

Figura 42.

Diagrama de recorrido



Fuente y Elaboración: Área de producción – INNOVA S.R.L.

6.3.14. Aplicación en la mejora de los procesos aplicando las herramientas

Lean Six Sigma y BPM.

a. Prioridades Competitivas

La propuesta de solución contempla algunas características: servicio, tiempo, calidad, flexibilidad y costo propios de 5s y JIT que se aplicarán a las áreas críticas de la línea de producción.

b. Aplicación a los Procesos Productivos

El 70 % de los pedidos que realiza INNOVA S.R.L. provienen de las asociaciones productoras de quinua. El 30 % restante son realizados con menos frecuencia por empresas extranjeras. Sus mayores clientes son de Puno 23%, Ayacucho 27%, Cusco 15%, Arequipa 17%, otros 18%.

c. Implementación de las 5 S y Mantenimiento Autónomo

- Capacitación en todo Nivel sobre el manejo adecuado de la maquinaria que se posee.
- Asignar responsabilidades a equipos de trabajo.
- Señalar los objetivos a los que apunta la empresa manufacturera.

d. Implementación por etapas de las 5S's

- Limpieza inicial: Para las áreas de trabajo en general.
- Optimización: identificar las áreas que más desechos generan y activar un plan de limpieza permanente allí.
- Formalización: Clasificar los materiales y como deben ser tratados.
- Perpetuidad: Mantener lo alcanzado y mejorarlo continuamente.

e. Aplicación de las 5S's

a) Primera S: Clasificación

Identificar materiales útiles de los que están de más. Con los últimos iniciar transferencia a otras áreas o su eliminación.

b) Segunda S: Orden

Señalizar con letreros visibles áreas de trabajo y aquellas que son de libre tránsito. Estas deben estar muy diferenciadas entre sí para evitar confusiones.

c) Tercera S-Limpieza

Inspeccionar máquinas, personal y ambiente. Esto preverá futuras averías o daños. El objetivo aquí es la prevención.

d) Cuarta S: Estandarización

Esto garantiza el cumplimiento de los 3 pasos anteriores

e) Quinta S: Disciplina

Del personal que supervisará y será supervisado.

f. Programa de Implementación la técnica de las 5´S

Tabla 20

Programa de Implementación la técnica de las 5´S

Acción	Responsable
Adquirir estantes de almacenaje que permitan la clasificación de las piezas	Administrador y jefes de línea
Obtener elementos de protección personal	Administración
Colocar avisos alusivos a Lean Six Sigma	Administración
Involucrar a todo el personal en la importancia del mejoramiento continuo	Alta dirección y administración

Fuente: INNOVA S.R.L. **Elaboración:** propia

Tabla 21

Actividades para la Aplicación de las 5S

Nombre	Objetivo	Actividades
Seiri	Establecer un criterio y aplicarlo al eliminar lo innecesario	Eliminar todas las cosas innecesarias y removerlas del área de trabajo.
	Practicar la estratificación ser capaz de manejar problemas de desorden y suciedad	Aprovechar los lugares que se despejan Determinar el destino final de las cosas que se retiran
Seiton	Tener un área de trabajo que refleje orden y limpieza	Empleara un almacenamiento funcional
	Tener una distribución de planta eficiente Se incrementa la productividad eliminando desperdicio al tratar de localizar las cosas	Ordenar artículos por claves alfanuméricos o numéricos. Determinar lugares de almacenamiento por periodos
Seiso	Lograr el grado de limpieza adecuado a las necesidades	Limpiar e inspeccionar equipos, utensilios, casilleros, etc
	Lograr un nivel de cero suciedades Contribuir en la prevención de fallas en equipos Mantener siempre condiciones adecuadas de aseo e higiene	integrar la limpieza en las tareas diarias Asignar tiempo para realizar la limpieza Retirar del área de trabajo los restos del material
Shitsuke	Convertir el hábito el cumplimiento apropiado de los procedimientos de operación	Establecer procedimientos estándares de operación Facilitar condiciones para que cada empleado ponga en práctica lo aprendido Establecer un sistema de control visual. Promoción de las S en toda la Empresa.
Seiketsu	Sincronizar los esfuerzos de todos y hacer que todos actúen al mismo tiempo, con el fin de lograr que los resultados de dichos esfuerzos sean perdurables	Establecer normas simples. Realizar auditorías por mes, para llevar un control exhaustivo de cada actividad que se ejecuta en la empresa Innova Mejorar la comunicación y compartir la Misión y Valores de la organización

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

g. Just In Time (JIT)

Se enfoca en tres maneras la mejora de los procesos, se basa en el comportamiento de Toyota:

h. Stock cero

Se debe considerar la reducción del stock de forma continua, ya que en ocasiones no existe una relación entre, producción-consumo y demanda, en ocasiones la producción debería primar ya que pueden generar insatisfacción a los clientes que en ocasiones está por delante de la producción, ya que esto puede generar insatisfacciones de los clientes.

En la empresa INNOVA S.R.L. los Stocks no es un problema en el área de almacén, sin embargo, existe una relación con el área de producción (almacenes pequeños), esto es un punto crítico en el BPM, por lo tanto, para la mejora se debe reducir el estadio de las piezas en cada línea de producción,

i. Eliminación del desperdicio

El desperdicio es aquello que no es útil, no tiene beneficio o no añade valor y que incurre en los costos. Se debe evaluar los conceptos de valor y de coste de cada una de las actividades/procesos. Es decir, los desperdicios no generan valor para el cliente, e incurre en costos para la empresa o el cliente.

Así, la eficiencia de varias máquinas mayor a 5 años de antigüedad ha disminuido (sistemas de lubricación inadecuados, desperfectos, etc.), por lo que se sugiere la innovación de máquinas, bajo un análisis del costo y el beneficio.

Es importante en ocasiones realizar filmaciones para el análisis de las actividades, de manera que se evalúe costos relacionados al valor obtenido por el comprador.

j. Reducción de tiempos

El tiempo debe ser preciso, oportuno, y correcto. En las herramientas BPM se presentan ventajas que determinen tiempos, la visualización de análisis de las actividades de los procesos de fabricación determina los ciclos de actividades de las diferentes entidades o agentes que intervienen en el proceso. Esta etapa es clave, ya que el tiempo ayuda directamente a satisfacer a los clientes y reducir los periodos innecesarios.

La propuesta es incorporar procesos con un sistema de información direccionado por el sistema BPM, garantizando el seguimiento de procesos y la determinación de actividades, permitiendo la identificación precisa de los cuellos de botella. La empresa INNOVA S.R.L. tiene el objetivo de la satisfacción del cliente, logrando entregar ordenes de servicio en tiempos más próximos.

Se debe luchar contra el tiempo improductivo y las averías, mediante la implementación adecuada de la planta, con adecuados programas y el mantenimiento preventivo y productivo. Además, se propone la planificación de materiales o MRP de un Sistema Básico de Planificación y Administración. De manera que se tengan materiales auxiliares para la producción adecuada en el momento oportuno.

La calidad es un elemento importante en el sistema JIT, pues es la capacidad de los operarios al detener el proceso según se detecte irregularidades en los procesos. Por lo que, se debe empoderar al trabajador, pues la responsabilidad es sobre sus funciones por lo que puede detener el proceso y buscando el indicador del problema, solucionando al instante y evitando problemas.

Tabla 22

Programa de mantenimiento preventivo – Actividades Diarias

Sistema de Mantenimiento				
Máquinas	Limpieza de Máquina	Limpieza de Impelentes	Estado de lubricación	Comprobación de calibración
Cortado	Diario	cada 2 días	Diario	Semanal
Doblado	Diario	cada 2 días	Diario	Semanal
Maquinado	Diario	No Req	Diario	Semanal
Soldado	Diario	No Req	Diario	Semanal
Arenado	Diario	No Req	Diario	Semanal

Fuente: INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia

Tabla 23

Programa de mantenimiento preventivo – Actividades Mensuales

Sistema de Mantenimiento					
Maquinas	Verificación de Aceite	Verificación de Desgaste	Verificación de motores	Lubricación	Sopleter Máquina
Cortado	2 meses	Mensual		Trimestral	2 meses
Doblado	2 meses	Mensual		Trimestral	2 meses
Maquinado	2 meses	Mensual			2 meses
Soldado	2 meses	Mensual		Trimestral	2 meses
Arenado	2 meses	Mensual		Trimestral	2 meses
Horno pintado	2 meses	Mensual	Trimestral	Trimestral	2 meses

Fuente: INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia

j. Kanban

Está basada en el uso de etiquetas o tarjetas instructivas, las cuales señalan los diversos contenidos representando el cómo, el cuánto y el qué se producirá, así como lo que se transportará.

En el caso INNOVA S.R.L., se usará para indicar el tipo de pieza a fabricar, de modo que los sistemas de información logran identificar de una mejor manera, esto conlleva a una disminución de los tiempos de registros y el control de la producción.

Las herramientas de control permiten la verificación visual de las piezas y los materiales en el proceso, reduciendo el tiempo en el almacén, en el área de producción, conllevando a un aumento de la productividad.

La propuesta está basada en la mejora de los procesos, según las órdenes del servicio, cada línea de producción y en los trabajadores, pues identificarán de manera fácil el lote, la producción y el trabajo.

Implementación:

- 1) Capacitación en la herramienta Kanban:
- 2) Creación de un formato que represente las fichas técnicas resumidas de las diferentes piezas de producción.
- 3) Creación e implementación de un tablero Kanban, permitiendo el control de todo el proceso de fabricación en tiempo real, y considerando el corte, pues está como factor crítico.

I. Poka - Yoke

Los errores no son permitidos en la línea de producción, por lo que se evita la disminución de reprocesos, conllevando a una alta productividad. Este proceso, mejora el sistema de trabajo, y disminuye el tiempo de entrega de las piezas en las diferentes líneas de producción. Razón por la cual el sistema Poka-yoke implica el 100% de la inspección a cada trabajador, realizando acciones inmediatas, al presentar los defectos o errores.

El evitar los errores en la línea de producción implica la disminución de los procesos, en consecuencia, hay una productividad alta, contribuyendo a la merma de los sistemas de trabajo y la disminución de los tiempos en la entrega de las piezas de las diferentes líneas de producción.

Propuestas:

- 1) Capacitar y empoderar a los operarios en cada una de las actividades de manera que contribuyan a la eliminación del problema de fabricación, fundamentalmente en los reprocesos.
- 2) Implementar un sistema como el cuadro de doble entrada que permita la identificación de los procesos y errores, de manera que se detecten los errores con medidas simples.

m. Otras Oportunidades de Mejora Identificadas por el Sistema BPM

- a) Ejecución de procesos no dependientes en forma secuencial para recepción.

- b) Planificar la priorización de las órdenes basadas en las disponibilidades de los recursos.

n. Criterios de Priorización

Las tareas o actividades siguientes son definidas críticamente por los procesos. Considerando la continua mejora en los procesos, cambios de producción de bienes y servicios.

o. Mejoras Priorizadas

Según la evaluación realizada por el Modelo de Gestión, los procesos diseñados e implementados con BPM (Business Process Management), presentan los objetivos de optimización:

- Se simplifica tareas identificadas como críticas durante el proceso.
- Eliminación significativa del uso de papel ya que hace que demore innecesariamente los procesos de fabricación en las etapas del mismo.
- Identifican de tareas valoradas durante el proceso, enfocándose en estas y no en las que no agregan valor.
- Automatización de actividades que retasan y agotan tiempo durante la ejecución.
- Detección, identificación y eliminación de los cuellos de botella, pues son los principales riesgos en el cumplimiento de los procesos.
- Elaboración de reportes de seguimiento, en el tiempo real mediante la interfaz, gráficos y dispositivos tecnológicos, resultando interesante la mejora continua de los procesos.

- Facilidad de la gestión productiva y administrativa en el proceso y generación de los compromisos de los responsables de cada proceso.
- Definición de reglas de negocio requeridas en los procesos
- Diminución de los costos y tiempos de respuesta de la ejecución de procesos.
- Control y seguimiento durante las diferentes etapas de proceso.
 - Incremento de la satisfacción del cliente.

Capítulo VII

Evaluación del método propuesto

7.1. Impacto *Económico*

Se evaluará el impacto económico en la implementación de LSS en la empresa INNOVA S.R.L. determinando viabilidad de las propuestas. Por lo que se presentará los costos que incurrirán en las herramientas, para luego presentar el ahorro generado.

Las herramientas son necesarias por lo que la inversión en la capacitación de todo el personal es necesaria. De este modo se usará el tiempo del personal en las capacitaciones, por ello, es necesario realizar los cálculos de costo por hora.

Se debe resaltar que en la empresa INNOVA S.R.L. las horas varían en el monto a pagar. Y por política de la empresa el 25% más se paga las 3 primeras horas extras y el 35% más a partir de la 4ª hora. Se tuvo como resultado:

Tabla 24

Costo Hora- hombre del personal obrero

	Operarios	Supervisor	Mecánicos
Sueldo	S/ 1,050.00	S/ 1,800.00	S/ 1,600.00
Semana	4	4	4
Hora Semana	48	48	48
Costo Horas/hombre	S/ 10.94	S/ 18.76	S/ 16.66
Costo Horas Extras (25%)	S/ 13.68	S/ 23.44	S/ 20.84

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

Tabla 25**Costo hora-hombre del personal administrativo**

	Jefe de producción	Jefe de proyecto	Jefe de calidad	Jefe de Área
Sueldo	S/ 5,000.00	S/.2,500.00	S/.2,300.00	S/.4,000.00
Semana	4	4	4	4
Hor/sem	48	48	48	48
Costo Hrs.	S/.26.04	S/.13.02	S/.11.98	S/.20.83
Costo HE (25%)	S/. 32.55	S/.16.28	S/.14.97	S/.26.04

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

7.2. Costo de la implementación

7.2.1. Costo de Implementación de la herramienta 5S

Debido a que son necesarias las capacitaciones al personal de manera que adquieran la filosofía 5S, por lo que se realizará reuniones con todos los participantes de la empresa, buscando que todo el personal conozca sobre la implementación. Posteriormente, se harán reuniones con todos los participantes involucrados, hasta la implementación de las 5S.

Se detallarán los gastos incurridos en capacitaciones, y también los costos de los insumos para la propuesta 5S a implementar.

7.3. Capacitación: "Importancia de la Metodología 5S"

Tabla 26**Detalle de costo de capacitación en la implementación 5S**

Capacitación	Personas	Hrs Capac.	Capac. +	Costo (S/. Hr)	costo total
Gerente	1	1	2	S/.83.33	S/.166.66
Jefe de Proyecto	1	1	2	S/.13.02	S/.26.04
Jefe de producción	1	1	2	S/.26.04	S/.52.08
Jefe de Área	1	1	2	S/.20.83	S/.41.67
Supervisor	1	1	2	S/.9.38	S/.18.75
Mecánicos	9	1	2	S/.8.33	S/.150.00
Operarios	60	1	2	S/.5.47	S/.656.40
Total de Capacitación.					S/.1111.60

Fuente: INNOVA S.R.L. - **Elaboración:** propia

Tabla 27**Detalle de costo de insumos en la implementación 5S**

Detalle del costo de los insumos 5S	
Materiales Costo Total	
Muebles o escritorios	S/ 1,350.00
Galones de Pintura	S/ 450.00
Tarjetas Elementos Innecesarios	S/ 100.00
Controles Visuales(Etiquetas, Bandas, Stickers)	S/ 300.00
Panel Avances 5 s	S/ 70.00
Documentación (Funciones, Indicadores)	S/ 100.00
	S/ 2,370.00

Fuente: INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia

7.4. Costo de implementación de la herramienta JIT

Se procederá con las capacitaciones de todo el personal involucrado en los procesos productivos. El objetivo y el funcionamiento de la herramienta debe estar involucrado el personal operativo ya que ellos participan directamente, es por ello que se deben realizar capacitaciones que brinden mayor comprensión de la herramienta JIT.

7.5. Ahorro por la implementación de la herramienta 5'S

Con la implementación de 5"S, se obtuvo una mejora en los procesos como:

El ahorro de tiempo era de 25 minutos diarios por el traslado y la supervisión, el cual fue disminuido a 10 minutos diarios. Para obtener el cálculo del ahorro generado se realizó multiplicando el tiempo por el costo de hora-hombre del promedio de ingreso del supervisor y operario, es decir S/. 1.17 por min, luego para la obtención de los resultados en soles, se multiplica por el valor del minuto del área de cortado S/.1.17 min, se obtiene S/ .

La disminución del tiempo de parada de la maquina genera un ahorro, el cual, debido a la tercera parte de la implementación de 5S, junto con el mantenimiento fue resuelto. Pues la disminución del tiempo del operario inactivo mientras repara su máquina, es multiplicado por el valor minuto del área.

Tabla 28

Importe promedio Anual en ahorro

Actividad	Nro de operarios	Promedio	Costo Promedio (S/.Hr)	Ahorro x mes	Observación
Reducción Tiempos 5s	70	15	S/.5.47	S/.320.00	Clasificación de piezas, orden y limpieza
	Nro. Maq				
Reducción Tiempos 5s	140	32	S/.5.47	S/.437.60	Disminución de tiempos de parada
Ahorro mensual				S/.757.60	
Ahorro por año				S/.9,091.14	

Fuente: INNOVA S.R.L. - Elaboración: propia

7.6. Ahorro por la implementación de la herramienta JIT

La herramienta JIT, genera ahorros debido a la disminución de los desplazamientos operarios en las diferentes fases del proceso, debido a la redistribución que permite un mejor flujo, buscando ahorrar las horas hombre e invertidas en la producción.

7.7. Revisión de indicadores luego de la implementación

Las herramientas de la filosofía Lean Six Sigma lograron una mejora eficiente en la metalmecánica INNOVA. Esto se refleja en el análisis de procesos, donde se percibe una reducción de los tiempos improductivos, de selección y supervisión, de las paradas de máquinas y del personal operativo;

con lo que se obtuvo el incremento de la eficiencia, y el incremento de la producción.

Capítulo VIII

Conclusiones

1. En cumplimiento del objetivo principal, se ha planteado un modelo para el método de gestión basado en Business Process Management (BPM) y modelado de procesos en la suite Bizagi (software).
2. En el área de producción se logró un nivel de eficiencia del 73% en horario regular.
3. Se logró reducir el material de desperdicio o desecho están por debajo del 5%.
4. El índice de reprocesos está en el rango del 15.99%-26.49%, con el apoyo del Poka-Yoke.
5. El ahorro en tiempo de traslado y supervisión se redujo de 25 a 10 minutos diarios.
6. La implementación del método redundará en un ahorro de S/. 9 091 anuales.
7. Se propuso un programa de mantenimiento preventivo de máquinas en cuanto a limpieza, lubricación y calibración.
8. Se lograron identificar las posibles causas por las que se produce demoras en los procesos de fabricación mediante registros en línea.
9. Sustentado en la evaluación de los procesos, mediante el método BPM y sus diagramas diseñados con el software Bizagi, se propone un conjunto de logros de orden técnico que permitirán optimizar las actividades críticas.

10. La implementación del método de Gestión basado en BPM y LSS, tiene una inversión de S/. 23 070 más los programas de capacitación por S/. 1 112 soles.

Recomendaciones

1. La herramienta principal para la implementación de BMP y LSS es el recurso humano. Por lo que, el personal debe estar involucrado, ser consiente del proceso y la funcionalidad solo es efectiva con la mejora continua, permitiendo retroalimentaciones constantes por parte de los jefes, supervisores, capacitadores, en las diferentes áreas,
2. Se debe mantener una constante revisión de los indicadores de los procesos de la máquina. Dado que las herramientas que se emplean deben ser consideradas a medida que se generan.
3. La realización de un estudio de tiempos brindará el conocimiento de los tiempos de cada paso y el proceso, esto ayudará a realizar un correcto balance en las líneas de trabajo.
4. Las observaciones encontradas deben ser aceptadas, para así prever medidas sobre ellas y de esta manera aumentar la productividad.
5. La mejora de las condiciones ergonómicas en los trabajadores, pues esto produce descontento en las diferentes líneas productivas.
6. Se recomienda el uso de todo medio posible, beneficio, económico, productivo, personal y a la empresa, con el fin de alcanzar un mayor compromiso con los dueños, esto permitirá tomar acciones necesarias, para lograr las metas y soluciones de los problemas del personal, como es el ausentismo y la rotación.
7. Son necesarios los estándares de los procesos para todas las líneas de producción, mejorando en eficiencia y productividad.
8. La integración de los miembros de la organización ayuda a una visión y objetivo conjunto.

9. Bizagi es un iBPMS permite una digitalización de cada paso en todo el proceso. en una plataforma digital y compatible con las aplicaciones, por lo que se recomienda alcanzar la potencia de esta TI.

Bibliografía

- Ambastha, A., & Momaya, K. (2004). Challenges for Indian software firms to sustain their global competitiveness. *Singapore Management Review*, 65.
- Ángeles, M., & Curas, G. (2019). Análisis de la implementación de los estándares de seguridad industrial en el área de producción de la mediana empresa del sector metalmeccánico en el Perú.
- Antony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. (2016). Lean Six Sigma for small and medium sized enterprises. *A practical guide*. CRC Press.
- Artieda, C. (2015). Análisis de los sistemas de costos como herramientas estratégicas de gestión en las pequeñas y medianas empresas (PYMES). *Revista Publicando*, 90-113.
- Ávalos, R. (2014). Factores determinantes de la competitividad empresarial. Retrieved from *Factores determinantes de la competitividad empresarial*.
- Beltran, C., & Rendón, M. (2011). *Estado del arte y tendencias de BPM*.
- Benavides, V., & Quintana, G. (2003). *Gestión del conocimiento y calidad total*. Ediciones Díaz de Santos.
- Bendell, J., & Unies, N. (2006). *Debating NGO accountability*.
- Burton, T. (2014). Stability & periodic solutions of ordinary & functional differential equations. Courier Corporation.
- Cetindamar, D., & Kilitcioglu, H. (2013). Measuring the competitiveness of a firm for an award system. Competitiveness. *An International Business Journal*, págs. 7-22.
- Chikán, A. (2008). National and firm competitiveness: a general research model. Competitiveness. *An International Business Journal*, págs. 20-28.

- Conger, S. (2015). Six sigma y gestión de procesos de negocio. In Handbook on Business Process Management 1. En S. Conger, *Six sigma y gestión de procesos de negocio. In Handbook on Business Process Management 1* (págs. 127-146). Berlin: Heidelberg.
- Córdova, R. (2018). Planeamiento integral de la implementación de una empresa metalmecánica en la ciudad de Arequipa aplicando los lineamientos del PMBOK.
- De Arbuló, L. (2007). La gestión de costes en lean manufacturing: cómo evaluar las mejoras en costes en un sistema lean. *Netbiblo*.
- De Bruin, T. (2009). *Business process management: theory on progression and maturity*. Queensland: University of Technology.
- De Velasco, J. A. (2016). *Gestión Por Procesos*. Madrid: ESIC 5a ed.
- Del Águila, A., & Meléndez, A. (2003). La evolución de las formas organizativas: de la estructura simple a la organización en red y virtual. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 69-94.
- Dhingra, T., Singh, T., & Sinha, A. (2009). Location strategy for competitiveness of special economic zones: a generic framework for India. *Competitiveness. An International Business Journal*,, págs. 272 - 289.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. (2013). *Fundamentals of business process management*. Heidelberg: Springer.
- Dumas, M., Mendling, J., Reijers, H., & La Rosa, M. (2013). Fundamentals of business process management. En M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, & H. (. Reijers, *Fundamentals of business process management* (pág. 2). Heidelberg: Springer.

- Dumas, M., Van der Aalst, W., & Ter Hofstede, A. (2005). *Procesar sistemas de información conscientes*.
- Dutta, S. (2007). Enhancing competitiveness of India Inc. Creating linkages between organizational and national competitiveness. *International Journal of Social Economics*, págs. 679-712.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer, J. (1994). Competitividad sistémica: Competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas. *Instituto Alemán de Desarrollo*.
- Flores, A., Lavín, J. M., Calle, X., & Álvarez, E. (2014). Buscando la excelencia educativa. *Gestión de procesos académicos y administrativos en Instituciones Públicas de Educación mediante BPM*.
- Franchetti, M. (2015). *Lean six sigma for engineers and managers: with applied case studies*. CRC Press.
- Garelli, S. (2012). *IMD world competitiveness yearbook*.
- Gutiérrez, P. (2005). *Calidad total y productividad*. México, MX: McGraw-Hill.
- Heizer, & Render, B. (2012). *Operations management*. Barcelona: Prentice Hall.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Manajemen operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Escuela de.
- Hernández, L. (2002). *Organización de la producción y del Trabajo*. Centro de Estudios de Técnicas de Dirección.
- Hernández, R., Fernández, R., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. En R. Hernández, R. Fernández, & P. Baptista, *Metodología*

- de la investigación* (págs. p. 90, p.94, p.128, p.152, p.173, p. 174, p. 177).
(6ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Hitpass, B. (2014). *BPM: Business Process Management-Fundamentos y conceptos de implementación*. Santiago de Chile: BHH Ltda.
- Irigoin, F., & Hernández, J. (2018). Diseño de un Planeamiento Estratégico para una empresa del sector metalmeccánico peruano: el caso Steelwork Ingenieros SAC.
- Kermani, A. (diciembre de 2003). Potenciar la metodología Six Sigma a través de la teoría de la resolución inventiva de problemas. *TRIZ Journal*.
- Kirchmer. (2009). BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación. *La organización y la estructura del BPM*.
- Krugman, P. (1996). Making sense of the competitiveness debate. *Oxford review of economic policy*.
- Kubiak, T. (2003). An integrated approach system. *Quality Progress*, 41.
- Lopez, K. (2015). Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en Business Process Management. Universidad & Empresa.
- Momaya, K. (1998). Evaluating international competitiveness at the industry level. Vikalpa.
- Mondal, S., & Pant, M. (2014). FDI and Firm Competitiveness: Evidence from Indian Manufacturing Sector. *Economic and Political Weekly*, XLIX.
- Morales, D. (2014). Innovación y marketing de servicios en la era digital. ESIC Editorial.

- Ordinola, M., & Horton, D. (2018). *Experiencias Latinoamericanas de aplicación del Enfoque de Cadenas de Valor inclusiva*. Perú - Lima: CIP Centro Internacional de la Papa.
- Ortiz, J. (2010). *Aplicación del modelo de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) para la optimización del flujo de producción en las empresas floricultoras*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Argentina.
- Ortiz, M. (2014). *Administración de empresas*. Ediciones Pirámide.
- Ostroff, F., & Smith, D. (1992). The horizontal organization. *The McKinsey Quarterly*, 148-168.
- Palma, H., Sierra, M., & Arbelaez, C. (2016). Enfoque basado en procesos como estrategia de dirección para las empresas de transformación. En *Saber, ciencia y libertad* (págs. 141-150).
- Panagacos, T. (2012). *The Ultimate Guide to Business Process Management. Everything You Need to Know and how to Apply it to Your Organization*. Amazon.
- Parasuraman, R., Sheridan, T. B., & Wickens, C. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. En *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics-Part A: Systems and Humans* (págs. 286-297).
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Rivera, C. (2013). Justificación conceptual de un modelo de implementación de Lean Manufacturing.
- Schein, E. (2004). *Organizational culture and leadership*. . San Francisco: Jossey.

- Shingo, Y., Matsuda, T., Yoshino, A., Sunazuka, H., Hasegawa, M., & Kobayashi, H. (1985). *U.S. Patent and Trademark Office*. Washington, DC.
- Spanyi, A. (2014). *Towards Process Competence, 2004*.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. Ediciones Paidós.
- Torres, C., & Exela, L. (2013). *Metodología 5S y estudio de trabajo del área de producción de Lim Fresh*.
- Tregear, R. (2015). Business process standardization. En R. Tregear, *In Handbook on Business Process Management* (págs. 421 - 441). Berlin, Heidelberg.: Springer.
- Van de Putte, G., Benedett, T., Gagic, D., Gersak, P., Krutzler, K., & Perry, M. (2001). Intra-enterprise business process management. *IBM Corporation. IBM International Technical Support Organization. IBM Redbook*.
- Vanzant, T. (2012). Lean Six Sigma. *International Standards and Global Guidelines*. Fultus Corporation.
- Vargas, O., & Cabrera, M. (2011). Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing.
- Vivekananthamoorthy, N., & Sankar, S. (2011). Lean Six Sigma. *In Six Sigma Projects and Personal Experiences*. IntechOpen.

Hemerografía

- Amalia, M., Orozco, M., Favela, H., Velázquez, J., & León, S. (2018). Aplicación de Lean y Six Sigma en una microempresa. *Revista de la Ingeniería Industrial*.

- Arrieta, J., & Domínguez, J. (2011). Aplicación lean manufacturing en la industria colombiana. Revisión de literatura en tesis y proyectos de grado. *Revista Virtual Pro*, 132.
- Barcelli, G., Henrich, M., & León, J. (2007). *Un método de mejora de proceso para pymes en países en desarrollo. (Tesis pregrado)*.
- Brocke, J., Zelt, S., & Schmiedel, T. (2015). On the role of context in business process management. *Magazine: Elsevier*, 77-89.
- Bueno, C. (1974). Análisis crítico de los objetivos y subobjetivos de la empresa. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 77 – 89.
- Cordero, R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica . *Revista educación*, 155-165.
- Díaz, P. (2017). *Procesos Empresariales para la Creatividad: QUEST S.A.S. (tesis pregrado)*. Medellín: UPB .
- Gallastegi, E. (2014). La producción flexible: Just in time versus organización científica del trabajo. *Revista de Dirección y Administración de Empresas. Gestión*. (8 de diciembre de 2019). Metalmecánica. *Diario Gestión*.
- Glasgow, J., Scott, J., & Kaboli, P. (2010). Guiding inpatient quality improvement: a systematic review of Lean and Six Sigma. . *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 533.
- Guevara, J., Muñoz, E., & Portugal, R. (2012). *Paolo./Planeamiento estratégico para el desarrollo del cluster minero del sur del Perú en Arequipa.--Lima (Tesis posgrado)*. Arequipa: Universidad ESAN.
- Mallar, M. Á. (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Revista Científica" Visión de Futuro"*, 13(1).

- McFetridge, D. (1995). Knowledge, market failure and the multinational enterprise: A comment. *Journal of International Business Studies*, págs. 409-415.
- Meyer, C., & Hanson, J. (1995). Gestion horizontal: el desmantelamiento de las barreras organizativas al crecimiento. . *Magazine: Harvard Deusto business review*, 4-13.
- Ministerio de la Producción. (2018). Boletín de Producción Manufacturera. *Reporte de producción Manufacturera*.
- Moon, H., & Peery, N. S. (1995). Competitiveness of product, firm, industry, and nation in a global business. Competitiveness. *An International Business Journal*, págs. 37-43.
- MP, M. d. (2018). Boletín de Producción Manufacturera: Reporte de producción Manufacturera. Lima.
- Peng, M., Lee, S., & Tan, J. (2001). The keiretsu in Asia: Implications for multilevel theories of competitive advantage. *Journal of International Management*, págs. 253-276.
- Pepper, M., & Spedding, T. (2010). The evolution of lean Six Sigma. . *Magazine International Journal of Quality & Reliability Management*, 138-155.
- Peralta, G., & Castañeda, E. (2019). *Propuesta de implementación aplicando la metodología Lean Six Sigma en el proceso de despacho en la empresa de Crisoles refractarios. (Tesis pregrado)*. Lima - Perú: Universidad Privada del Norte.
- Pérez, H. (2016). *El impacto de Lean Six Sigma en organizaciones latinoamericanas y sus factores críticos de éxito. (Tesis posgrado)*. Iteso.

- Pérez, H., Salamando, C., & Valencia, L. (2012). Levantamiento de requerimientos basados en el conocimiento del proceso. *Revista Científica*, 42-52.
- Porter, M. (1990). ¿Dónde radica la ventaja competitiva de las naciones? *Deusto business review*, 3-26.
- Quezada, W., Hernández, G., González, E., Comas, R., & Quezada, W. M. (2018). *Gestión de la tecnología y su proceso de transferencia en Pequeñas y Medianas Empresas metalmecánicas del Ecuador (Tesis pregrado)*. Ecuador.
- Rugman, A., & Verbeke, A. (1998). Corporate strategies and environmental regulations: An organizing framework. *Strategic management journal*, págs. 363-375.
- Salas, K., Meza, J., Obredor, T., & Mercado, N. (2019). *Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia. (Tesis pregrado)*. Colombia.
- Schmiedel, T., Vom Brocke, J., & Recker, J. (2013). Which cultural values matter to business process management? Results from a global Delphi study. *Magazine: Business Process Management Journal*, 292-317.
- Shah, R., & Ward, P. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations management*, 129-149.
- Sidorova, A., & Isik, O. (2010). Business process research: a cross-disciplinary review. *Business Process Management Journal*, 566-597.
- Siggel, E. (2006). International competitiveness and comparative advantage: a survey and a proposal for measurement. *Journal of Industry, competition and trade*, págs. 137-159.

- Snee, R. (2010). Lean Six Sigma—getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9-29.
- Srivastava, D., Shah, H., & Talha, M. (2006). Determinants of competitiveness in Indian public sector companies: An empirical study. *Competitiveness. An International Business Journal*, págs. 212-222.
- Timans, W., Antony, J., Ahaus, K., & Van Solingen, R. (2012). Implementation of Lean Six Sigma in small- and medium-sized manufacturing enterprises in the Netherlands. *Journal of the Operationa*, 339-353.
- Velásquez, C. (2011). Negocios ágiles y eficiencia operativa. *Business Process Management*.
- Waheeduzzaman, A. (2011). Competitiveness and convergence in G7 and emerging markets. *Competitiveness . An International Business Journal*, págs. 110-128.
- Weske, M. (2012). Business process management architectures. En M. Weske, *In Business Process Management* (págs. 333-371). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Yuijan, M. (2014). *Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean six sigma en una empresa comercial. (Tesis pregrado)*.

Infografía

- Alhuraish, I. (2016). *L'évaluation des performances des organisations implémentant les méthodes Lean Manufacturing et Six Sigma*. Obtenido de Application aux industries françaises:
<https://www.theses.fr/2016ANGE0018>
- Betancourt, J. M., & Sánchez, A. (2015). *El control de gestión y su impacto en la eficiencia*. Obtenido de Retos de La Dirección:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552015000200008

Bizagi. (2015). *Bridging people and software through process technology*.

Obtenido de www.bizagi.com.

Coronado, S. (2018). *Efecto del uso del lean six sigma en las buenas prácticas empresariales de las principales empresas agroexportadoras del Perú*.

Obtenido de http://200.37.102.150/bitstream/USIL/8509/3/2018_Coronado-Santivañez.pdf

Definicionabc. (agosto de 2010). *Definición de PYME*. Obtenido de

<https://www.definicionabc.com/economia/pyme.php>

Gartner. (7 de diciembre de 2010). *Gartner identifica siete claves para el éxito del proyecto BPM*. Obtenido de

www.computing.es/infraestructuras/noticias/1032301001801/gartner-identifica-siete-claves-exito-proyecto-bpm.1.html

INEI, I. N. (noviembre de 2017). *Perú: Estructura Empresarial*. Obtenido de Perú:

Estructura Empresarial:

www.google.com/search?q=estructura+empresarial+2019+inei&oq=estructura+empresarial+2019+inei&aqs=chrome..69i57.7200j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

López, M. (2018). *Aplicación de la metodología gestión de procesos de negocio - BPM, para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Dirección Regional Oriente – INPEC. (Tesis posgrado)*.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/19967>.

Mokate, K. (julio de 2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* Obtenido de En Banco Interamericano de Desarrollo:

<https://publications.iadb.org/es/publicacion/14536/eficacia-eficaciaeficiencia->

Osorio, I., & Lopesierra, S. (2014). *Incidencia Del Liderazgo en los factores críticos del éxito como estrategia competitiva empresarial*. Obtenido de Dimensión Empresarial: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v12i2.283>

Sánchez, M. (2004). *Business Process Management (BPM): articulando estrategia procesos y tecnología*. Obtenido de www.degerencia.com/articulos.php?artid=611

Ruiz, G. (2000). *Themis*. Obtenido de Definición de mercado relevante y políticas de competencia.: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/themis/article/viewFile/11673/12220>