

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PUCP**

**PROPUESTA DE MEJORA DE UN CENTRO DE ENGORDE DEDICADO A LA  
VENTA DE GANADO BOVINO IMPLEMENTANDO *LEAN FEEDLOT***

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial**

**AUTORA:**

Kelyn Lay León Ramírez

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Juan Manuel Arrascue Cárdenas

**ASESOR:**

Miguel Domingo Gonzáles Álvarez

**Lima, Mayo, 2019**

## Resumen

El objetivo de esta tesis es plantear una propuesta de mejora para una empresa ganadera del departamento de Lima cuya principal actividad es el engorde de bovinos obteniendo un bovino de mejor conformación y carne de mejor calidad vendiéndola al por mayor en carnicerías y principales frigoríficos de Lima.

Si bien existen investigaciones y propuestas relacionadas al mejoramiento de genética y razas de animales para empresas ganaderas, no se ha explorado a profundidad las propuestas de mejora enfocadas a mejora de procesos para empresas de este rubro; el cual es el principal tema de esta tesis.

En el capítulo de descripción, análisis y diagnóstico se explicará la situación actual de la empresa y del sistema productivo mostrando el flujo de operaciones por las que pasa el ganado vacuno, así como la distribución de las áreas dentro de la empresa. En base a ello, se realiza el análisis de los reprocesos, desperdicios y problemas que se puedan identificar tomando en cuenta las familias de productos para obtener un diagnóstico de la empresa de los problemas identificados dentro de la situación actual.

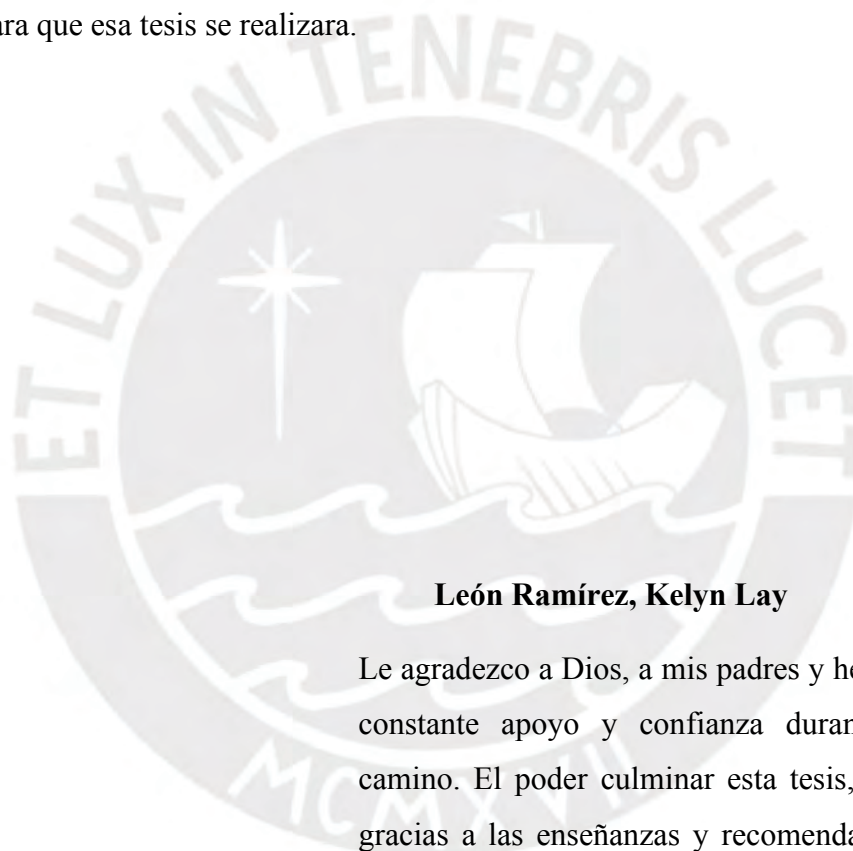
Una vez realizado el punto anterior, se plantearán las propuestas de mejora siguiendo las fases de implementación *Lean* de Black solucionando los problemas relacionados a mala distribución de familia de productos, demoras en los procesos, temas organizacionales, tiempos de maquinaria defectuosa e inadecuado *layout*. Para ello, fue necesario la elaboración de un plan de segmentación de familia de productos y el uso de herramientas de mejora como 5S, círculos de calidad, SMED y diseño de plantas.

Finalmente, con el análisis financiero que se realizó para calcular la rentabilidad de los proyectos de mejora, se concluyó las mejoras propuestas son viables, ya que se obtuvo un TIR de 15.2% mayor al interés de descuento y un S/. 19,333, demostrando que el proyecto es rentable y aceptable.

## **Agradecimientos,**

### **Arrascue Cárdenas, Juan Manuel**

Esta tesis la dedico principalmente a mi familia, debido a todo el soporte que me dieron para poder cumplir con este largo recorrido. Así mismo, le agradezco a mi compañera de tesis y a nuestro asesor, por el constante apoyo y recomendaciones entregadas para que esa tesis se realizara.



### **León Ramírez, Kelyn Lay**

Le agradezco a Dios, a mis padres y hermano por su constante apoyo y confianza durante todo este camino. El poder culminar esta tesis, también, fue gracias a las enseñanzas y recomendaciones de mi asesor y compañero de tesis.



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

### TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial

ALUMNOS : **JUAN MANUEL ARRASCUE CÁRDENAS**  
**KELYN LAY LEÓN RAMÍREZ**

CÓDIGO : 2010.0994.12  
2011.4598.12

PROPUESTO POR : Dr. Miguel D. González Álvarez

ASESOR : Dr. Miguel D. González Álvarez

TEMA : PROPUESTA DE MEJORA DE UN CENTRO DE ENGORDE DEDICADO A LA VENTA DE GANADO BOVINO IMPLEMENTANDO LEAN FEEDLOT.

Nº TEMA : #1432

FECHA : San Miguel, 15 de febrero de 2018



### JUSTIFICACIÓN:

En la actualidad, la producción de carne es una de las principales actividades económicas del mundo. Por ello, en el 2008 la producción de carne de res, a nivel mundial, ascendió a 57 millones de toneladas que representa casi un tercio de la producción de todos los tipos de carne, donde se encuentra a USA como el principal productor de carne<sup>1</sup>. Asimismo, en el Perú la producción de carne bovina asciende a 5 millones de cabezas que producen 100 mil toneladas de carne, mercado en donde la actividad ganadera se ha incrementado en promedio 3.74% en las últimas dos décadas<sup>2</sup>. Sin embargo, en el 2007, el Fondo Nacional de Ganadería Intensiva de Vacunos Carne indicó que el número de centros de engorde disminuyó significativamente respecto a años anteriores.

Esta disminución se debe a que los consumidores están optando por productos sustitutos como el pollo<sup>3</sup>, debido a campañas de alimentación veganas, que buscan solucionar problemas de obesidad, colesterol y hasta enfermedades cancerígenas<sup>4</sup>. Pese a esto, en los últimos años el consumo de carne vacuna se ha intensificado, incrementando a 6 toneladas por año desde el 2007 al 2013<sup>5</sup>. Asimismo, es importante indicar que en el 2016 las importaciones llegaron a los \$24 millones siendo los principales proveedores USA,

<sup>1</sup> INFOCARNE. *Producción, comercio y consumo de carne y leche procedente de ganado vacuno*. Consulta: 02 de setiembre de 2016.

<sup>2</sup> APOYO CONSULTORÍA (2012). *Estudio del sector agrícola*. Lima: Consulta: 17 de setiembre de 2016.

<sup>3</sup> GESTIÓN (2014). *El pollo representa el 53% del consumo total de carnes en el Perú*. Lima. Consulta: 17 de setiembre de 2016.

<sup>4</sup> OMS (2015). *Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada*. Consulta: 17 de setiembre de 2016.

<sup>5</sup> INEI (2014). *Producción Agropecuaria, según principales productos, 2007-2013*.

i

Av. Universitaria N° 1801, San Miguel  
T: (511) 626 2000

[www.pucp.edu.pe](http://www.pucp.edu.pe)



Bolivia y Argentina<sup>6</sup>; debido a esto se logra identificar que existe un mercado que podría ser abastecido por carne peruana<sup>7</sup>.

En vista de ello, es necesario considerar la importancia de las mejoras que se podrían realizar en centros dedicados a este rubro, ya que cubren las necesidades básicas de la canasta familiar. Por ello, a fin de manejar correctamente un Centro de Engorde, se han comenzado a implementar una gran variedad de técnicas que ayuden a mejorar la producción de carne de ganado vacuno, sin embargo, estas mejoras carecen de un buen fundamento de un estudio de procesos<sup>8</sup>.

Es por eso que en este proyecto se plantea realizar un estudio de la situación actual de un centro de engorde de ganado bovino. De manera que el estudio se enfoque en plantear una propuesta de mejora que ayude a comprender como se maneja el flujo del proceso central, de manera que se pueda reducir desperdicios en la empresa haciendo uso de casos de éxito de implementación de *Lean* en PYMES y de las herramientas *Lean Manufacturing* aplicadas para un centro de engorde.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo del tema es proponer una mejora del sistema de producción de un centro de engorde de ganado bovino a partir del uso de la herramienta de *Lean Manufacturing* aplicada a pequeñas empresas.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Definir claramente los conceptos teóricos que involucran al manejo de corrales de engorde empleando los conocimientos de *Lean Manufacturing* para poder identificar las propuestas de solución.
- Describir la situación actual del centro de engorde e identificar los problemas que presenta en el proceso productivo de ganado bovino.
- Evaluar el desempeño actual del centro de engorde con las herramientas de análisis y diagnóstico para proponer soluciones en base a estas.
- Proponer un plan de implementación de *Lean* en una pequeña empresa de centro de engorde.
- Realizar un estudio económico de la implementación de las propuestas de mejora.

#### **PUNTOS A TRATAR:**

##### **a. Marco teórico. [JMAC-KLLR]**

Se desarrolla los conceptos teóricos relacionados a los corrales de engorde, *Lean* aplicado a pequeñas empresas, pensamiento *Lean*, herramientas de *Lean Manufacturing* que ayuden a identificar, analizar y proponer propuestas de solución a las problemáticas de la situación actual.

<sup>6</sup> Agrodata Perú. *Carne de Bovino Congelada Perú Importación 2016*. Consulta: 16 de julio de 2017.

<sup>7</sup> ECNATIN S.L. (2010). "La producción de carne en el Perú es viable". *Agroforum*. Consulta: 16 de setiembre de 2016.

<sup>8</sup> LLINAS, Julio. *S/f. Corrales para manejo de ganado*. Lima, pp 3-4.



**b. Descripción, análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa. [JMAC-KLLR]**

Se realiza un estudio detallado de la situación actual de la empresa, describiendo y detallando los principales procesos por el que atraviesa el flujo productivo con el fin de poder identificar los procesos críticos con uso de las herramientas de métodos descritas en el anterior punto.

**c. Desarrollo de propuestas de mejora. [JMAC-KLLR]**

Se tiene como objetivo el de elaborar una propuesta de mejora de procesos que abarque las cinco primeras fases de implementación del modelo *Lean* de Black aplicado a un centro de engorde, que en este caso se llamaría "*Lean Feedlot*".

**d. Análisis económico. [JMAC]**

Se evalúa el impacto económico que genera la implementación de las mejoras propuestas para la empresa

**e. Conclusiones y recomendaciones.**

*Máximo: 100 páginas*

ASESOR

[JMAC] JUAN MANUEL ARRASCUE CÁRDENAS  
[KLLR] KELYN LAY LEÓN RAMÍREZ

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Índice de Gráficos .....	vi
Índice de Tablas .....	vii
Índice de Anexos .....	x
Introducción .....	1
Capítulo 1. Marco Teórico .....	2
1.1. Definición del Sistema <i>Lean</i> .....	2
1.1.1. Principios del Pensamiento <i>Lean</i> .....	2
1.1.2. Definición del Desperdicio .....	6
1.1.3. Círculos de Calidad (CC) .....	8
1.1.3.1. Objetivos y principios del CC .....	8
1.1.3.2. Organización de los CC .....	8
1.1.4. Herramientas Lean Manufacturing .....	9
1.1.5. Otras herramientas de mejora .....	16
1.1.6. Fases de implementación Lean .....	19
1.2. Centro de engorde de ganado bovino .....	23
1.2.1. Definición de centro de engorde de ganado Bovino .....	23
1.2.2. Tipo de carne de ganado Bovino .....	24
1.2.3. Canales de comercialización .....	25
1.2.4. Factores de comercialización .....	27
1.2.5. Procesos de un centro de engorde .....	29
1.2.6. Infraestructuras e instalaciones .....	31
1.3. Aplicación de Lean en PYMES .....	34
1.3.1. Caso de éxitos y fracasos identificados en PYME en Italia .....	34
Capítulo 2. Descripción, análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa .....	38
2.1. Descripción de la Empresa .....	38
2.1.1. Antecedentes / Eventos .....	38
2.1.2. Sector y actividad económica .....	39
2.1.3. Perfil organizacional .....	39
2.1.4. Clientes / Proveedores / Competencia .....	39
2.1.5. Estructura Organizacional .....	43
2.2. Descripción Sistema de Producción .....	44
2.2.1. Productos del sistema de Producción .....	44

2.2.1.1.	Productos por etapas .....	45
2.2.1.2.	Productos por raza .....	46
2.2.2.	Proceso productivo.....	46
2.2.3.	<i>Layout</i> actual.....	51
2.2.4.	Sistema de Planificación .....	55
2.2.5.	Alimentación del Ganado Vacuno: Materia prima .....	58
2.2.6.	Certificaciones de salubridad necesarias .....	59
2.2.7.	Equipos / Maquinaria .....	61
2.3.	Análisis de la situación Actual .....	62
2.3.1.	Identificación y clasificación de familias de productos.....	62
2.3.1.1.	Criterios para identificar las familias de productos .....	62
2.3.1.2.	Identificación de familias de productos.....	64
2.3.2.	Descripción de principales de familias de productos.....	66
2.3.3.	Estudio de rentabilidad en ganancia de peso por familia.....	67
2.3.4.	Identificación de defectos en el proceso de producción .....	71
2.3.4.1.	Agrupación y análisis de tiempos de procesos .....	71
2.3.4.2.	Tiempos de traslados entre procesos .....	74
2.3.4.3.	Defectos por macroprocesos.....	75
2.3.4.4.	Clasificación de Problemáticas.....	77
2.3.4.5.	Principales causas de las problemáticas .....	79
2.3.5.	Identificación de defectos en el sistema de planificación.....	79
2.3.6.	Identificación de defectos en la estructura organizacional .....	81
2.4.	Diagnóstico.....	85
2.4.1.	Identificación del <i>Value Stream Map</i> (VSM) .....	85
2.4.1.1.	VSM Actual.....	86
2.4.1.2.	VSM Futuro.....	89
2.4.2.	Identificación de los desperdicios <i>Lean</i> .....	91
2.4.3.	Herramientas a de mejora aplicables tentativas .....	94
Capítulo 3.	Desarrollo de propuesta de mejoras .....	95
3.1.	Propuesta de implementación Lean de Black .....	95
3.1.1.	Implementación de Familias de Productos .....	95
3.1.1.1.	Plan de segmentación de Familias de Productos .....	95
3.1.1.2.	Impacto de las Familias de Productos .....	98
3.1.2.	Implementación de 5's.....	99
3.1.2.1.	Etapas de implementación 5's .....	99

3.1.2.2.	Impacto de implementación de 5's .....	107
3.1.3.	Implementación de círculos de calidad .....	108
3.1.3.1.	Estructura propuesta de círculos de calidad .....	108
3.1.3.2.	Impacto de Círculos de Calidad.....	112
3.1.4.	Implementación de SMED.....	113
3.1.4.1.	Pasos para la implementación de SMED.....	114
3.1.4.2.	Impacto de SMED .....	117
3.1.5.	Propuesta de <i>Layout</i> mejorado.....	118
3.1.5.1.	Designación de áreas para la mejora de flujo de procesos .....	118
3.1.5.2.	<i>Layout</i> propuesto .....	120
3.2.	Mejoras obtenidas por <i>Layout</i> propuesto .....	122
Capítulo 4.	Análisis Económico .....	123
4.1.	Costo del Personal.....	123
4.2.	Inversión de implementación de mejoras.....	123
4.2.1.	Gastos de implementación de clasificación de familias .....	123
4.2.2.	Gastos de Implementación de 5's .....	124
4.2.3.	Gastos de Implementación de círculos de calidad .....	126
4.2.4.	Gastos de Implementación de SMED.....	126
4.2.5.	Gastos de implementación de <i>layout</i> mejorado .....	128
4.3.	Ahorro generado por la implementación de mejora.....	128
4.3.1.	Ahorro por implementación de clasificación de familias .....	129
4.3.2.	Ahorro por implementación de 5's .....	129
4.3.3.	Ahorro por implementación de círculos de calidad .....	130
4.3.4.	Ahorro por implementación de SMED.....	131
4.3.5.	Ahorro por implementación de <i>layout</i> mejorado .....	131
4.4.	Aumento de capacidad del corral de engorde .....	132
4.5.	Resumen del plan de inversión.....	133
4.6.	Flujo de caja del proyecto .....	134
Capítulo 5.	Conclusiones y recomendaciones .....	136
5.1.	Conclusiones del proyecto de mejora.....	136
5.2.	Recomendaciones encontradas.....	137
Referencias Bibliográficas	.....	139

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Modelo de las 4p de Toyota .....	4
Gráfico 2: Principios Lean .....	5
Gráfico 3: Organización en base a los círculos de calidad .....	8
Gráfico 4: Estructura Lean Manufacturing .....	10
Gráfico 5: Value Stream Mapping .....	12
Gráfico 6: Ciclo PDCA .....	16
Gráfico 7: Diagrama Causa – Efecto .....	17
Gráfico 8: Diez pasos hacia el Lean Manufacturing.....	23
Gráfico 9: Canales de distribución.....	27
Gráfico 10: Principales actividades de comercialización .....	28
Gráfico 11: Principales clientes, proveedores y competencias.....	39
Gráfico 12: Porcentaje de ventas por clientes del 2016.....	40
Gráfico 13: Estructura Organizacional .....	43
Gráfico 14: Productos por etapa de Crianza .....	45
Gráfico 15: Diagrama de operaciones de los procesos de ingreso.....	48
Gráfico 16: Diagrama de operaciones de procesos cotidianos .....	50
Gráfico 17: Diagrama de operaciones de salida .....	51
Gráfico 18: Layout actual de la empresa .....	52
Gráfico 19: Familias de productos .....	67
Gráfico 20: Diagrama Ishikawa de causas del nivel de rotación .....	82
Gráfico 21: Diagrama Pareto de causa de rotaciones .....	83
Gráfico 22: Diagrama Ishikawa de los accidentes laborales .....	84
Gráfico 23: Diagrama Pareto de accidentes laborales .....	85
Gráfico 24: VSM Actual de la familia de cría- levante - engorde.....	86
Gráfico 25: VSM Actual de familia levante – engorde .....	87
Gráfico 26: VSM Actual de familia de engorde .....	88
Gráfico 27: VSM Futuro de la familia levante - engorde .....	89
Gráfico 28: VSM Futuro de la familia de engorde .....	90
Gráfico 29: Herramientas de mejora a utilizar.....	95
Gráfico 30: Situación actual almacén alimentos.....	101
Gráfico 31: Situación actual de la zona de preparación.....	102
Gráfico 32: Situación actual lugar de herramientas .....	103
Gráfico 33: Situación actual del almacén veterinario .....	104
Gráfico 34: Situación actual con presencia de residuos y desperdicios.....	105
Gráfico 35: Propuesta de círculos de calidad.....	112
Gráfico 36: Tabla relacional de actividades.....	119
Gráfico 37: Diagrama relacional de actividades propuesto .....	120
Gráfico 38: Diagrama de bloques .....	120
Gráfico 39: Layout Propuesto .....	121

## Índice de Tablas

Tabla 1: Análisis del Flujo de Valor .....	11
Tabla 2: Matriz básica de máquina (M) y componentes (C) .....	13
Tabla 3: Matriz reordenada .....	14
Tabla 4: Etapas para la automatización de procesos.....	15
Tabla 5: Prioridad de cercanía .....	17
Tabla 6: Principales razones de prioridad de cercanía.....	18
Tabla 7: Tabla de Relaciones .....	18
Tabla 8: Propuesta de métodos Lean según el tamaño de la empresa .....	37
Tabla 9: Clasificación de mejoras de herramientas para PYMEs.....	37
Tabla 10: Proveedores de ganado y tiempos de entrega.....	41
Tabla 11: Principales proveedores de insumos y tiempos de entrega.....	41
Tabla 12: Proveedores de alimento perecible y tiempos de entrega.....	42
Tabla 13: Principales proveedores de leche fresca y tiempos de entrega.....	42
Tabla 14: Principales proveedores de medicina y tiempos de entrega.....	43
Tabla 15: Principales funciones del personal de la empresa.....	44
Tabla 16: Ventas por raza del 2016 .....	46
Tabla 17: Descripción de los procesos de Ingreso.....	47
Tabla 18: Descripción de los procesos cotidianos .....	49
Tabla 19: Descripción de los procesos de salida .....	51
Tabla 20: Espacio requerido por bovino según etapa de engorde .....	54
Tabla 21: Cantidad de comederos y bebederos por corral.....	54
Tabla 22: Capacidad actual y máxima por corral .....	54
Tabla 23: Capacidad por tipo de corral.....	55
Tabla 24: Capacidad del centro de engorde por tipo de ganado .....	55
Tabla 25: Desperdicio en alimentación de ganado de cría .....	58
Tabla 26: Desperdicio en alimentación de ganado de levante.....	58
Tabla 27: Fórmula y desperdicio en alimentación de ganado de engorde.....	59
Tabla 28: Certificados de vacunación.....	60
Tabla 29: Tiempos de espera para obtención de certificados .....	60
Tabla 30: Certificados necesarios para adquirir el CSTI.....	60
Tabla 31: Equipos y maquinarias de la empresa.....	62
Tabla 32: Clasificación de procesos por criterios.....	63
Tabla 33: Tipos de productos que posee la empresa.....	65
Tabla 34: Ganancia diaria de peso promedio del año 2016.....	68
Tabla 35: Variación de peso promedio por familia .....	68
Tabla 36: Variación de rendimiento de carcaza actual vs teórica.....	69
Tabla 37: Costos incurridos por tipos de familia .....	69
Tabla 38: Margen de ganancia por tipo de familia .....	70
Tabla 39: Problemas identificados en el engorde de ganado.....	70
Tabla 40: Tiempo de los procesos por etapa.....	71
Tabla 41: Agrupación de los procesos .....	72
Tabla 42: Tiempos de procesos agrupados .....	73
Tabla 43: Tiempo invertido en problemas donde se emplea máquinas y equipos.....	73
Tabla 44: Tiempos de traslado entre procesos.....	74

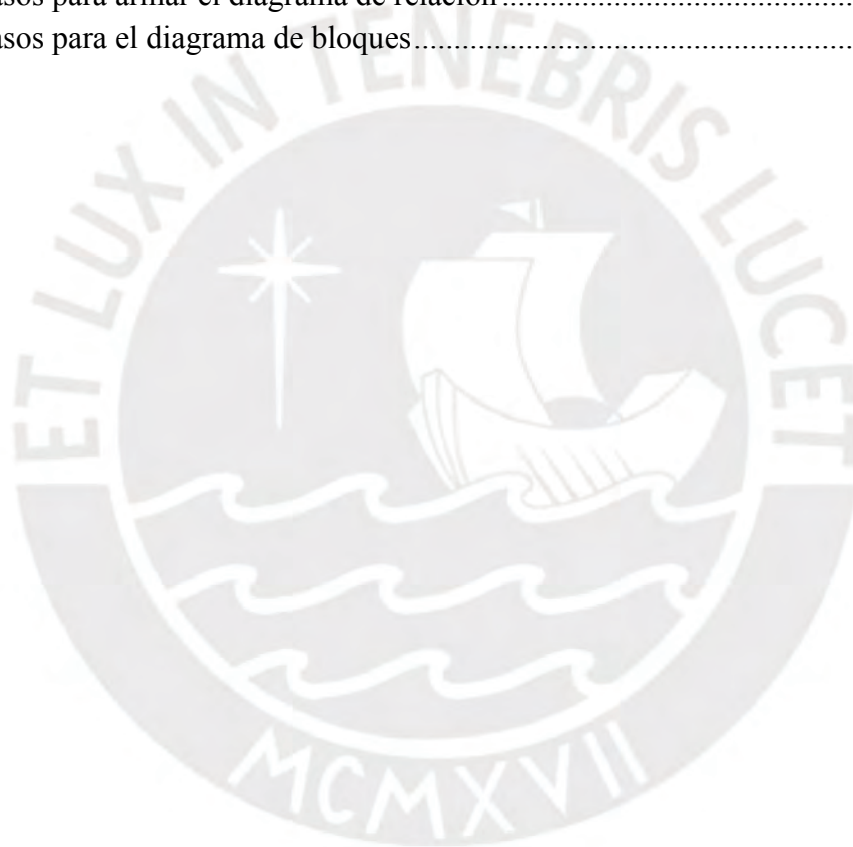
Tabla 45: Resumen de problemáticas del sistema productivo .....	77
Tabla 46: Clasificación de problemáticas .....	78
Tabla 47: Información del personal y rotaciones en el 2016 .....	81
Tabla 48: Causas de rotación del personal por puntajes .....	82
Tabla 49: Número de accidentes del 2016 por nivel de gravedad .....	84
Tabla 50: Ordenamiento de principales causas de accidentes laborales .....	84
Tabla 51: Desperdicios Lean .....	93
Tabla 52: Principales desperdicios Lean .....	93
Tabla 53: Posibles herramientas de mejora según Black .....	94
Tabla 54: Comparación de demanda y oferta de ganado de engorde y levante .....	96
Tabla 55: Comparación del antes y después del plan de segmentación de familias .....	99
Tabla 56: Medida a tomar por estado de los elementos .....	100
Tabla 57: Horario de limpieza propuesto .....	105
Tabla 58: Comparación del antes y después de las 5's .....	107
Tabla 59: Comparación del antes y después de la implementación de los CC .....	113
Tabla 60: Diferenciación entre tiempos de preparación interna y externa .....	114
Tabla 61: Piezas o partes cambiadas en el mantenimiento preventivo .....	115
Tabla 62: Horario de máquina parada .....	116
Tabla 63: Mejoras realizadas en maquinarias y equipos .....	117
Tabla 64: Reducción de tiempos por SMED .....	117
Tabla 65: Valor relacional .....	118
Tabla 66: Mejoras obtenidas por el layout propuesto .....	122
Tabla 67: Costo del personal .....	123
Tabla 68: Gasto por capacitación para la identificación de las familias de productos .....	124
Tabla 69: Gasto por elaboración de informe para la identificación de las familias de productos .....	124
Tabla 70: Costo total de la implementación de familias de productos .....	124
Tabla 71: Gasto de capacitación para la metodología 5's .....	125
Tabla 72: Gasto incurrido para organizar el almacén .....	125
Tabla 73: Gasto de herramientas requeridas para las 5's .....	125
Tabla 74: Costo total de implementación de las 5's .....	125
Tabla 75: Gasto por capacitación de círculos de calidad .....	126
Tabla 76: Gasto por herramientas necesarias para las reuniones de los círculos .....	126
Tabla 77: Costo total de la implementación de círculos de calidad .....	126
Tabla 78: Gasto de mejoras internas para equipo por SMED .....	127
Tabla 79: Gasto empleado en el uso de personal para la implementación del SMED .....	127
Tabla 80: Gasto por capacitación de SMED .....	127
Tabla 81: Costo total de implementación de SMED .....	127
Tabla 82: Gasto por actividades realizadas para la redistribución .....	128
Tabla 83: Gasto de compas para la reestructuración .....	128
Tabla 84: Costo total de implementación de Layout mejorado .....	128
Tabla 85: Ahorro de tiempo por la implementación de familias de productos .....	129
Tabla 86: Ahorro monetario por la implementación de familias de productos .....	129
Tabla 87: Ahorro de tiempo de preparación de alimentos debido a las 5's .....	129
Tabla 88: Ahorro de tiempo de limpieza de corrales por la implementación de 5's .....	130
Tabla 89: Ahorro monetario por la implementación de 5's .....	130

Tabla 90: Ahorro generado por la implementación de los círculos de calidad.....	130
Tabla 91: Ahorro de tiempo de preparación de alimentos por la implementación de SMED .....	131
Tabla 92: Ahorro de tiempo de pesado por la implementación de SMED .....	131
Tabla 93: Ahorro monetario por implementación de SMED.....	131
Tabla 94: Ahorro de tiempos de traslado por Layout mejorado .....	132
Tabla 95: Ahorro monetario por implementación de Layout mejorado .....	132
Tabla 96: Variaciones de capacidad mínima y máxima del centro de engorde.....	132
Tabla 97: Incremento de capacidad en soles por nivel de rotación de la familia .....	133
Tabla 98: Resumen del plan de inversión .....	133
Tabla 99: Flujo de caja del proyecto de inversión .....	134
Tabla 100: Resultados de la inversión .....	135



## Índice de Anexos

Anexo 1: Otros casos en donde aplica los tipos de desperdicios.....	144
Anexo 2: La Teoría Z.....	146
Anexo 3: Otras propuestas de fases de implementación Lean.....	147
Anexo 4: Otros casos de éxito de implementación Lean en PYMES.....	156
Anexo 5: Matrices de Ingreso, Cotidianos y Salidas .....	166
Anexo 6: Formato de control de insumos .....	169
Anexo 7: Formato de control de medicinas .....	170
Anexo 8: Formato de control de alimentos.....	171
Anexo 9: Formato de conformidad de limpieza .....	172
Anexo 10: Checklist para el control del mantenimiento preventivo.....	173
Anexo 11: Pasos para armar el diagrama de relación.....	174
Anexo 12: Pasos para el diagrama de bloques.....	176



## Introducción

En la actualidad, la producción de carne es una de las principales actividades económicas en el mundo. Por ello, en el 2008 la producción de carne bovina a nivel mundial ascendió a 57 millones de toneladas que representa casi un tercio de la producción de todos los tipos de carne, donde USA se encuentra como el principal productor de carne (Inforcarne, 2010).

Así mismo, en el Perú la producción de carne bovina asciende a 5 millones de cabezas que producen 100 mil toneladas de carne, mercado en donde la actividad ganadera se ha incrementado en promedio 3.74% en las últimas dos décadas (Apoyo y Consultoría, 2012).

Sin embargo, en el 2007, el Fondo Nacional de Ganadería Intensiva de Vacunos Carne indicó que el número de centros de engorde disminuyó significativamente respecto a años anteriores. Esta disminución de centros de engorde se debe a que los consumidores están optando por otros tipos de carne como el pollo (Gestión, 2014), esto debido a las constantes campañas de alimentación veganas, que buscan solucionar problemas de obesidad, colesterol y hasta enfermedades cancerígenas (OMS, 2015).

Por otro lado, en los últimos años el consumo de carne vacuna se ha intensificado, incrementando a 6 toneladas por año desde el 2007 al 2013 (INEI, 2014).

En vista de ello, es necesario considerar la importancia de las mejoras que se podrían realizar en centros dedicados a este rubro, ya que cubren las necesidades básicas de la canasta familiar. Por ello, a fin de manejar correctamente un Centro de Engorde, se han comenzado a implementar una gran variedad de técnicas que ayuden a mejorar la producción de carne de ganado vacuno, sin embargo, estas mejoras carecen de una base de estudio de mejora de procesos (LLINAS, s/f).

En síntesis, se planteará realizar un estudio de la situación actual de un centro de engorde de ganado bovino, en donde se tendrá como foco principal el flujo del proceso central que nos permita identificar y depurar los problemas actuales (desperdicios) que existen en la empresa haciendo uso de algunos casos de éxito en implementación de *Lean* en PYMEs, en conjunto de las herramientas *Lean Manufacturing* aplicadas a un centro de engorde; logrando generar una propuesta de *Lean Feedlot*.

## Capítulo 1. Marco Teórico

En el presente capítulo se mostrarán los conceptos básicos que se desarrollarán en las propuestas de mejora que se presentarán para el proyecto. Además, se incluye algunos casos de estudio que sirven como referencia para el proyecto.

### 1.1. Definición del Sistema *Lean*

En esta sección se revisarán los conceptos claves de un sistema *Lean* para desarrollar las mejoras en el proyecto que plantea esta tesis.

#### 1.1.1. Principios del Pensamiento *Lean*

En la actualidad, muchas empresas intentan implementar el Sistema *lean* del Sistema de Producción de Toyota (TPS) dentro de sus sistemas de producción, pero sin éxito alguno; Liker (2011) concluye que el error cometido, es que las empresas piensan que el *lean* significa la implementación de las herramientas *lean*, mas no lo fundamental que es el promover la cultura *lean*. Por ello, a continuación, se desarrollarán dos conceptos del pensamiento *lean*.

##### ● Pensamiento *Lean*

En primer lugar, Liker (2011) detalla que el pensamiento *lean* dentro del TPS tiene como base fundamental catorce principios divididos en cuatro categorías, conocidas como las 4 P's mostrados en el **Gráfico 1** y se clasifican de la siguiente manera:

##### ○ Filosofía (*Philosophy*)

- Toma de decisiones a largo plazo:

Tener como prioridad la toma de decisiones de gestión en una filosofía de largo plazo, dejando en segundo plano los objetivos financieros a corto plazo.

##### ○ Proceso (*Process*)

- Generar procesos de flujo continuo:

Tener un flujo continuo permite resaltar los problemas en la línea con mayor facilidad, de manera que este se puede resolver de manera rápida.

- Sistema *Pull*:

Metodología que previene y reduce los inventarios en proceso, debido a que la producción se ajusta a la demanda variable e incierta, así se busca cumplir con la mayor cantidad de pedidos sin reducir la calidad del producto.

- Nivelar la carga de trabajo:

Mantener equilibrado los niveles de producción facilita una gestión más estándar, para así poder atender con mayor facilidad demandas con mucha variación.

- Cultura de parar:

Tener una cultura de poder parar en el momento necesario ayuda a poder resolver problemas de manera rápida y eficaz sin afectar el proceso la línea de producción.

- Tareas estandarizadas:

Estandarizar tareas a partir del mapeo de procesos, para generar mayor flujo continuo y ayudar al personal a entender con mayor facilidad el proceso actual.

- Control visual:

Utilizar métodos de control visual para identificar problemas de manera rápida, como el uso de indicadores de semaforización.

- Implementar tecnología fiable:

Buscar la manera de utilizar tecnología que sirva de apoyo para el personal y los procesos, pero siempre tomando como foco la mejora del flujo del proceso.

- o **Personas (People)**

- Desarrollar líderes:

Desarrollar líderes dentro de los puestos de trabajo con conocimientos de la cultura y filosofía *lean* que puedan enseñar lo aprendido en sus equipos de trabajo.

- Desarrollar equipos de trabajo:

Implementar equipos de trabajo que entiendan la filosofía y cultura *lean* ayuda a que se logre identificar y solucionar problemas en equipo.

- Apoyar a los socios y proveedores:

Ayudar en el desarrollo de los proveedores o socios es fundamental para crecer de manera conjunta; ya que, si la empresa deja de lado a estos, se podría llegar a que en algún momento no lleguen a cumplir con los requerimientos.

- o **Problemas (Problem)**

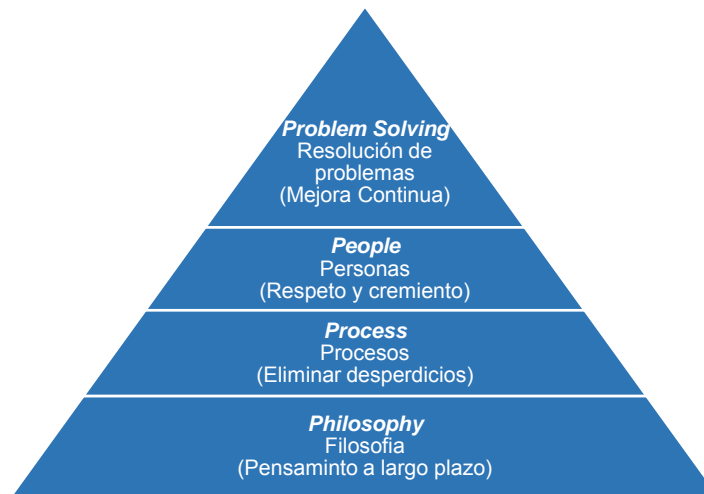
- Acudir al foco del problema:

Participar del proceso mismo, ayuda a la identificación problemas, ya que facilita el entendimiento de la problemática.

- Tomar decisiones grupales:

La toma de decisiones para realizar mejoras se debe efectuar de manera lenta, pues podrían aparecer nuevos problemas durante o posterior a la implementación de estas. Por ello, la planificación debe ser detallada y la implementación rápida.

- La base de la organización es la reflexión constante y la mejora continua:  
Mirar los errores como oportunidades para aprender y luego reflexionar la problemática en el proceso facilita en la próxima propuesta de soluciones.



**Gráfico 1: Modelo de las 4p de Toyota**  
**Fuente: Liker (2011)**  
**Elaboración Propia**

Por otro lado, Womack y Jones (2013) definen que el pensamiento *lean* proporciona un método para poder realizar más actividades utilizando menos recursos humanos, equipamientos, espacio y tiempo. A continuación, se describen los cinco principios *lean* mostrados en el **Gráfico 2**.

- **Valor**

Para muchas empresas el generar valor al producto se define por el concepto que estas generan en un producto pensando en las necesidades del cliente. El error en este pensamiento es creer que el cliente adquirirá el producto apenas este en venta o que no era lo suficiente sofisticado para apreciar las bondades de este. Es por eso que la definición del valor de un producto es otorgada por el cliente; por eso se debería de replantear el concepto desde la perspectiva del cliente.

- **Flujo del Valor**

La creación del flujo del valor se define a partir del mapeo de procesos, por el que el producto o servicio atravesará, este esquema ayuda a identificar los procesos que no agregan valor al producto. El análisis de este flujo ayudará a identificar pasos o reprocesos innecesarios que podrían ser eliminados, a estas acciones se le denomina *Iniciativa Lean*. A continuación, se indican los tres tipos de pasos o acciones que se pueden encontrar durante el análisis del flujo de valor.

- Identificar pasos que fueron creados para agregar valor pero que no lo lograron.
- Identificar pasos que si bien no agregan valor no se pueden eliminar fácilmente.
- Identificar pasos o procesos que simplemente no sirven y no agregan valor.

- o **Flujo**

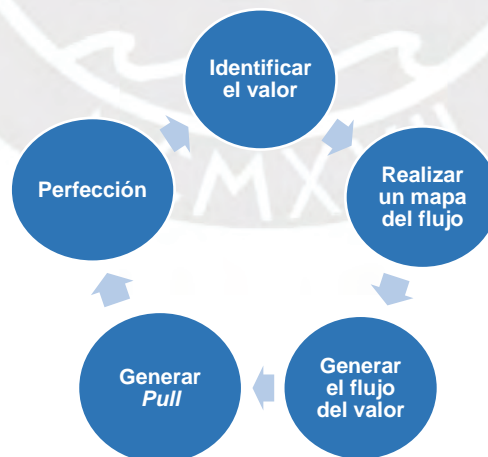
Este principio se refiere a poder generar un flujo continuo, pero en lotes pequeños logrando así reducir inventarios en proceso. Pese a esto, muchas empresas siguen optando por la producción en masa, generando gran cantidad de inventario, pues el pensamiento que se tiene es la de reducción de costos por dilución de costos fijos por el mayor volumen sin considerar el costo de inventario, por ello, el principal reto es generar el conocimiento del flujo continuo.

- o **Pull (atraer)**

Esta metodología busca reducir los grandes lotes de producción dirigidos a atender incertidumbres en la demanda, enfocándose en tener que producir lo necesario y requerido por el mercado, logrando nivelar la cadena de producción.

- o **Perfección**

La última etapa es la más difícil de implementar, ya que busca la perfección de la metodología, esto significa volver al paso inicial, comenzar a analizar el primer paso del flujo del valor actual y así identificar nuevas mejoras. El trabajo en equipo es clave, ya que con la participación de las personas involucradas se lograr tener una amplia gama de ideas a discutir. Es estimulante para el equipo notar que resulta más sencillo descubrir nuevos métodos para la creación del valor debido al gran impacto del *feedback* que se puede obtener en estas reuniones de equipo.



**Gráfico 2: Principios Lean**  
**Fuente: Womack y Jones (2013)**  
**Elaboración Propia**

### 1.1.2. Definición del Desperdicio

El peor enemigo de toda empresa es el desperdicio o *muda*, relacionado a toda aquella actividad que utiliza recursos pero que no agregan valor al proceso o producto final (Womack y Jones, 2013). A continuación, se detallan los tipos de desperdicios en diferentes industrias con el sistema *lean*.

- **Sistema de Producción Toyota (TPS) / Industrias de producción**

Según Liker (2011), plantea que en el rubro de producción el caso número uno es el TPS, en donde existen ocho tipos de desperdicios descritos a continuación.

- Sobreproducción: Se genera cuando la producción es mayor a la demanda, ya que se generan altos costos de transporte por el exceso de inventario.
- Esperas (tiempos de inactividad): Se genera cuando se desaprovecha el tiempo de actividad de los recursos, ya sean por falta de materiales, por designar a un operario a vigilar maquinaria automatizada, paradas de equipos o cuellos de botella.
- Transportes innecesarios: Se genera cuando un material, producto en proceso o terminado se traslada por largos recorridos desde un almacén, maquinarias o estaciones de trabajo.
- Sobre procesamiento: Ocurre debido a la realización de pasos innecesarios para procesar productos que ocasionan defectos.
- Exceso de Inventarios: Se genera por el exceso de materiales, productos en procesos o productos terminados dentro de los almacenes, que generan mayores tiempos, altos costos por inventarios y transporte.
- Movimientos innecesarios: Todo movimiento no necesario por parte de los operarios son considerados desperdicios, pues reduce su productividad por estar realizando otras acciones.
- Piezas defectuosas: Todos los productos defectuosos son considerados desperdicios, ya que han requerido tiempo y recursos empleados, para que luego sean desechados o reprocesados.
- Creatividad de los empleados no utilizada: Los empleados pueden dar muy buenas ideas que podrían repercutir dentro del proceso y no motivar o escuchar a los empleados es considerado como otro desperdicio.

- Industria Granjera (*Lean Farming*)

Riner (2015), el *lean* se aplica y se debería de aplicar en la industria ganadera, esto debido a que la crianza de los animales necesita de un mayor control es por eso que plan de los ocho desperdicios son los siguientes.

- Sobreproducción: Dentro de toda granja la clave del negocio central es la crianza, y a su vez el engorde de estos animales, de esta manera, si es que el engorde es muy intensivo, se puede aumentar la oferta entregada al mercado, desperdiciando la cantidad de carnes de pollo, cerdo, toro, etc.
- Esperas: Existen muchos tiempos de inactividad debido a que el animal se cría y no es como un producto que necesita menos tiempo de proceso para salir de la línea de producción. En estas empresas las actividades humanas son cortas y no generan valor. Un ejemplo es el tiempo que los animales emplean para trasladarse al corral.
- Transportes innecesarios: En las granjas los animales tienen que ser trasladados entre distintos procesos, ya sea para vacunado, pesado, etc. Además, los operarios se trasladan por la granja llevando alimentos para los animales, lo cual es un desperdicio, ya que podría estar automatizado.
- Procesar incorrectamente: En este rubro puede llevar a la pérdida total del producto, por ejemplo dejar mucho tiempo a una gallina en espacios más libres puede causar que la producción de huevos disminuye o en el caso de una vaca obligarla a entregar demasiada leche puede infectar las ubres, perdiendo semanas de producción.
- Exceso de Inventarios: Almacenar exceso de insumos debido a una poca planificación de consumo. Asimismo, inventariar desechos como objeto de abono, pero no utilizarlo o venderlo genera inventarios de desperdicios.
- Movimientos innecesarios: Se puede hacer referencia a la búsqueda de animales en concreto, por ejemplo que el animal tenga que pasar por una vacunación y poder encontrarlo en 200 animales genera movimientos debido a la búsqueda innecesaria.
- Defectuosos: Un defectuoso puede ser considerado cuando un animal muere de manera aleatoria por alguna enfermedad y no por vejez, ya que uno no se espera que pueda suceder este tipo de ocasiones.
- Creatividad de los empleados no utilizada: En muchas ocasiones, los empleados que laboran en estos rubros suelen tener demasiada experiencia; sin embargo, en varias ocasiones no se consultan las decisiones a los operarios quienes podrían brindar alguna interesante idea.

Por último, para mejor entendimiento, en el **Anexo 01** se presentan otros dos ejemplos de industrias en donde se puede identificar otros tipos de desperdicios.

### 1.1.3. Círculos de Calidad (CC)

Palom (1987) indica que los Círculos de Calidad (CC) son pequeños grupos de empleados que realizan labores similares; participan de reuniones para poder identificar, analizar y solucionar problemas. Para mayor detalle en el **Anexo 02** se encuentra la base de los CC, conocida como la Teoría Z.

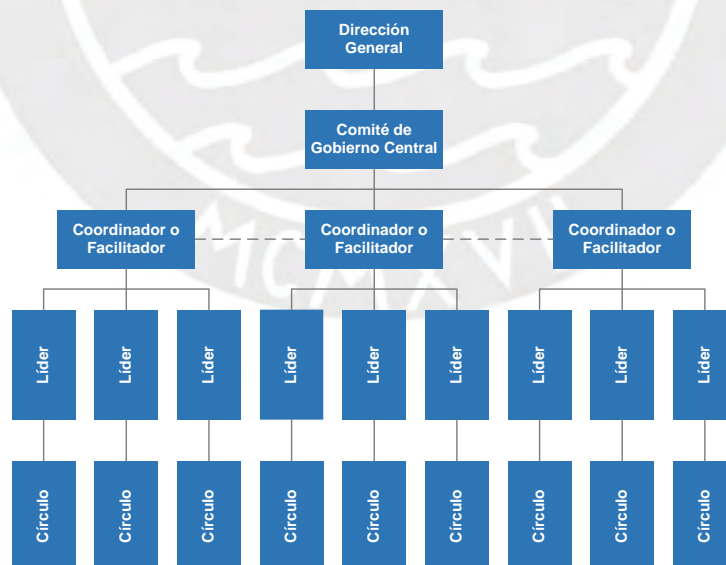
#### 1.1.3.1. Objetivos y principios del CC

Los CC tienen como objetivo entender la relación entre el trabajador con sus funciones, estos son descritos a continuación:

- Contribuir a desarrollar y perfeccionar la empresa.
- Lograr que el lugar de trabajo sea cómodo y rico en contenido.
- Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades del individuo.

#### 1.1.3.2. Organización de los CC

La estructura de los CC tiene la función de simplificar el flujo de información para la mejor toma de decisiones. A continuación, en el **Gráfico 3** se presenta un organigrama de CC característico de las plantas japonesas.



**Gráfico 3: Organización en base a los círculos de calidad**  
Fuente: Palom (1987)  
Elaboración Propia

Esta estructura de CC clasificada en 5 niveles son descritos a continuación:

- **Primer Nivel: Alta Dirección**

Está conformado por los directores de la empresa, tiene objetivo el de dar apoyo al trabajo de los CC, autorizar las reuniones en días laborables, fomentar reuniones entre líderes y financiamiento del proyecto. Así mismo, debe tener iniciativa en participar en las reuniones del comité central, de líderes y de círculos.

- **Segundo Nivel: Comité de Gobierno Central**

Está conformado por integrantes de diferentes niveles, para contar con todo tipo de opinión. Tiene como función definir los objetivos, la estructura de los círculos piloto, diseñar el organigrama, definir las premiaciones y el control del programa.

- **Tercer Nivel: Coordinador o Facilitador**

El tercer nivel es el nexo entre el comité de gobierno y los líderes de los círculos, están conformados por líderes y miembros del comité, su función es la de hacer cumplir con las estrategias de la empresa, orientar a los líderes para escoger temas de estudio y armar presentaciones para el Comité central.

- **Cuarto Nivel: El Líder**

El cuarto nivel se conforma por los líderes de los círculos, se caracterizan por tener capacidades humanas, profesionales y técnicas. Los líderes dirigen las reuniones, sirven de enlace entre los miembros del círculo y los coordinadores, presentan las propuestas del equipo.

- **Quinto Nivel: Círculo y sus componentes**

El último nivel está conformado por operarios y técnicos. Se caracteriza por participar voluntariamente y de conocer a perfección los procesos.

#### **1.1.4. Herramientas Lean Manufacturing**

En esta sección se desarrollarán las herramientas del sistema *Lean* desarrolladas en el **Gráfico 4**. El techo se conforma por las metas perseguidas por uso del *Lean*, los dos pilares se encuentran las herramientas que ayudarán a estandarizar y mejorar los procesos, en el centro se encuentra el factor humano y la reducción de desperdicios, y como base de la estructura se posee herramientas que ayudan a mantener la producción nivelada y un sistema estable. Por último, como corazón central del *Lean Manufacturing* tenemos a la mejora continua (Liker, 2011).



**Gráfico 4: Estructura *Lean Manufacturing***  
**Fuente: Liker (2011)**

A continuación, se desarrollarán algunas herramientas a mayor profundidad que ayudarán a complementar las ideologías propuestas por el pensamiento Lean.

- ***Value Stream Mapping (VSM)***

Según Cabrera (2011), el Mapa de Flujo de Valor es una poderosa herramienta que ayuda a entender el flujo de la información y materiales a través de toda la cadena de suministro, ya sea desde que el cliente la solicita hasta que el proveedor abastece con los requerimientos por la fábrica. Dentro de sus principales beneficios que trae consigo se encuentran los siguientes:

- Facilidad para la identificación de desperdicios y cuellos de botella.
- Proporciona una sencilla forma de relacionar los principales procesos en conjunto de su tiempo de procesamiento.
- Muestra la relación entre el flujo de información y el material de producción en los procesos desarrollados.
- Ayuda a identificar los puntos críticos en toda la cadena de suministro.
- Permite encontrar los tiempos de ciclo y de procesamiento.

En otras palabras, la herramienta ayuda a la identificación de actividades que agregan valor en la línea de producción y que el cliente está dispuesto a pagar. Por lo que, el principal objetivo del VSM es la máxima reducción de las actividades que no agregan valor. De esta manera, en la **Tabla 1** se muestra una matriz que facilita la identificación de actividades que agregan o no valor al proceso.

**Tabla 1: Análisis del Flujo de Valor**

		¿La actividad agrega valor?	
		Si	No
¿Necesaria?	Si	Maximizar	Minimizar
	No	Crear la necesidad para venderla al cliente	Eliminar

**Fuente: Cabrera (2011)**

**Elaboración Propia**

Para la elaboración de un VSM se debe de tomar en cuenta las siguientes etapas:

- Primera etapa: Identificar familias de productos

Busca identificar las variables de las familias, ya sea el tipo de producto, mercado, tipo de cliente, volumen de ventas, tipos de procesos y características de producto, así como la identificación del flujo de información y del producto en sí mismo.

- Segunda etapa: Mapear el flujo existente

Identificar el mapa del flujo actual simplifica el cálculo del tiempo total de producción de un producto, este se calcula con los tiempos entre procesos, de entregas del proveedor y las entregas de los productos finales al cliente.

- Tercera etapa: Mapa del flujo ideal

Luego de obtener el mapa de la situación actual, se realiza la propuesta de flujo. Para realizar este flujo propuesto es necesario utilizar de complemento otras herramientas *lean*, además de la participación del personal operativo.

- Cuarta etapa: Preparar el plan de acción

Por último, se preparará el plan de acción para poder implementar dichas mejoras.

Como producto final se obtendrá el VSM, presentando en el **Gráfico 5**, dentro del VSM actúan tres entes descritos a continuación.

- Fábrica

Este primer ente es la empresa de estudio, en el diagrama se deberán observar todos los procesos por el que pasa el producto, así como sus tiempos de proceso y de sus tiempos de traslado.

- Clientes

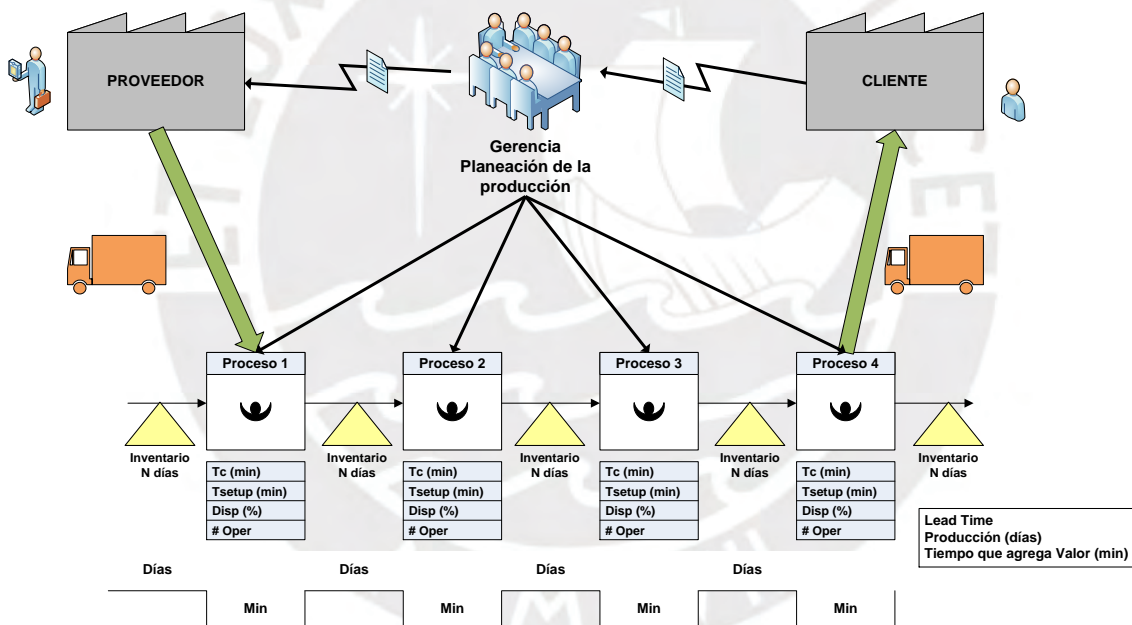
Los clientes muestran al final de la cadena productiva, de esta manera con los tiempos hallados previamente se puede calcular el *Lead Time* con el que el cliente recibe sus productos solicitados.

- Proveedores

Por último, tenemos al proveedor que será encargado de abastecer de materiales a la empresa mencionada con anterioridad.

Por último, el modelo presenta los siguientes indicadores.

- Tiempo de ciclo (Tiempo entre salidas de un proceso)
- Tiempo de *Set up* (Tiempo de preparación)
- Disponibilidad (Porcentaje del tiempo de utilización)
- Número de operarios (# de personas requeridas en el proceso)
- Días de inventario
- *Lead Time* (Tiempos de entrega)
- Tiempos totales de valor (Tiempo que agrega valor al producto)



**Gráfico 5: Value Stream Mapping**  
**Fuente: Cabrera (2011)**  
**Elaboración Propia**

- **5's**

Según Hernández y Vizán (2013), esta herramienta ayuda a la mejora de puestos de trabajo más limpios, organizados y seguros; conocida como una herramienta que entrega mayor calidad al trabajo. Las 5's derivan de cinco términos japoneses descritos a continuación:

- *Seiri* - Organizar

La primera fase consiste en poder identificar y clasificar el material necesario, del que no agregue valor al proceso, con el fin de poder desechar estos últimos.

- *Seiton* - Ordenar

La segunda fase consiste en poder reubicar todos los materiales o herramientas necesarios, de esta manera para el operario será mucho más fácil poder encontrarlos, utilizarlos, almacenarlos si fuera el caso.

- *Seiso* - Limpieza

Esta tercera fase tiene como objetivo el de identificar todos los desperdicios en el puesto de trabajo para poder así limpiarlos y dejar el área despejada.

- *Seiketsu* –Estandarizar

La cuarta fase busca identificar la mejor metodología que logre enseñar al personal que aplicando estas primeras cuatro fases, se puede lograr un gran impacto a la labor diaria.

- *Shitsuke* - Disciplina

Por último, esta fase tiene el objetivo de convertir estas nuevas actividades en buenos hábitos y que su desarrollo genere un cambio de cultura organizacional, así mismo es considerada como la más difícil de implementar.

- **Identificación de familias mediante análisis de flujo de producción**

El método consiste en lograr identificar todos los componentes que comparten maquinarias comunes en una línea de producción. En la primera columna de la matriz se colocarán los componentes y en la primera fila las maquinarias, como se puede observar en la **Tabla 2**. Luego se procederá a identificar los cruces de intersección entre los componentes y las máquinas, para posterior a esto, reorganizar las filas y columnas, de manera que se logre bloques o células de familias de productos como se aprecia en la **Tabla 3**.

**Tabla 2: Matriz básica de máquina (M) y componentes (C)**

M \ C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1			1		1	1		1		
2		1					1			
3		1							1	1
4					1	1		1		
5	1									
6					1					1
7				1					1	1
8	1						1			
9	1			1			1			
10					1	1		1		

Fuente: Evans y otros (1990)  
Elaboración propia

Tabla 3: Matriz reordenada

M \ C	3	5	6	8	2	9	10	1	7	4
1	1	1	1	1						
4		1	1	1						
10		1	1	1						
2					1				1	
3					1	1	1			
7						1	1			1
8								1	1	
9								1	1	1
5								1		
6		1					1			

Fuente: Evans y otros (1990)  
Elaboración propia

- **Single-Minute Exchange of Dies (SMED)**

Shingo (1990) define SMED como una técnica que busca la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Se logra a partir de estandarización de procesos e incorporando cambios en la maquinaria y los herramientas. Estos mecanismos son baratos y generan una fuerte disminución del *Lead Time*. Para la implementación de SMED se deben seguir las fases descritas a continuación.

- Fase 1: Diferenciación de la preparación externa e interna

La preparación interna se refiere a las acciones realizadas con la máquina detenida, y las externas a las que no necesita que la máquina esté parada. Esta fase busca convertir las acciones internas en externas a partir automatizaciones de puesta a punto, mantener orden y limpieza.

- Fase 2: Reducción del tiempo de preparación interna a partir de mejora de procesos

En esta fase se tiene como objetivo el análisis de todas las operaciones realizadas por el operario, estos estudios de métodos ayudarán a eliminar los movimientos innecesarios que solo demoren tiempo extra.

- Fase 3: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo

La tercera fase busca la reducción de tiempos generados por demoras del equipo, estas mejoras se logran a partir de modificaciones en el equipo, como cambio de moldes, y el diseño de dispositivos de fijación que simplifican el mantenimiento.

- Fase 4: Preparación Cero

Por último, se encuentra la ideología de preparación cero, esta fase tiene como objetivo reducir los tiempos de preparación a cero, por lo que es necesario la implementación de nuevas tecnologías y métodos de procesos automatizados.

- **Kaizen (Mejora Continua)**

Imai (1992) indica que el objetivo de esta técnica es identificar los desperdicios en el proceso a partir del mapeo de procesos de la situación actual con la participación del personal a partir de reuniones de los equipos de trabajo.

- **Jidoka (Automatización)**

Esta herramienta consiste en poder asegurar la calidad del proceso de manera automática, sin la necesidad de estar pendiente de la línea de producción. Así como, la habilidad de poder detectar una condición anormal e inmediatamente detener el proceso para facilitar la búsqueda de la causa-raíz (Liker, 2011).

De esta manera, Hernández y Vizán (2013), propone diez etapas para la implementación del *Jidoka* descritas en la **Tabla 4**.

**Tabla 4: Etapas para la automatización de procesos**

Fase	Descripción	Carga Hombre/máquina
1	<b>Automatización del proceso</b> Transferir esfuerzo de operario en esfuerzo de máquina.	Operaciones simultaneas ope./máq.
2	<b>Automatización de sujetar</b> Sustitución de apriete manual por sistemas asociados mecánicamente.	
3	<b>Automatización de alimentación</b> Alimentación automática.	
4	<b>Automatización de paradas</b> Sistema de alimentación para correcta	Tareas de operario
5	<b>Automatización de retornos</b> El sistema retorna a la situación de inicio sin ayuda del operario.	
6	<b>Automatización de retiro de piezas</b> La pieza es retirada automáticamente, sin necesidad del operario.	
7	<b>Mecanismo anti error (Poka Yoke)</b> Instalación de dispositivos para detectar errores, parar la producción y dar aviso.	
8	<b>Automatización de carga</b> La pieza es cargada sin necesidad del operario, el proceso debe poder captar problemas.	
9	<b>Automatización de inicio</b> La máquina debe empezar a procesar piezas de forma autónoma.	
10	<b>Automatización de transferencia</b> Se enlazan las operaciones mediante sistemas que eviten intervención del operario	Tareas Máquina

Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Elaboración Propia

### 1.1.5. Otras herramientas de mejora

En esta sección se desarrollarán que servirán de soporte y complemento a las anteriores herramientas Lean, al momento de realizar el diagnóstico del caso.

- **Ciclo Deming o PDCA (*Plan - Do - Check - Act*)**

Según Aguayo (1993), el ciclo PDCA mostrado en el **Gráfico 6**, es una herramienta que sirve de apoyo para la mejora y revisión continua. A continuación, se desarrollan los cuatro conceptos del ciclo.

- *Plan* - Planificar

El primer paso es el de planificar todo tipo de objetivo plasmado por la empresa, estos objetivos están relacionados con la mejora que se desea implementar.

- *Do* - Ejecutar

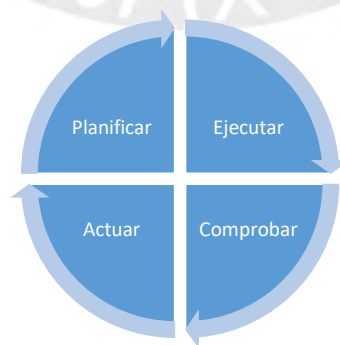
El segundo paso es el de la ejecución del plan de mejora propuesto con anterioridad, en este paso se debe de asegurar de la correcta implementación de la mejora. Esta mejora usualmente es realizada a pequeña escala o como un prototipo para poder minimizar el error en la implementación.

- *Check* - Comprobar

El tercer paso busca comprobar que se hayan cumplido con los objetivos previamente propuestos, mediante mediciones de indicadores que cuantifiquen el rendimiento pre y post mejora; se conoce como periodo de prueba, si es que no se cumplen con las expectativas se deberá mejorar la implementación anterior.

- *Act* - Actuar

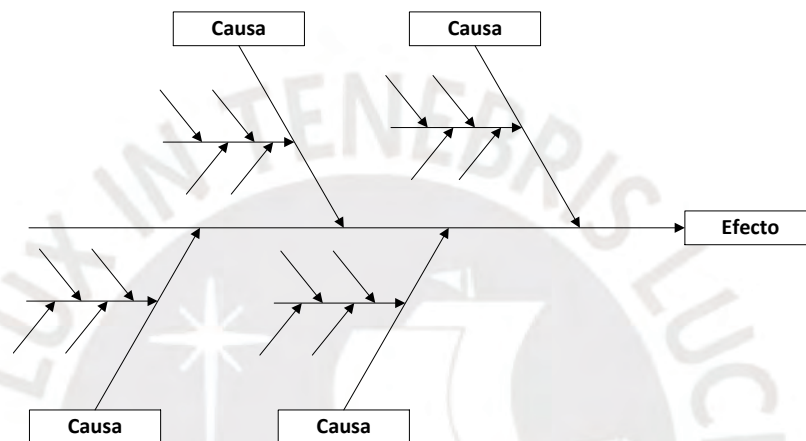
Por último, en esta etapa se revisan los resultados obtenidos del estudio anterior ayudando a no adelantar la implementación en la planta, ya que ayuda a identificar posibles errores que pudieron pasar desapercibidos en las anteriores fases.



**Gráfico 6: Ciclo PDCA**  
**Fuente: Aguayo (1993)**  
**Elaboración Propia**

- **Diagrama Causa – Efecto o Ishikawa**

El diagrama *Ishikawa*, se utiliza para poder encontrar los principales problemas del proceso, estos problemas generados por diversas causas y estas causas a su vez generadas por otras causas, de esta manera se va ramificando y tomando una estructura de espinas de pescado. El método surge a partir de una tormenta de ideas con un grupo de personas, a partir del debate y consenso es como se llega a obtener causas tentativas a ser las principales que hayan ocasionado los diversos problemas (Pande y Holpp, 2004). En el **Gráfico 7**, se presenta un ejemplo de la mencionada herramienta.



**Gráfico 7: Diagrama Causa – Efecto**  
 Fuente: Pande y Holpp (2004)  
 Elaboración Propia

- **Método de Planificación Racional de la Distribución de Planta**

Se basa en factores cualitativos característicos de la distribución de la planta; por lo que, a continuación, se describen los pasos a seguir.

Las prioridades de cercanía entre las áreas se representan por medio de vocales y la letra X, cuyo significado se describe en la **Tabla 5**, estas se colocarán en el cuadro de interrelaciones mostrado en la **Tabla 6**, además se presentarán las razones por las que se escogió determinadas letras mostradas en la **Tabla 7**.

**Tabla 5: Prioridad de cercanía**

Valor	Prioridad de cercanía	Código de líneas
A	Absolutamente necesaria	██████████
E	Especialmente importante	▬▬▬▬▬▬
I	Importante	▬▬▬▬▬▬
O	Importancia ordinaria	-----
U	Indiferente	
X	Indeseable	∕∕∕∕∕∕

Fuente: Muther y Wheeler (1994)

Elaboración propia

Tabla 6: Principales razones de prioridad de cercanía

Código	Razón
1	Flujo de trabajo
2	Espacios y/o equipos compartidos
3	Seguridad e higiene
4	Personal común
5	Facilidad supervisión
6	Contacto necesario
7	Psicología

Fuente: Muther y Wheeler (1994)

Elaboración propia

Tabla 7: Tabla de Relaciones

Sección	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S1		X 3	U 3	E 1	U 1	O 1
S2			A 2	U 2	X 3	I 4,7
S3				U 2	U 3	U 3
S4					U 1	A 1
S5						A 4
S6						

Fuente: Muther y Wheeler (1994)

Elaboración propia

Se continuará el proceso colocando recuadros que representan las áreas en el mismo orden del cuadro de interrelaciones, estas áreas serán unidas mediante arcos que representan las prioridades de cercanía entre ellas. Este diagrama obtenido se irá ajustando por prueba y error, comenzando por juntar las áreas unidas por arcos A y alejar los arcos X. De esta forma se irá uniando cada área según su prioridad tratando de obtener la mejor distribución posible.

### ● Diagrama de Pareto

Según Gómez, Villar y Tejero (2003), el diagrama Pareto es un diagrama de barras muy potente que ayuda a diferenciar lo vital de lo no requerido, esta herramienta visual sirve a la toma de decisiones, ya que diferencia las 20% de variables que causan el 80% de efectos, por ejemplo, permite identificar el 20% de productos que equivalen al 80% de las ganancias de una empresa. Por lo que las ventajas de este modelo son las siguientes:

- Identifica los problemas que deben de ser identificados.
- Representa de manera ordenada las variables de mayor a menor impacto.
- Primer paso para la identificación de mejoras.
- Simplifica la toma de decisiones al cuantificar las variables y tener un mayor respaldo en la variable tomada.

### **1.1.6. Fases de implementación Lean**

Si bien existen diversas propuestas de implementación de un Sistema *lean*, estas poseen muchas similitudes ya sean en periodos de implementación, fases de implementación y recomendaciones; a continuación, el caso de Black.

- **Propuesta de implementación de Black**

De acuerdo con Black y Hunter (2003), las fases de implementación mostradas en el **Gráfico 8**, siguen un patrón de mejora continua dirigido al sistema de producción *lean*. De esta manera, las fases de implementación se describen a continuación.

- Fase 1: Reingeniería del sistema de manufactura

En los sistemas de producción *lean* la manufactura en conjunto con las celdas de ensamble reemplazan los tradicionales puestos de trabajo.

De esta manera, el primer paso es el de reestructurar y reorganizar el sistema tradicional de manufactura en celdas que faciliten la creación e identificación de la familia de productos. Luego se busca la generación de flujo, en donde una pieza atravesase una celda, mientras un pequeño lote de piezas se traslada entre celdas, por esto es que las celdas generan flexibilidad, ya que, al tener una pieza en proceso, las demás se encuentran en movimiento, reduciendo los inventarios en proceso y cuellos de botella. De esta manera se puede integrar el sistema de producción, inventarios y los controles de calidad.

Para la creación de las celdas se requiere formar grupos de trabajo, incluyendo operarios, que ayuden a designar las diferentes celdas con sus familias de productos, además que les genera un sentimiento de propiedad para con el proceso. Los líderes de los grupos deben ser los encargados de transmitir el conocimiento del nuevo método de trabajo a los miembros del grupo.

La meta de la construcción de celdas de manufactura es generar flujo de manera que el recorrido sea en forma de U, así se reduce el tiempo de traslado por parte del personal de una maquinaria a otra. Así mismo, la celda debe de contener a un empleado dedicado a la supervisión y al cálculo de los tiempos de ciclo del proceso.

- Fase 2: Reducción del tiempo de preparación

Cuando las celdas se forman alrededor de las familias de productos, se comienzan a generar algunos problemas en el proceso y en el cambio de piezas en la máquina, es por eso que todo el personal involucrado en el proceso debe de poseer los conocimientos en reducción de los tiempos de preparación utilizando la herramienta SMED, debido a esto es necesario contar con equipos de reducción de tiempos de preparación, estos equipos deben estar integrados un capataz de la celda y por los operarios, además de que el capataz debe de encontrarse entrenado con los conocimientos de SMED. El objetivo de reducir los tiempos de preparación es poder reducir los tamaños de lote e incrementar la frecuencia de los lotes producidos, claro requisito para un sistema *lean*.

- Fase 3: Integración del control de calidad al sistema

En todo sistema de producción *lean* es necesario poseer trabajadores multifuncional, estas personas se caracterizan por ser capaces de operar los procesos y las maquinarias, pero además de ser inspectores que conocen el significado de los controles de calidad y de mejora en procesos; es por eso que en una planta *lean* todos los operarios tiene la responsabilidad de realizar un producto bien la primera y todas las veces que sean necesarios, y la autoridad de detener el procesos si algo sale mal para reducir mermas y reprocesos. Es por eso que se utilizan las celdas de manufactura, ya que estas proveen de un ambiente reducido en donde el líder del grupo puede transmitir sus conocimientos de control de calidad. Dentro de las herramientas de control de calidad a utilizar se destacan los mapas de procesos, los histogramas de medición de indicadores, los cuadros de Pareto, el diagrama *Ishikawa* y los cuadros con límites de control. La idea fundamental es de inspeccionar para prevenir defectos antes de que ocurran, y de ser necesario parar la producción, ya que nunca se debe dejar salir la pieza defectuosa al sistema para evitar realizar operaciones innecesarias en un producto ya defectuoso.

- Fase 4: Integración del mantenimiento preventivo al sistema

El problema de utilizar máquinas es que en muchas ocasiones se cree que estas siempre van a solucionar los problemas, es por eso por lo que se las deja trabajar, hasta que se averían y en ese momento se les realiza un mantenimiento reactivo, esto genera paradas de producción y reducción en el tiempo de vida de las máquinas. Es por eso que las empresas necesitan tener programas de mantenimiento preventivo, en donde se entrene y enseñe las herramientas necesarias para poder prevenir estas paradas en la producción. Además, en este punto es necesario el uso de la herramienta 5's para poder simplificar los procesos de mantenimiento preventivo al tener un espacio de trabajo ordenado.

- Fase 5: Nivelar, balancear, generar secuencia y sincronización

Uno de los pilares en el sistema *lean* es generar flujo en el proceso, este flujo se define debido al *layout* del proceso de producción, en donde las familias de productos suelen estar en secuencia debido a los procesos similares que se encuentran agrupados en celdas de manufactura. Sin embargo, la clave del éxito de esta mejora en el flujo es poseer una línea nivelada, balanceada y sincronizada, de manera que la demanda de materiales del proceso se equipare a la demanda del siguiente proceso productivo. En primer lugar, para lograr nivelar la carga de trabajo es necesario calcular el tiempo de ciclo del proceso, el cual determina el tiempo que pasa entre la producción de una pieza y otra. Este indicador se determina a partir de la demanda diaria del proceso y de las horas trabajadas en el día. En segundo lugar, el balanceo de línea consiste en contar con tiempo de ciclo igual en todos los procesos de la línea de producción, de manera que se puedan reducir los cuellos de botella. Por último, la última etapa es generar secuencia y sincronización entre los procesos con la estandarización de procesos y del uso de la capacitación del factor humano, ya que este factor es el principal causante de variabilidad en la producción.

- Fase 6: Generar control en la producción e inventarios

En esta fase se toma como foco el control de la producción, es decir el control de donde, cuando y cuantas piezas o productos terminados deben trasladarse de un punto a otro en la fábrica. El gran error de muchas empresas es que para controlar la producción se hacen de una MRP software y esperan que el software realice todo el control, sin embargo, esta herramienta solamente brinda información que debe ser trabajada por una persona, y que luego esta persona pueda controlar la producción. Es por eso que existe la herramienta *Kanban*, esta técnica tiene como objetivo el de controlar la demanda y oferta interna de la producción utilizando tarjetas de solicitud de materiales. Estas tarjetas sirven de vínculo entre los procesos, ya que, si del proceso B se utiliza una tarjeta X, inmediatamente el proceso A irá a abastecer esa tarjeta liberada, de manera que se genera un flujo estandarizado que se caracteriza por ser una producción *pull* desde la demanda final del cliente.

- Fase 7: Reducción del trabajo en proceso

La fase siete envuelve la integración del control de inventarios con el sistema de producción *lean*, la relación que poseen estos dos conceptos es el trabajo en proceso. La gran cantidad de trabajo en proceso suele generar una gran cantidad de problemas como los altos niveles de inventarios, problemas en la calidad, defectos en el diseño del flujo, tiempos largos de procesos, etc. Es por eso que al trabajar con celdas de producción se genera un mayor orden en el flujo de proceso, a partir de estas mejoras en el proceso y con la implementación del

*Kanban* se busca reducir el trabajo en proceso, logrando de esta manera encontrar otros nuevos defectos mencionados anteriormente. Por último, se deben crear grupos de trabajo para poder atacar estos nuevos problemas, de esta manera se genera la llamada mejora continua, base fundamental en el sistema *lean*.

- Fase 8: Integración con la cadena de suministro

La siguiente fase es clave para lograr un buen desempeño a largo plazo, muchas compañías enfocan sus mejoras para con su propio sistema de producción, lo cual en un comienzo no parece una mala idea, sin embargo, el problema del sistema de producción *Lean*, es que la cadena de suministro no termina en la entrada y en la salida de la fábrica. Es por eso que, el siguiente paso es poder llegar a realizar una integración con los principales proveedores y clientes de la empresa.

De esta manera, generar una cultura de enseñanza y cooperación con los principales entes externos a la empresa es vital para poder reducir en una mayor cantidad los tiempos de producción, ya que de estos dependen diversos factores como la demanda, la calidad del producto, el tiempo de abastecimiento, entre otros. De lograr una unificación con la cadena de suministro es recomendable comenzar con la implementación de la herramienta *Just-in-time*, teniendo como objetivo la mejora radical en tiempos productivos.

- Fase 9: Automatización

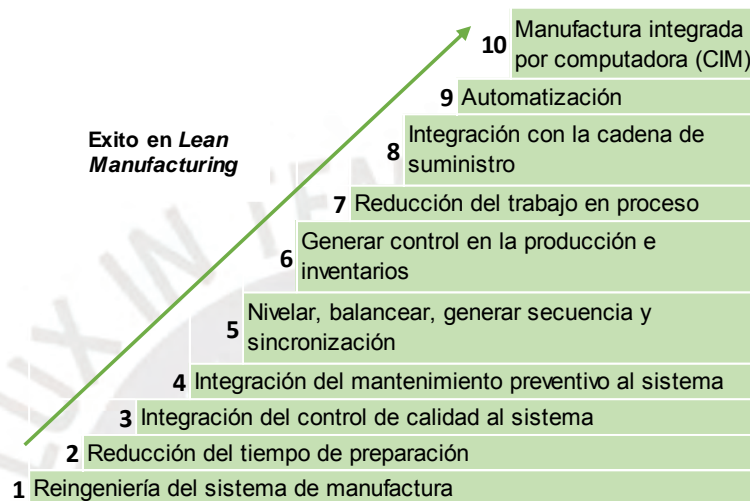
Uno de los principales factores que retrasan la producción es el factor humano, principalmente en el proceso de inspección, ya que el tiempo empleado para ese proceso es un desperdicio, ya que la inspección es un desperdicio que no genera valor, es por eso que muchas empresas desean automatizar sus procesos, de manera que esta inspección pueda ser realizada en pleno proceso productivo reduciendo considerablemente esos tiempos innecesarios. Así mismo, la automatización ayuda a controlar la producción, reducción de piezas defectuosas, entre otros. Sin embargo, cabe resaltar que la búsqueda de automatizar un proceso no es para reemplazar el recurso humano, es para poder complementar su labor.

- Fase 10: Manufactura integrada por computadora (CIM)

Por último, la meta de la producción *lean* es poder realizar una integración total de la fábrica en búsqueda de cumplir con los objetivos principales de la empresa de manera organizada. Para esto se emplea el CIM, este diseño consiste en una integración total de todas las áreas de la empresa, ya sean de contabilidad, finanzas, producción, calidad, planeamiento, entre otras. Sin embargo, el problema de muchas empresas es que para la implementación del *lean* se saltan los primeros ocho pasos y solo se concentran en los últimos dos pasos, logrando obviamente mejorar sus resultados, pero revisando el resultado de costo-beneficio,

demuestran resultados no representativos. Es por eso que la meta del CIM es poder generar una cultura organizacional de trabajo entre todos los miembros de la empresa que busquen la mejora continua y que a partir de la automatización, las computadoras y otros, se puedan tomar decisiones de mejora que en conjunto puedan incrementar radicalmente los resultados de una empresa utilizando la implementación de *lean*.

Por último, para mayor conocimiento en el **Anexo 03** se detallan algunos casos de éxito que servirán para complementar el modelo.



**Gráfico 8: Diez pasos hacia el Lean Manufacturing**  
**Fuente: Black (2003)**  
**Elaboración Propia**

## 1.2. Centro de engorde de ganado bovino

En esta sección se revisarán los conceptos que describen un centro de engorde de ganado bovino.

### 1.2.1. Definición de centro de engorde de ganado Bovino

Los centros de engorde son establecimientos que concentran bovinos de carne, que se han instalado en diversos países como una alternativa de producción de carne de calidad con animales en confinamiento, donde es de gran importancia que el ganado incremente eficientemente de peso empleando buena tecnificación y los recursos necesarios en las diferentes etapas productivas como el crecimiento, desarrollo, engorda y finalización. (Fuentes y Guerrero, 2014).

Según las condiciones del país, Fuentes y Guerrero (2014) indican que se puede desarrollar las tres siguientes clases de engorde.

- **Engorde extensivo**

Practicado principalmente en la selva y parte de la sierra, pues se requiere de abundantes y buenos pastizales, estimándose un promedio de 1.5 hectáreas por animal al año, el cual variará según la edad, tipo de pastizal y característica de producción. Esta técnica de engorda necesita de mucho más tiempo para alcanzar los pesos más comerciales debido a su forma de alimentación.

- **Engorde intensivo**

Caracterizada por ser rápida y segura, pues se realiza de forma estabulada y con alimentos de mezclas balanceadas, se aprovecha los subproductos agrícolas y residuos industriales, obteniéndose mayor eficiencia de técnica y resultados económicamente satisfactorios. Se requiere de reducidas superficies de terreno para engordar gran número de animales y permite acelerar la producción de carne de vacuno en el país, pues cada ciclo de engorde representa en promedio 90 días.

- **Engorde mixto**

Consiste en el uso de ambas técnicas. Tiene como base alimenticia el pastoreo que puede durar entre 6 a 15 horas hasta el mediodía y el resto del día son encerrados en corrales proveyéndoles de mezclas alimenticias balanceadas que acortan el tiempo de engorde que se tiene con la técnica extensiva.

Asimismo, Preston y Willis (1986) señalan que los parámetros más importantes a evaluar en las explotaciones intensivas de bovinos de carne, desde un punto de vista económico y práctico, son los incrementos diarios de peso y la eficiencia de conversión alimenticia relacionadas al consumo de alimento.

### **1.2.2. Tipo de carne de ganado Bovino**

En un centro ganadero se pueden encontrar los siguientes tipos.

- **Ganado de carne - cría**

- Terneros

Esta categoría comprende a los bovinos desde recién nacidos hasta 300 kg de peso vivo. Es la categoría de mayor eficiencia de conversión de alimento a aumento de peso, debido a que el mantenimiento de la masa corporal es menor y el animal puede destinar los nutrientes consumidos al crecimiento, ganancia en peso que se da en mayor medida en músculos, huesos y agua que en grasa a comparación de otros animales de mayor edad y peso (Di Marco, 1993).

- **Ganado de carne - engorde**

- Novillos

Según Orrego (2015), el bovino se encuentra entre los 16 meses y 3 años, y Olmes (2015) indica que sus pesos varían entre 300 y 500 kg. Los novillos son del tipo predilecto para los engordadores de ganado, pues son menos activos sexualmente, no pelean como los toros, las expectativas de aumento de peso son mayores a comparación de terneros, vaquillonas y toros, y se venden a un mejor precio. Sin embargo, la eficiencia de conversión alimenticia es menor que la de los terneros, pues en la medida en que aumenta el peso del animal y el nivel de engrasamiento, empeora la eficiencia de conversión (Fuentes y Guerrero, 2014).

- Toros

Estos son de mayor edad que los novillos y las ventajas que poseen frente a los terneros es que poseen mayor rapidez y eficiencia de aumento de peso; sin embargo, su carne es más magra, seca y de menor calidad (Olmes, 2015).

- Vaquillonas

En esta categoría se encuentran las hembras que aún no han llegado a ser vacas. Las vaquillonas aumentan la deposición de grasa antes que los novillos, el ritmo de aumento de peso es menor y su nivel de finalización (cobertura de grasa) es mayor; por lo que es preferible engordar estos animales aún jóvenes y que no excedan los 300 kg de peso vivo (Fuentes y Guerrero, 2014).

### **1.2.3. Canales de comercialización**

Los canales de comercialización más empleados en el Perú se caracterizan por estar segmentando las diferentes regiones del país. En la parte sierra, existen las ferias ganaderas donde se lleva a cabo la venta de vacunos, la cual se suele realizar al tanteo, a diferencia de los centros de engorde, en donde la comercialización se hace mediante el control de peso, con criterio zootécnico, costos y precios en el mercado. A través de los distintos canales, pueden encontrarse uno o más intermediarios quienes se quedan con porcentajes de recargo, lo cual provoca el encarecimiento del ganado. Por ejemplo, según el **Gráfico 9**, una modalidad de comercialización podría comenzar con la venta de los vacunos a los recolectores desde el centro de producción ganadera, luego se transporta, el cual tiene otro recargo por el costo del transporte y la comisión que cobraría si interviniera un comisionista quien compra el ganado a los recolectores para venderlo en los centros de engorde, que después de unos meses envían el ganado al Matadero Frigorífico, donde se vende a través de un comisionista a los carniceros. Asimismo, se realiza la venta directa que va desde los centros de producción hasta

los Mataderos Frigoríficos Industriales, esta modalidad se efectúa por medio de un comisionista en el Matadero Frigorífico, quien se encarga de vender la res a los carniceros; y así como estas formas de comercialización descritas, existen otras que se puede observar en la gráfica. Por otro lado, algunos supermercados se encuentran involucrados en el proceso de cría y engorda de los bovinos desde los centros de producción o centros de engorde hasta la venta al consumidor final para garantizar la calidad homogénea y cantidades constantes de carne para abastecerse durante todo el año (Ponti, 2011; Téllez, 1985).

De lo explicado, Ponti (2011) identifica a los siguientes actores de la cadena.

- **Productores**

Tiene como actividades la reproducción, cría de bovinos y/o engorde para su posterior envío a faena. Por lo tanto, en esta categoría se encuentra a los Centros de producción ganadera y Centros de engorde.

- **Transformadores**

Son los Mataderos Frigoríficos Industriales que reciben como materia prima al bovino en pie, realizan la faena y obtienen la media res y subproductos. Estas existen en diversas capacidades operativas y en niveles de exigencia sanitaria.

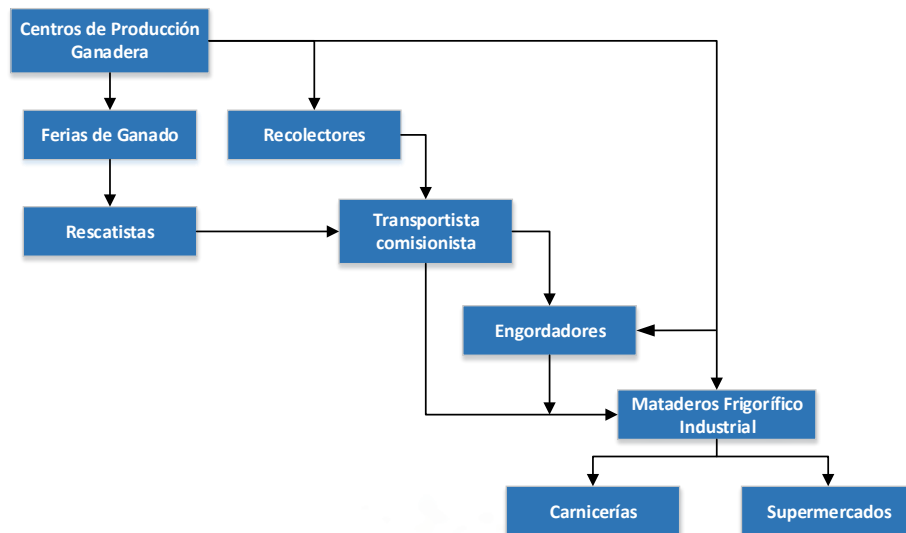
- **Distribuidores**

Se relacionan con la industria transformadora mediante la contratación de los servicios de faena en un frigorífico o por la compra de reses mediante un comisionista en el mismo. Entre los distribuidores, se encuentran los siguientes.

- Carnicerías: Compran el bovino en pie, contratan los servicios de faena y se autoabastecen o compran la res en los frigoríficos a los comisionistas.
- Supermercados: Compran el bovino en pie, contratan servicio de faena en los frigoríficos y se autoabastecen.
- Abastecedores: Compran la res al comisionista en el frigorífico y abastecen a las carnicerías.
- Frigoríficos: Compran el bovino en pie, faenan por cuenta propia y abastecen a carnicerías y supermercados.

- **Intermediarios**

Conocidos como rescatistas, recolectores, transportista, comisionista de primera y segunda mano y revendedores, quienes obtienen porcentajes de ganancia por la venta del ganado, conforme pasan a lo largo de la cadena de comercialización.



**Gráfico 9: Canales de distribución**  
**Fuente: Téllez (1985)**  
**Elaboración Propia**

#### 1.2.4. Factores de comercialización

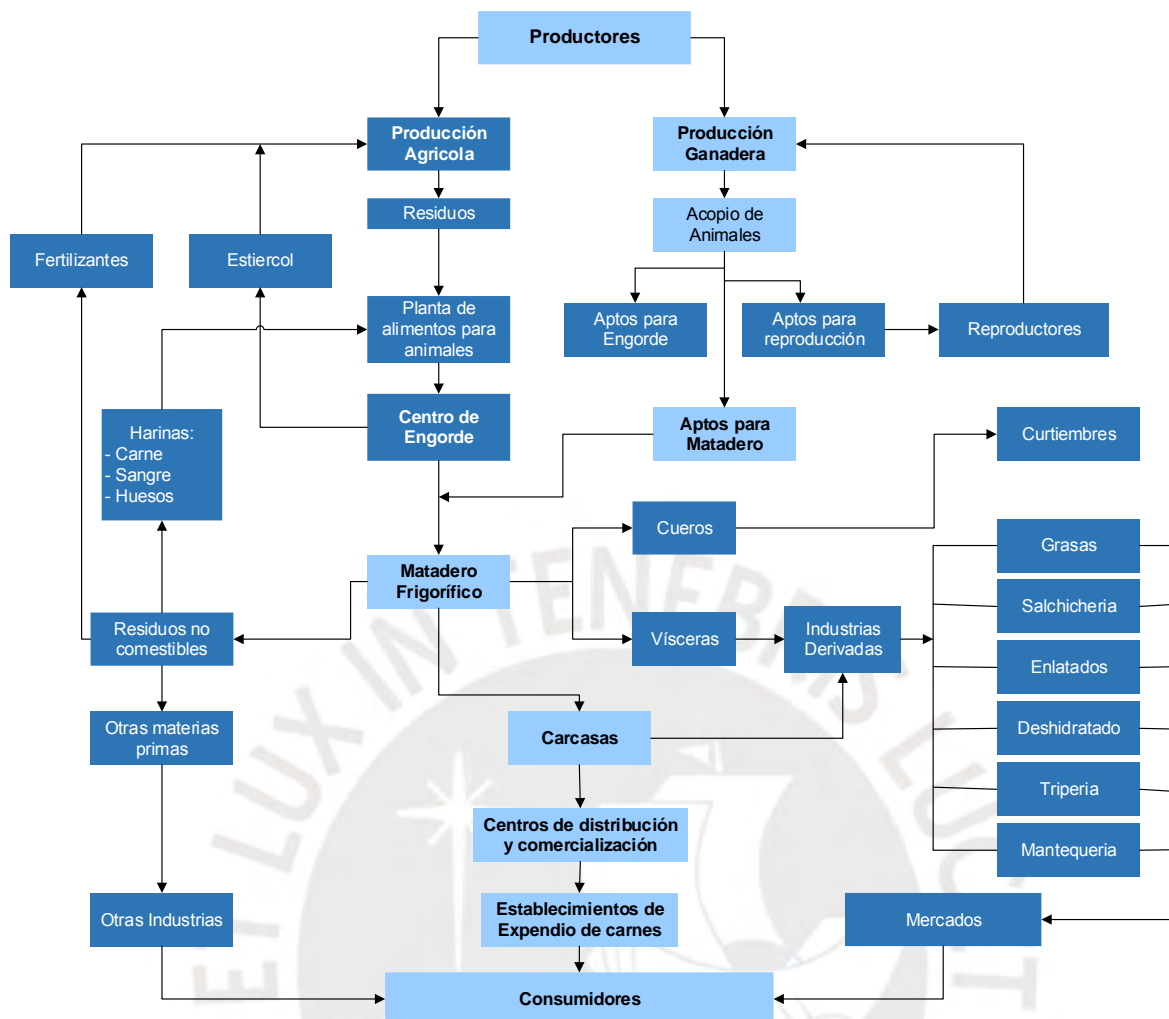
Para la comercialización del ganado vacuno, Téllez (1985) menciona que existe una gran variedad de factores que pueden influenciar en la distribución y venta del animal. Estos factores afectan directamente al flujo de actividades de comercialización presentado en el **Gráfico 10**, estos son claves para el éxito de la venta de animales desde la crianza hasta los puntos de venta. A partir de esto, se desarrollan los principales factores a tomar en cuenta para poder cumplir con el esquema antes mencionado.

- **Calidad de los animales**

El factor de la calidad de la carne del animal es clave para su comercialización, en donde resaltan los aspectos de sexo, edad, grado de gordura, peso, brillantez del pelo. Estos aspectos suelen determinar la compra de los ganados vacunos.

- **Plaza o mercado**

El mercado de venta afecta directamente al precio de venta de carne, pues mientras el ganado sea comercializado más cerca a Lima, este tendrá un precio de venta mayor, caso contrario uno menor. Debido a que el potencial mercado de consumo de carne se encuentra en la capital del Perú. Asimismo, se sabe que el ganado flaco se comercializa con mayor regularidad en centros alejados a la capital, y mientras se acercan a la capital se encuentran ganados con mayor peso.



**Gráfico 10: Principales actividades de comercialización**  
**Fuente: Tellez (1985)**  
**Elaboración Propia**

- **Estacionalidad**

La demanda carne de ganado vacuno se ve fuertemente afectada por la estacionalidad, debido a esto los precios varían a lo largo del año, principalmente por la escasez.

Por ejemplo, entre finales de noviembre y marzo, la oferta de carne disminuye, debido a que los ganaderos se concentran en el engorde aprovechando los pastizales con mayores nutrientes, generado por la temporada de lluvias; obteniendo un engorde veloz y natural.

- **Disponibilidad de alimentos**

La escasez en los insumos necesarios para el alimento del animal genera un aumento en los costos de producción, lo que conlleva al alza en precios por la carcasa del animal, factor fundamental para la colocación de precios.

- **Productos sustitutos**

La venta del ganado vacuno depende directamente de la demanda de la carne roja, por lo que si el consumidor adopta por otro producto directamente la demanda de venta de animales se

verá afectada; por ejemplo, el crecimiento de la demanda por productos derivados como el pollo, el pescado o por el crecimiento de consumidores vegetarianos.

- **Política de precios**

El rubro de la ganadería cuenta con una gran cantidad de empresas dedicadas a la compra y venta de ganados, debido a esto la competencia en precios es altísima, y las políticas en precios es fundamental para la venta del ganado.

### **1.2.5. Procesos de un centro de engorde**

En el manejo de bovinos, se realizan operaciones iniciales, intermedias, finales y cotidianas.

- **Operaciones iniciales**

En este tipo de operaciones, la Secretaría de la agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA, 2014) describe las siguientes.

- **Recepción**

Actividad inicial en el que se reciben los animales verificando el número, sexo, signos de identificación y condición física para luego proceder con el desembarque y pesarlos con la finalidad de tener un registro de mermas durante el traslado. Se les deja en un corral de reposo durante 1 día para luego realizar las actividades de aretado, pesado, descornado, vacunación, desparasitación, aplicación de vitaminas, implantes, castrado y selección para la formación de lotes.

- **Descorne**

Es recomendable que se realice cuando el vacuno tiene entre 20 y 30 días de nacido, en otro caso se procederá con el despunte de cuernos en el centro de engorde usando tenazas o despuntadores aplicando sustancias cáusticas (Potasa y Soda) o cauterizando con fierro al rojo y aplicando pomadas y repelentes. Con todo ello, se busca que los animales no se dañen en caso de peleas entre ellos.

- **Lotificación**

Es una práctica que se ha implementado con la finalidad de tener un mejor control de los animales, la cual tiene la ventaja de poder ofrecer cantidades de alimento de acuerdo con la talla, peso, raza, edad y sexo del animal.

- **Identificación**

Es de gran importancia para la trazabilidad del animal, posible detección de contaminación, historial clínico, tratamientos y manejo; por lo tanto, estos deben poseer alguna marca o arete para su identificación y registro individual.

- 1er Baño

Se debe proceder con el baño de los vacunos para controlar cualquier caso de parasitismo externo (ectoparásitos) y posibles virus que provengan de otras partes que podrían causar enfermedades. Una vez identificados los vacunos, se les seleccionarán según edad, tamaño y raza para la formación de lotes.

- Castración e implantación

La castración es una práctica que solo se puede hacer por personal capacitado a la llegada del bovino con el fin de lograr que aumente de peso más rápido y obtener una mejor distribución de la grasa en la carne (marmoleo). Por otro lado, los implantes son hormonas o agentes anabólicos que provocan la formación de tejidos para el mismo fin de la castración.

- **Operaciones intermedias**

Fuentes y Guerrero (2014) detallan las siguientes actividades intermedias.

- 2do Baño

El mejor control es mediante baños con soluciones como garrapaticidas e insecticidas periódicamente cada 15 y 20 días a fin de romper los ciclos biológicos de los parásitos. Los baños se pueden hacer por aspersión, en el que se emplea una bomba tipo mochila o rociadoras, y por inmersión, en el que los animales se sumergen en piscinas.

- Pesadas

El manejo de peso permite el control del aumento de peso por día y la eficiencia de la conversión alimenticia. Debe hacerse cada 15 días en forma individual y requiere de instalaciones apropiadas. Si la población es muy grande, el pesado se puede realizar por muestreo, considerando como muestra el 10% de cada lote de vacuno. Es recomendable que las pesadas se hagan con los animales en ayunas.

- **Operaciones cotidianas**

- Elaboración y control de alimentos

Se obtendrán resultados satisfactorios si se tiene buenas prácticas en la preparación de alimentos. Como, por ejemplo, la pureza y conservación de los ingredientes, mezcla uniforme, distribución periódica y puntual, cantidad y calidad de la mezcla alimenticia. Se debe tomar en cuenta el valor nutricional y económico de la misma, preparándose diariamente y así evitar fermentaciones (Téllez. 1985).

- Control sanitario

Es importante observar constantemente la salud de los animales, apetito, estado de ánimo y reacciones fisiológicas. Según SAGARPA (2014), es recomendable retirar, cada día, el

alimento sobrante del día anterior, dejando los comederos limpios para evitar una fuente de microorganismos patógenos. Asimismo, se debe retirar el estiércol y limpiar los corrales de forma periódica; por ello, se debe poseer depósitos para almacenar el estiércol para aplicaciones posteriores. Por otro lado, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA, 2014), indica que se debe tener medidas de prevención, control y/o erradicación de enfermedades; prescripción y administración de medicamentos, tratamientos terapéuticos y quirúrgicos realizados con responsabilidad y ética profesional por un médico veterinario.

- **Operaciones finales**

Se refiere a la selección, encierro, embarque y transporte al matadero

### **1.2.6. Infraestructuras e instalaciones**

Depende mucho el entorno e instalaciones donde se encuentren los animales para que muestren al máximo su potencial productivo y disminuyan el nivel de estrés que puedan tener y que limitará su desarrollo. Se debe considerar principalmente en el diseño de corrales la mayor funcionalidad a partir de la mejor ubicación para la vía de conducción del ganado y embarcadero (Grandin, 1997).

Los principales puntos por considerar para el diseño de corrales según Fuentes y Guerrero (2014), y Grandin (1997) son los siguientes.

- Tomar en cuenta los principios de zona de fuga y punto de balance.
- Reducir opciones de distracción o escape.
- Emplear diseños de fácil circulación de los animales.
- Evitar rampas o pendientes en corrales y construir las superficies, rampas y corrales con materiales no resbaladizos.
- Emplear colores de pintura que promuevan la calma.
- Disposición de paneles desmontables por las vías para casos de urgencia.
- Reducir los ruidos y acciones que puedan ser intimidantes para el animal.
- Disponer de rutinas tranquilas y de poco personal.
- Aprovechar el impulso del animal.
- Adecuación de las prácticas a la disminución de estrés.

Las secciones con las que debería contar un centro de engorde se mencionan a continuación.

- **Sección administrativa**

Es recomendable que las oficinas se encuentren ubicadas cerca a la vía principal de acceso para eliminar tránsito innecesario (SAGARPA, 2014).

- **Sección de embarque y desembarque**

SAGARPA (2014) recomienda el uso de vallas sólidas en el embarcadero, de manera que estén construidas para evitar accidentes. Asimismo, debido a que los animales se mueven más rápido cuesta arriba que cuesta abajo, es preferible que las rampas tengan pendiente hacia arriba con un máximo de inclinación de 20°, y si se usa rampas portátiles o ajustables deberán tener piezas de anclar.

- **Sección Corrales**

En esta sección, Fuentes y Guerrero (2014) describen los tipos de corrales.

- Corrales de recepción

El espacio disponible por animal podría ser la mitad que se necesita en los corrales de manejo, pues los animales solo están transitoriamente. Debe contar con comedero y agua, tener fácil ingreso y salida de animales, además, debe haber un pasillo de acceso para la alimentación.

- Corrales de manejo

Área empleada para el mantenimiento y engorde, cuya forma puede ser cuadrada, rectangular, circular e incluso de forma irregular. El tamaño de los corrales debe determinarse tomando en cuenta la magnitud de la empresa y las características zootécnicas del vacuno; sin embargo, se recomienda que se considere de 10 a 12 mt<sup>2</sup> por vacuno, pudiendo reducirse hasta 7mt<sup>2</sup>.

- Corrales de enfermería

Están reservados para animales enfermos que deben estar alejados de los corrales de manejo como medida preventiva de sanidad animal, y así poder aplicar los tratamientos respectivos. Los corrales deben ser de piso firme y seco, limpiados con cal u otro desinfectante y se debería disponer de 3 a 5 m<sup>2</sup> por animal y una pendiente de 2 a 5%.

- **Sección otras instalaciones**

SAGARPA (2014) indica la necesidad de los siguientes objetos e instalaciones.

- Balanza

Dispositivo para el control de peso de los animales que existen en diversos tamaños según requerimiento y son especiales para ganado.

- Bañaderos

Pueden ser de dos tipos, el de piscina y el de aspersión o ducha. En el caso de piscinas, estas son fabricadas de cemento con planos inclinados en el ingreso y salida cuyas medidas recomendadas son 1 m de ancho, de 6 a 10 m de largo y de 1.8 m de profundidad. En ambos casos se debe emplear un sistema de ingreso de agua y desagüe.

- Mangas

Instalaciones angostas que permiten el fácil y rápido manejo de bovinos en las distintas operaciones. Se recomienda que sean de madera con varias puertas corredizas, laterales o tipo guillotina.

- Bretes

Dispositivo que permite encerrar y sujetar al bovino para poder realizar actividades como aretado, despunte de cuernos, vacunación, entre otros.

- Callejones

Deben medir 6 m de ancho como mínimo para el libre tránsito del carro mezclador o 3.5 m si no circularán vehículos.

- Bebederos

Para el engorde del ganado es fundamental que este pueda hidratarse de manera constante, ya que estos pueden consumir aproximadamente 70 L diarios en verano y la mitad en invierno. Los bebederos deberán permanecer llenos y limpios. Las medidas de estos deben ser de 30 cm<sup>2</sup> por cada 10 animales y 60 cm de altura para animales pequeños y 80 cm para los grandes.

- Comederos

Los comederos deben situarse al lado de los pasillos, de modo que al momento de servir no se tenga que ingresar al corral. Los comederos deben estar segmentados por barandas cada 45 cm para animales pequeños y 70 cm para los grandes, por animal. Así mismo, deberá de contar con 60 cm de altura para los animales pequeños y 75 cm para los grandes. Por último, deberán contar con un techo para evitar la contaminación y pérdida por lluvias.

- **Sección de procesamiento y almacenamiento**

El tránsito de camiones alrededor de la planta de preparación es constante, por lo que deberá considerarse que un buen diseño permitirá que los insumos podrán ser recibidos al mismo

tiempo en que se retiren los alimentos ya preparados (Téllez, 1985). En relación con el almacenamiento, SENASA (2014) indica que debe haber un almacén de alimentos que tenga piso de cemento para colocar los alimentos sobre tarimas; un almacén de medicamentos veterinarios que conserve los fármacos a la temperatura recomendada en las etiquetas y que estén protegidos de la luz; y un depósito para el almacenamiento de detergentes, desinfectantes y sustancias similares. Todos estos deben permanecer limpios, desinfectados y cerrados para evitar el acceso de animales y poseer un programa de control de plagas y roedores.

### **1.3. Aplicación de Lean en PYMES**

La implementación del pensamiento *lean* en las PYMES es uno de los principales retos dentro de las empresas, debido a las diferentes barreras a las que se enfrentan, es por eso que a continuación se presenta un caso de estudio que demostrara los factores críticos a superar y como una buena implementación puede tener un gran impacto en el sector.

#### **1.3.1. Caso de éxitos y fracasos identificados en PYME en Italia**

El caso realizado por Matt y Rauch (2013) desarrollan los problemas que trae consigo una mala implementación *lean* en una PYME, así como la recomendación de una gama de herramientas *lean* de acuerdo con el tipo de empresa que se desea mejorar.

Una de las principales problemáticas en la implementación *lean* en pequeñas y medianas empresas es la idea difundida respecto a que el *lean* fue desarrollado para mejorar grandes empresas como la Toyota, es por eso que en muchas ocasiones cuando a una PYMES se le consulta respecto a qué le parece la idea de implementar *lean*, responden con tres claras respuestas; en primer lugar no entienden la importancia de aplicar *lean*, en segundo lugar piensan que deben ser demasiado costosa y por último, que es una pérdida de tiempo, debido a todo el proceso que demora una transición de esta envergadura.

Usualmente, las PYMES no se caracterizan por poseer un sistema de negocios basado en innovación y tecnología o desarrollo de nuevas estrategias para llegar con mayor facilidad al cliente final y poder llegar a ser más competitivos. Es por eso que aplicar *lean* es una opción más que recomendable, así mismo se debe de aprovechar las facilidades que trae consigo poder aplicar *lean* en PYMES, debido a la poca jerarquía que existen en estas empresas y por ende expandir conocimientos de mejora debería ser teóricamente más fácil, sin embargo, en muchas ocasiones las pequeñas empresas son dirigidas por el mismo dueño o son empresas

familiares, quienes no se convencen de los beneficios del pensamiento *lean*. Además, estos líderes se caracterizan por no confiar en consultores externos demorando así la transición de la metodología *lean*. De esta manera se desarrollarán siete problemas debido a la mala ejecución de *lean* descritos a continuación.

- **Los métodos *Lean* no eran bien conocidos**

En muchos casos estos métodos fueron aplicados simplemente por realizarlo, mas no siguieron un procedimiento de selección y de un estudio posterior, además de no entender a la perfección los métodos *lean* aplicados.

- **Constante uso del método *Push***

Las pequeñas empresas enfocan su sistema de producción bajo el método *push*, en busca de generar mayor eficiencia debido al constante empuje de producción generando una gran cantidad de inventarios y reduciendo flexibilidad, esta teoría no está ligada al pensamiento *lean*.

- **La aplicación *Lean* solo abarca a la empresa más no con su entorno**

En ocasiones, la aplicación *lean* se realiza solo en el entorno interno de la empresa y no se realiza un enfoque al entorno externo (proveedores y clientes). Esto es un error, ya que recibir la colaboración de proveedores y de los clientes ayuda a reducir drásticamente el lead time, reducir desperdicios y manejar mejores planificaciones de pedidos.

- **No existe iniciativa de aplicar las prácticas *Lean***

Usualmente, la implementación del *lean* fue debido a un requerimiento solicitado por el proveedor o por el cliente final, es recomendable que la iniciativa venga por lado de la empresa misma, ya que de esta manera no solo se buscará mejorar algo porque algún tercero lo solicitó, si no se creará un ambiente de trabajo dedicado a mejorar procesos (mejora continua).

- **Falta de conocimiento y educación gerencial**

Poseer conocimientos en mejora de procesos es fundamental para poder dirigir una empresa, sin embargo, las PYMES en la mayoría de los casos, comenzaron como microempresas que crecieron a la par con el mercado, por lo que se podría decir que fue gracias a la ardua labor de los dueños de estas empresas, sin embargo muchos de estos dueños llegan se caracterizan por ser muy técnicos, por lo que carecen de educación de la teoría *lean*.

- **Dificultad para contratar personal calificado**

Poder conseguir personal con experiencia en mejora de procesos es sumamente difícil para pequeñas y medianas empresas, debido al bajo presupuesto que se posee para planilla. Sin

embargo, personal con habilidades desarrolladas por buenos estudios universitarios puede ser la clave del éxito para poder marcar la diferencia competitiva que tanto buscan las pequeñas empresas.

- ***Know - How - Transfer (Saber - Como - Transferir)***

Los limitantes de las PYMES son la principal razón que estas no puedan desarrollarse con gran libertad, una de los principales problemas es el bajo capital de trabajo que poseen, es por eso que la necesidad de inversiones en desarrollo de conocimiento es necesario, por ende estas empresas deben de formar a su personal con la meta de que ellos mismos puedan entender cómo transferir de una mejor manera sus conocimientos de cómo es que se debe de realizar una labor de la mejor manera, esto solo se conseguirá con la necesaria capacitación. Así mismo, en la **Tabla 8** se muestra una propuesta de métodos e instrumentos de *lean* de acuerdo a los diferentes tamaños de empresas.

De esta manera, muchas herramientas descritas en la anterior tabla son aplicables para grandes empresas de manufactura, certificados y métodos de *Lean Six Sigma*, control de procesos estadísticos, usualmente son recomendables para empresas grandes/medianas. Es por eso que en la **Tabla 9** se mencionan una serie de herramientas que se ajustan con mayor facilidad para la aplicación en PYMES.

Para mayor profundidad del estudio puede consultar otros casos de éxito en el **Anexo 04**.

**Tabla 8: Propuesta de métodos *Lean* según el tamaño de la empresa**

Tipo	Métodos de Producción <i>Lean</i>	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Maquinaria y equipo	Bajo costo de automatización	☐	☐	☐	☐
	Eficiencia general del equipo (OEE)	☐	☐	☐	☐
	Mantenimiento preventivo	☐	☐	☐	☐
	Reducción de tiempo de <i>Setup</i>	☐	☐	☐	☐
	Mantenimiento productivo total	☐	☐	☐	☐
Flujo de materiales y diseño	Células manufactureras	☐	☐	☐	☐
	Primeras entradas primeras salidas (FIFO)	☐	☐	☐	☐
	Flujo de una pieza	☐	☐	☐	☐
	Software de simulación	☐	☐	☐	☐
	Optimización de la cadena de suministro	☐	☐	☐	☐
Organización y personal	<i>Value Stream Mapping</i>	☐	☐	☐	☐
	Diseño de estación de trabajo	☐	☐	☐	☐
	5S	☐	☐	☐	☐
	Grupos de trabajo autónomos	☐	☐	☐	☐
	<i>Benchmarking</i>	☐	☐	☐	☐
	Gestión de ideas	☐	☐	☐	☐
	Rotación de trabajo	☐	☐	☐	☐
	<i>Lean office</i> (Administración)	☐	☐	☐	☐
Planeamiento de producción y control	Kaizen	☐	☐	☐	☐
	Estandarización	☐	☐	☐	☐
	Solo en secuencia	☐	☐	☐	☐
	Justo a tiempo	☐	☐	☐	☐
	Kanban	☐	☐	☐	☐
	Línea balanceada y reducción de muda	☐	☐	☐	☐
	Viaje rutinario	☐	☐	☐	☐
	Software de simulación PPS	☐	☐	☐	☐
Quality	Tamaño de lote económico	☐	☐	☐	☐
	Manejo visual	☐	☐	☐	☐
	FMEA	☐	☐	☐	☐
	Poka Yoke	☐	☐	☐	☐
	Círculos de calidad	☐	☐	☐	☐
	Despliegue de la función de calidad	☐	☐	☐	☐
	Six sigma	☐	☐	☐	☐
	Control del proceso estadístico	☐	☐	☐	☐
	Desarrollo de proveedores	☐	☐	☐	☐
Gestión total de la calidad	☐	☐	☐	☐	
Cero defectos (Jidoka)	☐	☐	☐	☐	

Inadecuado      Poco adecuado      Adecuado      Bien adecuado      Muy adecuado  
 ☐                      ☐                      ☐                      ☐                      ☐

Fuente: Matt y Rauch (2013)

Elaboración propia

**Tabla 9: Clasificación de mejoras de herramientas para PYMEs**

Tipo de Herramienta	Herramienta Lean
Maquinarias y equipos	SMED
	Celdas de Manufactura
Flujo de material / layout	First in first out (FIFO)
	Value Stream Mapping (VSM)
Organización	5's
	Benchmark
	Kaizen
	Rotación de puestos - polivalencia
Planeamiento de producción	Just in time (JIT)
	Kanban
	Gerencia visual / cuadros de control
Calidad	Poka Yoke
	Círculos de Calidad
	Jidoka

Fuente: Matt y Rauch (2013)

Elaboración Propia

## **Capítulo 2. Descripción, análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa**

En el presente capítulo se realizará una breve descripción de la empresa, así como del sistema productivo. A partir de ello, se definirá un análisis de la situación actual y se realizará un diagnóstico que nos ayude a identificar las principales problemáticas.

### **2.1. Descripción de la Empresa**

En esta sección se realizará una breve descripción de la empresa, de manera que se entienda su posición en el sector de negocios; y el perfil de negocio, así como la estructura organizacional que la respalda.

#### **2.1.1. Antecedentes / Eventos**

La empresa donde se realiza el estudio es una pequeña empresa ganadera dedicada a la crianza y engorde de ganado bovino. Esta empresa cuenta con 8 trabajadores y percibe en promedio ingresos de aproximadamente S/. 700,000 anuales, lo cual la posiciona en la categoría de PYME según la Ley N°30056 (2013). Se encuentra ubicada en el distrito de Ventanilla, departamento de Lima y cuenta con un área de 3000 m<sup>2</sup> donde se encuentran distribuidas todas sus instalaciones.

Las áreas actuales de la empresa son las siguientes:

- **Área administrativa**

El ser una pequeña empresa limita a está en poder contar con todas las áreas funcionales que ayudarían con la administración; por lo tanto, el área administrativa posee diversas funciones. Esta área se encarga de la compra de materiales e insumos, búsqueda de nuevos proveedores y mejores negociaciones, informar acerca de la actualización de precios y disponibilidad de recursos alimenticios, averiguar acerca de la situación del mercado.

- **Área de contabilidad**

Mantiene las cuentas contables actualizadas, estados financieros, cobranzas y ejecuta el pago de impuestos, remuneraciones, entre otros. Se mantiene un contrato por honorarios con el encargado de contabilidad.

- **Área de producción**

Se encarga del manejo de animales y obtención de los productos de la empresa ganadera, donde el mejoramiento de la carne, eficiencia de conversión, salud del animal y el control de calidad son de gran importancia. Esta área tiene como objetivo constante buscar procesos

convenientes para hacer más eficiente el manejo de los animales con el uso de cantidades razonable de recursos.

- **Área de abastecimiento y preparación**

Esta área trabaja estrechamente con el área de producción, pues ambas velan en conjunto por mejorar y buscar nuevas opciones de alimentación que mejore la eficiencia de conversión relacionada al consumo de alimento. Entre sus distintas funciones, se encarga de la planeación y abastecimiento de materiales e insumos necesarios, así como, del manejo de la alimentación y nutrición de los animales.

### 2.1.2. Sector y actividad económica

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), el sector y la actividad a la que pertenece la industria ganadera le corresponde la codificación del tipo 0141, que hace referencia a cría de ganado bovino y búfalo.

### 2.1.3. Perfil organizacional

- **Visión**

Ser una empresa líder en la producción de ganado vacuno competitiva en Lima reconocida por la calidad de la carne de sus animales y compromiso socialmente responsable.

- **Misión**

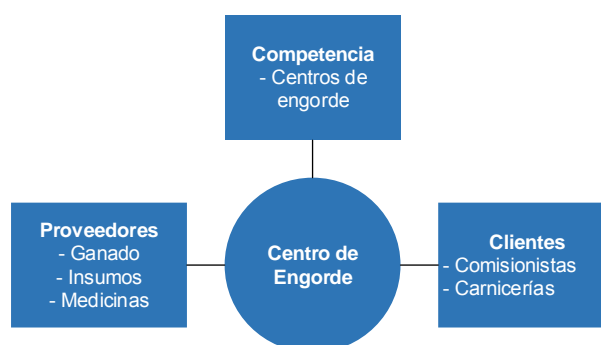
Somos una empresa que satisface necesidades de alimentación de la población de manera competitiva y responsable.

- **Valores organizacionales**

Responsabilidad social / Respeto por el medio ambiente / Calidad

### 2.1.4. Clientes / Proveedores / Competencia

Las principales entidades relacionadas se muestran en el siguiente **Gráfico 11**.



**Gráfico 11: Principales clientes, proveedores y competencias**

### Elaboración propia

- **Clientes**

En el **Gráfico 12**, se muestra los principales clientes y los porcentajes de ventas del 2016 para cada uno de ellos.



**Gráfico 12: Porcentaje de ventas por clientes del 2016**  
Elaboración propia

- **Proveedores**

La empresa cuenta con tres tipos de proveedores, en primer lugar, se encuentran los proveedores de ganado (cría, levante y engorde), en segundo lugar se encuentran los proveedores dedicados a abastecer con insumos para poder realizar los alimentos balanceados para la alimentación y engorde del animal; y por último, se encuentran los proveedores de medicinas y vacunas para animales.

- Proveedores de ganado

Los proveedores del ganado bovino se clasifican en dos; en primer lugar, están los dedicados a proveer de ganado para cría y, en segundo lugar, los de levante y engorde.

- Proveedor de ganado de Cría: Se localizan en la sierra peruana, dentro del centro del país, el ganado de cría comprado suele provenir de Departamento Huaral y Barranca. El centro de engorde solo posee dos proveedores, ya que las compras de este tipo de ganado no son muy altas.
- Proveedor de ganado de Levante y Engorde: Se localizan en las distintas Ferias Ganaderas del País, en donde se encuentran los principales centros de acopio. En este caso, es necesario que un representante de la empresa vaya personalmente a estos centros de acopio a realizar la compra, donde en primera instancia se encarga de ver todo el ganado que hay, buscar el ganado más conveniente y luego realizar las negociaciones de precio

mediante la tasa del animal al ojo o al peso. Una vez pactado el trato de compra y venta, se procede a embarcar el ganado hacia Lima. Los tiempos para cada etapa de este tipo de compra de ganado se detalla en la **Tabla 10**.

**Tabla 10: Proveedores de ganado y tiempos de entrega**

Tipo de ganado	Proveedor	Tiempo de visita (días)	Tiempo de negociación (días)	Tiempo de traslado (días)	Tiempo de entrega (días)
Cría	Huaral	-	-	-	7
Levante	Centro de acopio	1	1	1	3
Engorde	Centro de acopio	1	1	1	3

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- o Proveedores de insumos/alimentos/leche

Los proveedores para la alimentación del ganado se clasifican en tres; en primer lugar, se encuentran los proveedores de los insumos que se utilizarán para la preparación del alimento balanceado (para ganado de engorde), en segundo lugar tenemos a los proveedores del alimento perecible (para ganado de levante), y por último se encuentran los proveedores de leche fresca (para ganado de cría).

- Proveedores de Insumos: Estos proveedores abastecen con los insumos claves para la dieta balanceada que se utiliza para el engorde intensivo. Estos insumos se caracterizan por ser secos, por lo que pueden ser inventariados. Los principales proveedores se encuentran descritos en la **Tabla 11**, así como sus tiempos de entrega por tipo de insumo.

**Tabla 11: Principales proveedores de insumos y tiempos de entrega**

Insumos	Proveedores				
	Piccola Granja	Molinos Figueroa	Camino E.I.R.L.	Negociación Tunqui S.A.C.	Agropecuaria Huaral S.A.C.
Pancamel				x	
Afrecho		x	x		
Soya	x	x			
Maíz	X	x			
Pasta de algodón			x		
Calcio		x			
Sal			x		
Harina de pescado		x	x		
Panca					x
Melaza					x
<b>Tiempo de entrega</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- Proveedores de Alimentos Perecibles: Estos proveedores se caracterizan por proveer alimentos que pueden sufrir un alto grado de descomposición. En este caso, cuando se trata de compras menores, el supervisor se encarga de recoger algunos de estos alimentos desde cada punto donde se encuentra el proveedor. Los tiempos de entrega de los principales proveedores se muestran en la **Tabla 12**.

**Tabla 12: Proveedores de alimento perecible y tiempos de entrega**

Proveedores	Tiempo de entrega	Alimentos perecibles		
		Cáscara de plátano	Cáscara de naranja	Camote
Chifles Piuranos S.A.C.	3	x		
Productos Aguirre E.I.R.L.	3	x		
Jugos Carrasco E.I.R.L.	3		x	
Jugueria La Plazuela	3		x	
Mercado de Ventanilla	5			x

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- Proveedores de Leche Fresca: Estos dos proveedores se caracterizan por entregar leche directamente salida de la vaca, necesaria para la alimentación de la cría. De igual manera que la anterior clase de proveedor, los proveedores de leche fresca se encuentran descritos en la **Tabla 13**.

**Tabla 13: Principales proveedores de leche fresca y tiempos de entrega**

Proveedores	Tiempo de entrega	Leche Fresca
Agropecuaria Guadalupe	5	x
Granja San Mateo	5	x

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- o Proveedor de Medicina

Estos proveedores abastecen a la empresa de medicina preventiva y correctiva.

- Medicina Preventiva: Son las vacunas que se colocan a manera de prevención de enfermedades apenas el animal ingresa al centro de engorde.
- Medicina Correctiva: Estas se emplean de manera inmediata cuando un animal lo requiere, en el caso de que posea alguna herida por pelea o alguna enfermedad no prevista. Si la empresa se le termina el stock es recomendable solicitar inmediatamente una reposición de esta medicina, ya que la demora en la entrega de la medicina puede resultar en la muerte del animal o el sacrificio adelantado, antes de llegar al engorde final.

Los proveedores por clase de medicina se encuentran descritos en la **Tabla 14**, con sus respectivos tiempos de entrega.

- **Competidores**

La competencia en este rubro se encuentra muy diversificada, ya que, para el tamaño de la empresa actual, se puede encontrar competencia en todos los ámbitos, ya sea desde pequeños centros de engorde, comisionistas en los camales, grandes centros de engorde y granjas dedicadas a la crianza de ganado vacuno. Por lo tanto, si hablamos en volumen de ventas, los principales centros de engorde y granjas ganaderas se ubican en las ciudades de Puno, Junín.

**Tabla 14: Principales proveedores de medicina y tiempos de entrega**

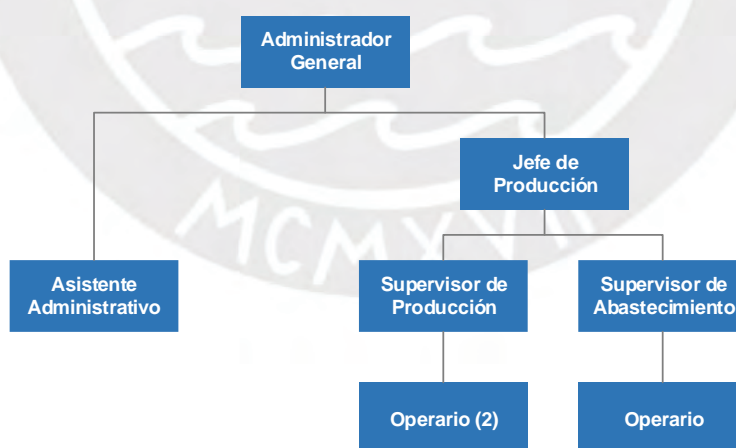
Proveedores	Tiempo de entrega	Medicina				
		Preventiva		Correctiva		
		Vacunas	Antipara_sit arios	Vitaminas/ Antiané_mic o	Antibióticos/ Anti inflamatorio	Otros
Biomont	15		x		x	
QUALITY MED SAC	15	x	x			
Importaciones Miranda S.A	15	x	x	x		x
Veterinaria Díaz E.I.R.L	2			x	x	

Fuente: Empresa

Elaboración propia

### 2.1.5. Estructura Organizacional

La estructura de la empresa se encuentra en el organigrama presentado en el siguiente **Gráfico 13**.



**Gráfico 13: Estructura Organizacional**

Fuente: Empresa

Elaboración propia

De esta manera, en la **Tabla 15** se describen las posiciones en la estructura organizacional de la empresa según sus principales funciones.

**Tabla 15: Principales funciones del personal de la empresa**

Posiciones	Principales Actividades
Administrador General	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar visitas a las ferias y proveedores de ganados para la selección del ganado.</li> <li>- Coordinar el transporte del ganado tanto de ingreso como de salida.</li> <li>- Supervisa al ganado de manera general.</li> <li>- Contacto con clientes/comisionistas para las ventas.</li> </ul>
Asistente Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingresar en el sistema la información que se le toma al ganado.</li> <li>- Registrar los movimientos contables de manera mensual.</li> <li>- Liquidar pago de impuestos de manera anual</li> <li>- Posición de tesorería.</li> </ul>
Jefe de Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión general del centro de engorde.</li> <li>- Realiza la planificación</li> <li>- Aprueba los pagos de insumos.</li> <li>- Coordina con los proveedores las cantidades y fechas de entrega de insumos, alimentos y otros.</li> <li>- Coordina la clasificación de ganados por corrales.</li> <li>- Encargado de la salud del animal (vacunación, desparasitación y cuidado contra enfermedades)</li> <li>- Supervisa a todo el personal, para evitar momentos de ocio.</li> <li>- Coordina el intercambio de pases de transporte de ganado con SENASA.</li> </ul>
Supervisor de Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisa y apoya en los procesos de producción.</li> <li>- Supervisión de personal.</li> <li>- Lleva control por animal, según identificación.</li> </ul>
Supervisor de Abastecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza el seguimiento de las entregas de insumos, alimentos y otros.</li> <li>- Encargado de recoger los insumos para alimentos.</li> <li>- Revisa las condiciones de los alimentos y su almacenamiento.</li> <li>- Se encarga de instruir en la preparación de alimentos.</li> </ul>
Operarios de Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyar en las actividades cotidianas (manejo, ingreso, salida y supervisión de animales).</li> <li>- Realiza cualquier otra actividad que su supervisor le mande a hacer.</li> </ul>
Operario de Abastecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyar en las actividades diarias de preparación de alimentos.</li> <li>- Acompaña al supervisor de abastecimiento a recoger los insumos de los proveedores.</li> <li>- Realiza cualquier otra actividad que su supervisor le mande.</li> </ul>

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

## 2.2.Descripción Sistema de Producción

En esta sección se detallará el sistema actual de producción, así como el sistema de planificación del abastecimiento del centro de engorde.

### 2.2.1. Productos del sistema de Producción

La empresa se dedica a la crianza y engorde de ganado bovino, actualmente la empresa clasifica a su ganado en dos clases; la primera, el ganado por etapa; y la segunda, el ganado por raza; estos son descritos a continuación.

### 2.2.1.1. Productos por etapas

En la empresa se producen tres tipos de productos, carne de ternero (ganado de cría), carne de torete (ganado de levante) y carne de toro (ganado de engorde). La clasificación por etapas presenta diferencias marcadas, estas se presentan en el **Gráfico 14**, ya sea por el tiempo máximo de estadía en el centro de engorde y por la edad del animal.

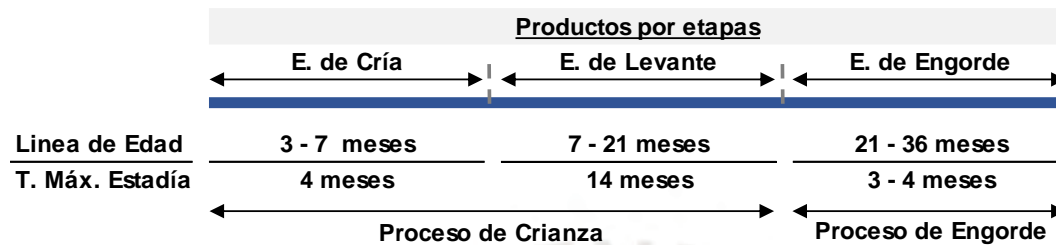


Gráfico 14: Productos por etapa de Crianza

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

De esta manera, los tipos de productos por etapas son descritos a continuación.

- **Etapas de cría**

La carne del ganado de cría es conocida por tener un alto grado de calidad. Sin embargo, esta no posee una gran demanda, debido a su alto precio. Es por eso que este tipo de ventas son inusuales, ya que el animal posee muy poco peso, su alimentación es completamente a base de leche fresca, por lo que es costosa, y por ende no presenta mucha rentabilidad. Sin embargo, no se puede descartar la venta de este producto, ya que en temporadas de alta demanda de carne este puede llegar a venderse, caso contrario pasan por una etapa de crecimiento. El ganado de cría ingresa al corral con una edad mínima de 3 meses y es criado hasta un máximo de 7 meses de edad.

- **Etapas de levante**

La carne de torete es considerada como carne de pre-engorde, ya que el productor puede comenzar a obtener un mayor margen de ganancia a comparación que con el ternero. La alimentación de este ganado es a base de alimento picado, básicamente cascaras de frutas. Sin embargo, en ocasiones el productor decide postergar la venta del ganado de levante y dedicarle un poco más de tiempo a la crianza, de esta manera estos toretes podrían pasar por parte del grupo de ganado para engorde. Se considera ganado de levante desde la edad mínima de 8 meses hasta un máximo de 18 meses de edad.

- **Etapas de engorde**

La carne de toro es la carne de mayor demanda en el mercado. Son considerados bovinos de engorde, pues solo estarán en el centro de engorde por un período aproximado de tres meses.

Su alimentación es solo de alimento balanceado, de allí el corto tiempo que se dedica al engorde. El ganado se considera de engorde desde (18 años hasta los 36 meses de edad).

### 2.2.1.2. Productos por raza

El centro de engorde presenta diferentes tipos de razas de bovinos, las cuales poseen características propias que las diferencian de las demás. Algunas de las características son su velocidad de crecimiento, rendimiento de carcasa y conformación. En la **Tabla 16**, se detallarán las razas del centro de engorde.

**Tabla 16: Ventas por raza del 2016**

Raza toros	Rendimiento carcasa (%)	Conformación	Precio	Cantidad 2016	Porcentaje
Criollo	50	buena	estándar	146	51.23%
Fleckvieh	57-60	muy buena	alto	32	11.23%
Brahman	57-60	muy buena	alto	26	9.12%
Brown swiss	50-55	buena	alto	44	15.44%
Holstein	50	regular	estándar	37	12.98%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 2.2.2. Proceso productivo

Los tres tipos de productos por etapa del ganado (ganado de cría, levante y engorde) que la empresa ofrece, pasan por tres macroprocesos (procesos de ingreso, procesos de actividades diarias y procesos de salida).

A continuación, se realizará una breve descripción del sistema productivo, así como la presentación grafica del diagrama de operaciones de los procesos (DOP) tomando como base los macro procesos.

- **Procesos de Ingreso**

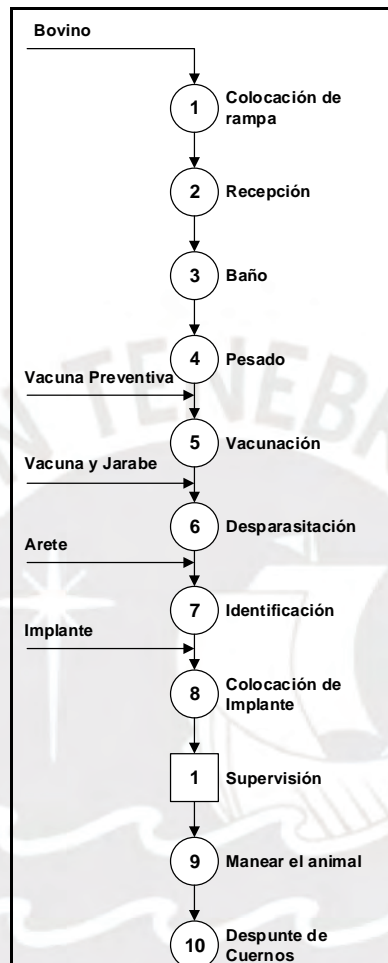
El primer macroproceso, detallado en la **Tabla 17**, se define los procedimientos de manipuleo del animal al momento de ingresar al centro de engorde.

**Tabla 17: Descripción de los procesos de Ingreso**

N°	Procesos (*)	Procesos de Ingreso
1	Colocación de rampa	Apenas llega el camión con los bovinos, se colocan unos bloques de madera que servirán como rampas y así facilitar la bajada de los animales.
2	Recepción	Una vez colocada la rampa, se baja del camión al animal.
3	Baño	Se procede a bañar al ganado con mangueras para desinfectar y eliminar los gusanos o garrapatas que puedan venir con el animal.
4	Pesado	Se lleva al animal desde el área de baño hacia una balanza para poder registrar el peso del animal. En un cuaderno de apunte se comienza a tomar nota de los pesos identificados.
5	Vacunación	Una vez dentro del corral, se aplica una vacuna para contrarrestar la fiebre de viaje y descartar una posible neumonía. Hay un lapso de 4-6 horas para aplicar esta vacuna, caso contrario no realiza efecto alguno.
6	Desparasitación	En el proceso de desparasitación interna se aplica una vacuna y un jarabe vía oral para eliminar todos los parásitos internos.
7	Identificación	Luego se realiza la identificación del ganado con aretes enumerados.
8	Colocación de Implante	Se coloca un implante en la oreja hormonal, que ayudara a potenciar el ritmo de crecimiento.
9	Supervisión	Se dispone a un operario a realizar una supervisión constante, para poder identificar algún posible animal enfermo o inquieto.
10	Manear el animal	En el caso de identificar toros inquietos, se procede a colocar cuerdas en las patas del animal, de manera que se tranquilice y dejen de correr.
11	Despunte de cuernos	Esta operación se realiza cuando el toro posee cuernos de considerable tamaño que podrían dañar a los demás toros del corral.

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

De esta manera en el DOP presentado en el **Gráfico 15** se describe de manera detallada los procesos de ingreso descritos anteriormente.



**Gráfico 15: Diagrama de operaciones de los procesos de ingreso**  
**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

- **Procesos de Alimentación**

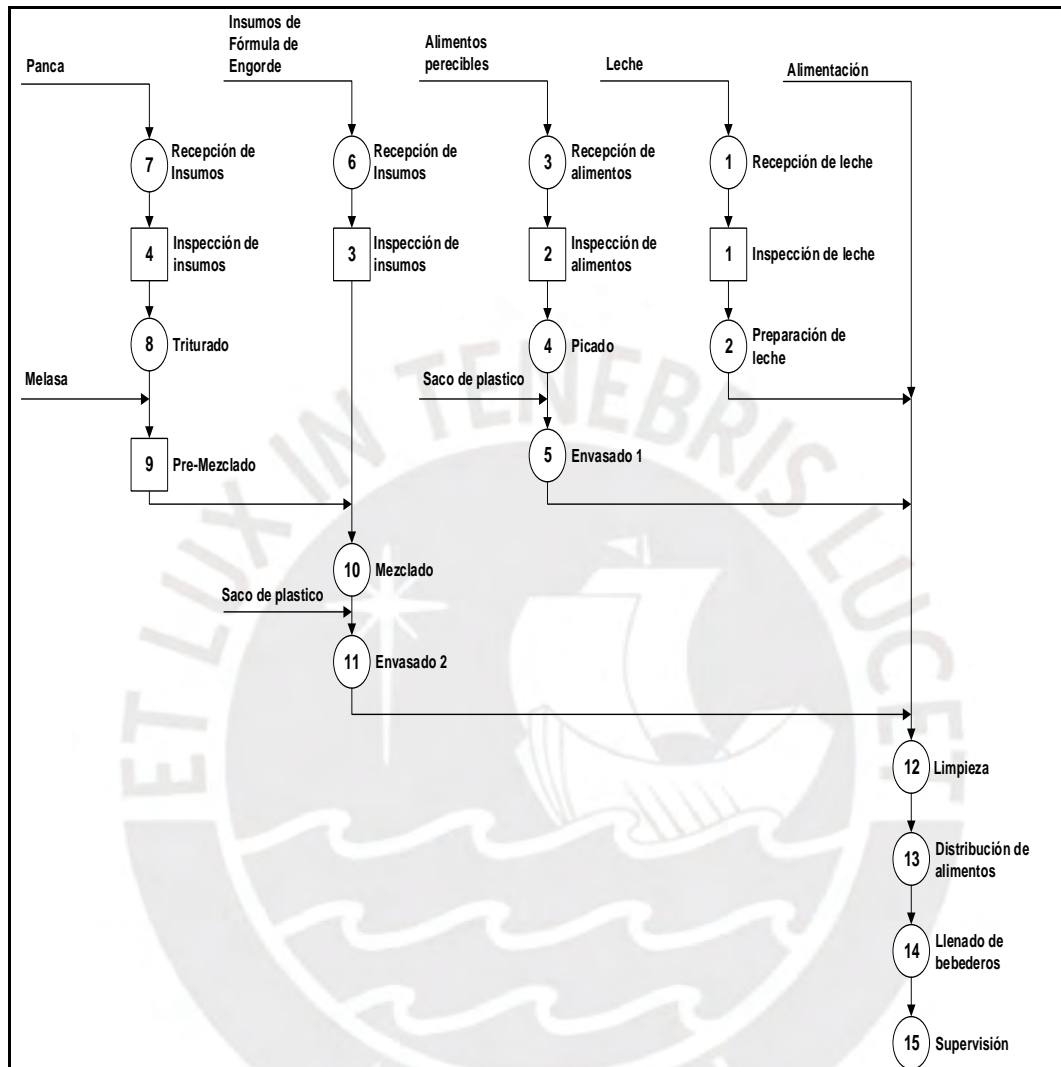
Dentro del segundo macroproceso, mostrado en la **Tabla 18**, se definen los procedimientos que se realizan de manera diaria en el centro de engorde, estos se caracterizan por estar enfocados en la preparación de los alimentos para el ganado vacuno.

**Tabla 18: Descripción de los procesos cotidianos**

Nº	Procesos (*)	Procesos Cotidianos
1	Recepción de alimentos	Se realiza la compra de los alimentos de acuerdo con el tipo de producto (cría, levante y engorde).
2	Inspección de alimentos	Luego de abastecer el almacén, se realiza una inspección para descartar todos los alimentos que presenten signos de fermentación, ya que estos pueden causar cólicos estomacales.
3	Preparación de leche	Se procede a hervir la leche fresca, una vez hervida se deja reposar hasta que se encuentre tibia.
4	Picado	Esta operación se realiza de manera manual y consiste en obtener tamaños adecuados de los siguientes insumos: cáscara de plátano, cáscara de naranja, camote, entre otros.
5	Envasado	Luego del picado se procede a envasar el alimento en sacos. Asimismo, pueden durar 2 días antes de descomponerse, por lo que se recomienda no realizar mucha producción de dicho alimento.
6	Triturado	Se tritura la panca, para obtener la panca molida y en ocasiones no se realiza porque se compra el pancamel ya preparado.
7	Pre-mezclado	Luego de triturar la panca, se realiza el pre-mezclado para obtener el pancamel.
8	Mezclado	Se procede a mezclar manualmente los insumos para obtener la fórmula de engorde.
9	Envasado	Luego de obtener la fórmula para toros se procede a envasar el alimento en sacos, esta fórmula puede durar 4 semanas sin descomponerse, por lo que, en ocasiones, se decide generar stock.
10	Limpieza	Se limpian los comederos, bebederos y los corrales periódicamente (cada 3 días) quitando el alimento mojado, piedras, acumulación de heces, etc.
11	Distribución de alimentos	Se distribuye el alimento preparado manualmente, utilizando caretillas o cubetas. Asimismo, se colocan bloques de sal con altos niveles de minerales, que ayudan al crecimiento del animal.
12	Llenado de bebederos	El agua se vierte en los bebederos utilizando mangueras de manera diaria. El llenado es lento debido a la poca presión de agua y en el peor de los casos se utilizan baldes.
13	Supervisión	Por último, los operarios supervisan que los animales no muestren signos de malestares (enfermos), que no presenten heridas por peleas o garrapatas y que los animales no se escapen de su corral.

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

De esta manera en el DOP presentado en el **Gráfico 16** se describe de manera detallada los procesos de cotidianos realizados en el centro de engorde que fueron descritos anteriormente.



**Gráfico 16: Diagrama de operaciones de procesos cotidianos**

**Fuente: Empresa  
Elaboración propia**

- **Procesos de Salida**

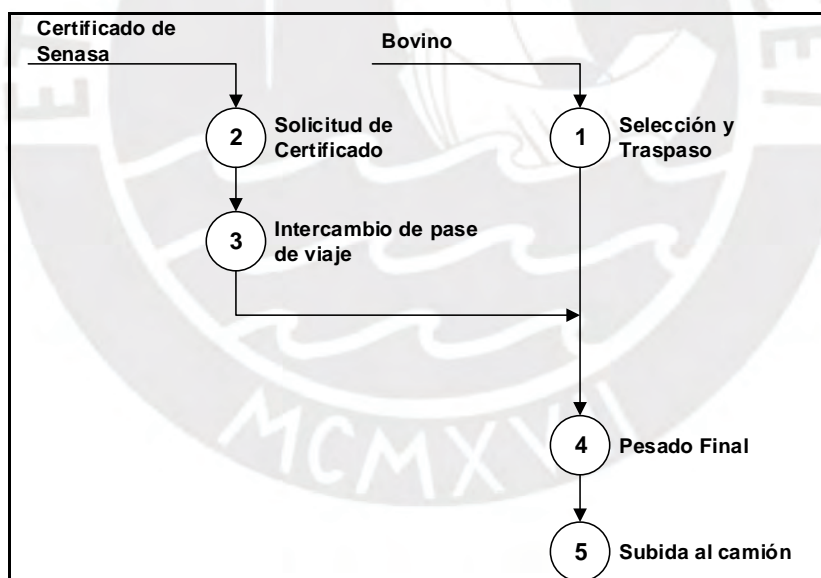
Dentro del tercer macro proceso, mostrado en la **Tabla 19**, se definen los procesos realizados en el momento que el producto se encuentra por salir de alguna etapa, ya sea de cría, levante o engorde.

**Tabla 19: Descripción de los procesos de salida**

N°	Procesos	Procesos de Salida
1	Selección y traspaso	Una vez terminada cierta etapa de crianza del animal se decide si se vende o pasa a la siguiente etapa.
2	Solicitud de certificado	Se procede a solicitar a SENASA un certificado que valide las vacunas que posee el animal.
3	Intercambio de pase de viaje	Unos días antes de la salida del animal, se proceden a intercambiar el pase de viaje que requiere el ganado para poder ser movilizado en la ciudad.
4	Pesado Final	Se marca el peso final y la fecha de salida. Esta información se registra en un cuaderno.
5	Subida al camión	El animal es amarrado por el cuello y es jalado hasta que suba al camión.

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

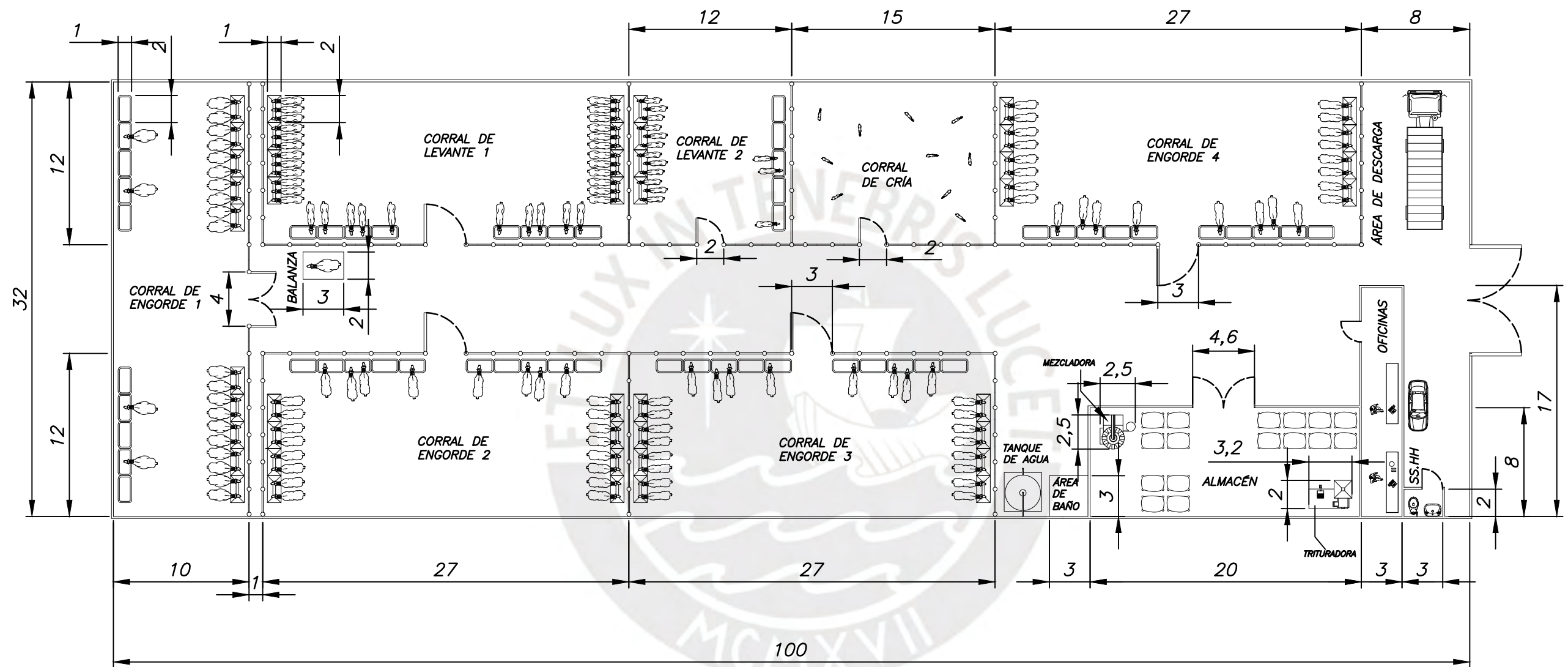
De esta manera en el DOP presentado en el **Gráfico 17** se describe los procesos que se realizan en el momento que el ganado vacuno sale de su etapa actual, ya sea para traspasar a la siguiente etapa de su crianza o para la venta del ganado.



**Gráfico 17: Diagrama de operaciones de salida**  
Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 2.2.3. Layout actual

Para poder entender de una mejor manera el flujo de operaciones por las que pasa en ganado vacuno, así como la distribución de las áreas dentro de la empresa se muestra en el **Gráfico 18** el *layout* actual de la empresa con dimensiones en milímetros.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. INDUSTRIAL		
CODIGOS: 20100994 20114598	LAYOUT ACTUAL	ESCALA 1:300
ALUMNOS:	JUAN ARRASCUE / KELYN LEON	FECHA: 11/12/18
		LAMINA: GRAFICO 18

En el *layout* actual se han podido identificar dos grupos de áreas, que son descritas a continuación.

- **Almacén**

Dentro del almacén se encuentran lo que se refiere a los alimentos del ganado, ya sea desde los alimentos comprados como los latones de leche fresca, alimentos perecibles, insumos para fórmula de engorde; hasta los alimentos preparados como los alimentos perecibles ya picados y la fórmula final de engorde. Así mismo, dentro del almacén se encuentra la trituradora de panca y la mezcladora de la fórmula (actualmente descompuesta).

- **Corrales**

Se identificó que la empresa actualmente posee cuatro corrales de engorde, dos de levante y un corral de cría cada uno con sus comederos y bebederos respectivos.

- **Balanza**

La balanza que se utiliza para pesar al animal tanto en el ingreso y salida del corral se encuentra en medio del pasillo y pegado a los últimos corrales.

- **Área de descarga**

Al lado del ingreso del corral se encuentra el área de descarga en donde se estacionan los camiones para poder dejar al ganado e insumos de materia prima.

- **Área de baño**

El área de baño del ganado se encuentra en una esquina al lado del almacén, debido a que al lado se tiene el tanque de agua que ayuda a abastecer de agua para el bañado del animal.

- **Oficinas**

En la entrada del local se encuentran las oficinas en donde se localiza el área administrativa.

- **Servicios Higiénico**

Por último, se tienen una pequeña área destinada para los servicios higiénicos.

Así mismo, a partir de los corrales descritos y tomando en cuenta las dimensiones se realizará el cálculo de la capacidad actual de cabezas que posee el corral. Para el cálculo de la capacidad, en la **Tabla 20** se presenta el área que requieren los tipos de ganado, para el cálculo de la capacidad se utilizará el área promedio, que es la recomendada a fin de evitar una mala crianza, y el área mínima requerida que se tomara en las temporadas en las que la empresa necesite llegar a la máxima capacidad.

**Tabla 20: Espacio requerido por bovino según etapa de engorde**

Tipo de ganado	Área Mínima (m2)	Área Promedio (m2)
Engorde	10	12
Levante	7	8
Cría	3	4

Fuente: Fuentes y Guerrero (2014)

Elaboración propia

Así mismo, los comederos y bebederos de los corrales son descritos en la **Tabla 21**. Además, cada bebedero y comedero poseen una dimensión de 2 x 1 m<sup>2</sup>.

**Tabla 21: Cantidad de comederos y bebederos por corral**

Corrales	# Comederos	# Bebederos
Corral de Engorde 1	10	10
Corral de Engorde 2	8	10
Corral de Engorde 3	8	10
Corral de Engorde 4	8	10
Corral de Levante 1	8	8
Corral de Levante 2	4	5
Corral de Cría	-	-

Fuente: Empresa

Elaboración propia

Por lo que, tomando en consideración los datos mencionados, en la **Tabla 22** se presenta las características por corral de ganado.

**Tabla 22: Capacidad actual y máxima por corral**

Corrales	Dimensiones	Área Total (m <sup>2</sup> )	# Comederos	# Bebederos	Área sin comederos ni bebederos
Corral de Engorde 1	32m x 10m	320	20	20	280
Corral de Engorde 2	12m x 27m	324	16	20	288
Corral de Engorde 3	12m x 27m	324	16	20	288
Corral de Engorde 4	12m x 27m	324	16	20	288
Corral de Levante 1	12m x 27m	324	16	16	292
Corral de Levante 2	12m x 12m	144	8	10	126
Corral de Cría	12m x 15m	180	-	-	180
		<b>1,940</b>	<b>92</b>	<b>106</b>	<b>1,742</b>

Fuente: Empresa

Elaboración propia

Por lo que, de los 3000 metros cuadrados que tiene la empresa, solamente 1940 se destinan a los corrales de ganados, que representa aproximadamente un 61% del área total de la empresa. Así mismo, en la **Tabla 23** se encuentra detallado la capacidad actual y máxima que

tiene la empresa por tipo de corral de engorde y en la **Tabla 24** se muestra la misma clasificación, pero por tipo de producto.

**Tabla 23: Capacidad por tipo de corral**

Corrales	Capacidad Actual	Capacidad Máxima
Corral de Engorde 1	23	28
Corral de Engorde 2	24	29
Corral de Engorde 3	24	29
Corral de Engorde 4	24	29
Corral de Levante 1	37	42
Corral de Levante 2	16	18
Corral de Cría	45	60
	<b>193</b>	<b>234</b>

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

**Tabla 24: Capacidad del centro de engorde por tipo de ganado**

Tipo de ganado	Capacidad Actual	Capacidad Máxima
Engorde	95	114
Levante	52	60
Cría	45	60

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

#### 2.2.4. Sistema de Planificación

La empresa posee un sistema de planificación para la producción basado prácticamente en la experiencia y conocimientos de temporadas de alta y baja demanda.

- **Plan estratégico**

Teniendo una visión macro, el plan estratégico de la empresa se basa simplemente en incrementar sus ventas en 10% de manera anual, este porcentaje de crecimiento se colocó utilizando el crecimiento histórico con respecto del año 2015 al 2016. Para esta meta planteada, no se ha toma en cuenta la capacidad disponible ni el *layout* actual, sin embargo, en los próximos años, será necesario realizar cambios en la infraestructura como una reestructuración del flujo de animales con el fin de aumentar más la capacidad. De manera que se puede comprobar que la empresa no posee visión a largo plazo.

- **Plan agregado de Producción**

Para la planificación del nivel de producción mensual se consideran los siguientes puntos:

- Tiempo de cría, levante y engorde

Se tiene ganado de distintas edades, cuyas etapas son ganado de cría, levante y engorde, considerándose los siguientes tiempos aproximados que irán variando, según las condiciones, edad exacta y raza del ganado, para que estén listos para el mercado.

- Ganado de Cría

En su primera etapa, se les cría por un tiempo máximo de 4 meses hasta que cumplan los 7 u 8 meses de edad.

- Ganado de Levante

Estos bovinos que pueden provenir de la etapa de cría o ingresar, directamente, al centro de engorde como ganado de levante con edades de entre los 8 a 18 meses son criados hasta que lleguen a los 18 meses de edad.

- Ganado de Engorde

Por último, tenemos a los bovinos de engorde constituidos completamente por toros, estos provienen de la etapa de levante o ingresan, directamente, al centro de engorde con edades de entre los 18 a 36 meses, y se engordan por un tiempo de 4 meses como máximo.

- o Oferta de ganado

Para el abastecimiento del ganado se toma en cuenta la oferta que se tiene de las principales ferias ganaderas, esta tiene altas y bajas a lo largo del año. Por lo que, es bueno identificar en que meses es conveniente abastecerse según el tipo de ganado.

- Ganado de Engorde

Para el caso del abastecimiento de ganado netamente de engorde, el comportamiento de la oferta se da de la siguiente manera. Los meses de mayor oferta se encuentra desde mayo a agosto, durante los meses de octubre hasta diciembre la oferta comienza a disminuir, siendo enero y febrero los meses de mayores escases de ganado, generando que el costo de compra del ganado sea alto. Por último, los meses de marzo y abril la oferta comienza a crecer para cerrar el año. Por lo tanto, es necesario abastecerse en los meses anteriores a enero y febrero teniendo en cuenta el tiempo de engorda. De ganado de engorda en diciembre si existe la posibilidad de comprar ganado a un precio no tan elevado; sin embargo, siempre hay desabastecimiento en los meses de mayo y abril.

- Ganado de Levante

Para el caso del ganado de levante, la empresa compra mayor cantidad de ganado de levante durante los meses de setiembre y octubre para poder criarlos y engordarlos para que puedan ayudar al mercado de engorde en los meses de abril y mayo.

- Ganado de Cría

Para el caso de las compras de ganado de cría, el abastecimiento es irregular, ya que el costo es prácticamente constante a lo largo del año. Por lo que, la decisión de abastecerse de ganado de cría depende prácticamente del ganadero.

- Capacidad de planta

Los espacios claves que se consideran determinantes en la planificación de este centro de engorde son los corrales y los espacios para almacenar los insumos y alimentos, especialmente la panca, pues no solo se debe considerar a los animales que se tendrán en el período, sino también el gran volumen que ocupa el alimento, en este caso la panca. La empresa se suele abastecer de panca durante los meses de enero, febrero, marzo y abril, que son los meses donde mayor abunda de panca por las cosechas. Por otro lado, la capacidad de planta se ve limitada por el estado de los corrales (infraestructura de sombras, cercos, columnas y puertas), pues cada cierto tiempo (18 meses), la infraestructura de los corrales se deteriora y debido al tiempo y condiciones que se necesitan para repararlos no se realizan, dejando a muchos corrales deshabilitados para la cría y engorde, siendo utilizados solo para almacenamiento de alimentos, por lo que se debe considerar este punto cuando se realiza la planificación.

- Demanda de carne

Para la venta de carne, es necesario tener en cuenta la estacionalidad de la demanda de carne, el período de mayor demanda se da entre los meses julio – diciembre, la menor demanda se da entre los meses enero – abril y en los meses de mayo y junio la demanda comienza a crecer parcialmente. Por otro lado, otro factor que condiciona la venta del ganado es el trato con los clientes, en este caso los comisionistas y carnicerías, debido a que muchas veces la salida del ganado se retrasa por los pedidos de estos. En otras palabras, si ya se tiene planificada la salida de algún ganado, esta puede demorar dependiendo netamente de la disponibilidad de los comisionistas principalmente.

- **Programa maestro de producción**

Teniendo el plan agregado, es necesario pasar a una programa más detallado, en este caso por períodos semanales, cuya programación cambiará según los ingresos o salidas de bovinos que usualmente se da cada 3 semanas; por lo que será necesario verificar la disponibilidad del personal, cuyo requerimiento es mayor durante estas semanas debido a las operaciones y cuidados propios del procedimiento, asimismo considerar el stock de vacunas, limpieza y fumigación de los corrales, condiciones de la balanza y zona de baño, entre otros.

- **Plan de materiales / insumos / alimentos**

El plan se caracteriza por incluir las compras de vacunas, medicamentos, cantidad de alimento a preparar e insumos para la fórmula del ganado de engorde.

Para el abastecimiento de vacunas, medicamentos, leche para el ganado de cría y los alimentos orgánicos para el ganado de levante se realiza el abastecimiento cada vez que se cree es bueno abastecerse, por lo que no se posee un plan detrás de estos productos.

Para la preparación del alimento balanceado del ganado de engorde, la empresa posee ciertas fórmulas alimenticias que prepara según la estación del año en que se encuentre. Por lo tanto, estas fórmulas se clasifican en fórmula de verano y de invierno, la fórmula de verano se caracteriza por poseer mayor concentración de vitaminas y minerales, que ayuda a potenciar el crecimiento del animal, así mismo, la fórmula de invierno posee una menor cantidad de concentración que se compensa con la cantidad que se le puede ofrecer al animal.

### 2.2.5. Alimentación del Ganado Vacuno: Materia prima

Dentro de la materia prima que se utiliza para la alimentación del ganado se encuentran la leche destinada para el ganado de cría, los alimentos orgánicos para el ganado de levante y los insumos para el ganado de engorde.

- **Alimentación Ganado de Cría**

Para la cría su alimentación se basa netamente en leche fresca y se logró identificar los siguientes % desperdicios detallados en la **Tabla 25**.

**Tabla 25: Desperdicio en alimentación de ganado de cría**

Insumos	Unidad	Fórmula Criollo	Precio S/.	Precio (S/. / Litro)	% Desperdicio
Pigtech	Kg	0.25	1.30	5.20	7%
Leche Fresca	Litro	1.00	2.00	2.00	5%
Agua	Litro	3.00	0.10	0.03	1%
<b>Total</b>		<b>3.25</b>	<b>3.40</b>	<b>7.23</b>	

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

- **Alimentación Ganado de Levante**

La alimentación del ganado de levante está constituida en su totalidad por alimento orgánico, este se caracteriza por ser netamente cascara de plátano, ya que posee un costo muy bajo, el detalle se encuentra en la **Tabla 26**.

**Tabla 26: Desperdicio en alimentación de ganado de levante**

Alimento perecible	Precio S/. (Kg)	Dieta Criollo (kg)	Dieta Raza (kg)	% Desperdicio
Cascara de plátano	0.13	16	18	<b>8%</b>

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

- **Alimentación Ganado de Engorde**

Con respecto al ganado de Engorde, su alimentación se rige por tener un alto grado de calorías que ayudan a que el animal engorde en los 3 - 4 meses necesarios. La descripción de la fórmula se encuentra detallada en la **Tabla 27**.

- Dieta de verano

En la temporada de verano, el ganado suele comer menos, ya que debido al calor suelen beber mucha más agua y en vez de alimentarse suelen descansar bajo la sombra. Por lo que, para poder compensar la cantidad de alimento que se requiere se abastecen con alimento de mayor calidad. Este alimento posee un mayor concentrado de proteínas y otros.

- Dieta de invierno

En la temporada de invierno, el ganado comienza a alimentarse en mayor cantidad para poder contener mayor cantidad de calorías para aguantar las bajas temperaturas. Por ende, para no incurrir en mayores costos de alimentación, el alimento balanceado posee menos concentrado, por lo que es más barato, pero se ofrece mayor cantidad.

**Tabla 27: Fórmula y desperdicio en alimentación de ganado de engorde**

Insumos Fórmula alimenticia	Precio S/. (Kg)	Dieta (Kg)	Precio Formula (S/.)
Pancamel	0.54	36	19.44
Pan molido y otros	0.4	25	10
Afrecho	0.65	20	13
Maíz molido integral	1	6	6
Harina de pescado	1.6	5	8
Pasta de algodón	1.4	5	7
Calcio	0.3	2	0.6
Sal	0.3	1	0.3
<b>Mezcla 100 kg</b>		<b>100</b>	<b>64.34</b>
		<b>Precio de Formula (1 Kg)</b>	<b>0.6434</b>
		<b>% Desperdicio</b>	<b>2%</b>

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 2.2.6. Certificaciones de salubridad necesarias

Para la venta del ganado existen dos trámites internos que se deben de realizar con SENASA, Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de Agricultura con autoridad oficial en materia de control sanitario de animales. Estos dos trámites internos son la obtención de los Certificados de Vacunación y el Certificado Sanitario de Transito Interno (CSTI).

- **Certificados de Vacunación**

El primer trámite es la obtención de los certificados oficiales de vacunación del animal, estos certificados son básicamente tres vacunaciones. Para poder obtenerlos se necesita contactar a SENASA y hacer la solicitud de una visita para aplicación de vacunas oficiales. Estas vacunas se aplican solamente si el animal cumple con las condiciones descritas en la **Tabla 28**.

**Tabla 28: Certificados de vacunación**

Certificados de Vacunación	Condiciones	Costo (S/.)
Certificado de compra - venta	Si el animal proviene de zonas libres de vacunación.	S/. 3.00
Certificado Oficial de Vacunación Anti aftosa vigente	No posee condición, siempre se aplica.	S/. 3.00
Certificado Oficial de Vacunación contra Ántrax	Si el animal procede de áreas con vacunación.	S/. 3.00
Certificado Oficial de Vacunación contra Carhunco Sintomático y Edema Maligno	Si el animal procede de áreas con vacunación.	S/. 3.00

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

El tiempo empleado para la obtención de los certificados son los descritos en la **Tabla 29**.

**Tabla 29: Tiempos de espera para obtención de certificados**

Descripción de Tiempos de Espera	T. Espera (días hábiles)
Tiempo de espera de la visita de SENASA desde la solicitud	7 máx.
Tiempo de emisión de certificado de vacunación	5 máx.

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

- **Certificado Sanitario de Transito Interno (CSTI)**

El CSTI es un pase que se canjea con SENASA para poder transitar al ganado por todo el país, según la SAT (2017). Si en el momento del traslado del animal no se cuenta con el certificado de tránsito, la empresa podría caer en una multa por S/. 4,050 y el internamiento del vehículo. El trámite para la obtención del CSTI es de 1 día. De manera que para obtener el CSTI se le entrega a SENASA los documentos descritos en la **Tabla 30**.

**Tabla 30: Certificados necesarios para adquirir el CSTI**

Certificados de Vacunación
Certificado de compra - venta
Certificado Oficial de Vacunación Anti aftosa vigente
Certificado Oficial de Vacunación contra Ántrax
Certificado Oficial de Vacunación contra Carhunco Sintomático y Edema Maligno

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 2.2.7. Equipos / Maquinaria

Dentro del centro de engorde se requieren algunos equipos, instrumentos y maquinarias para la preparación del alimento y para el manejo de animales. Estos se encuentran escritos de la siguiente manera.

- **Molino**

Se cuenta con un molino para la trituración de la panca, principal insumo del pancamel, sin embargo, suele presentar desperfectos mecánicos.

- **Mezcladora**

En este equipo se utiliza para la preparación de alimentos balanceados, sin embargo, la empresa posee una mezcladora descompuesta desde hace 2 años, por lo que el proceso de mezclado se realiza de manera manual y en algunos casos, cuando los operarios no se encuentran disponibles, se le cede a un tercero.

- **Carretillas**

Las carretillas son utilizadas para poder transportar los costales de alimento balanceado para el ganado de engorde o los alimentos orgánicos para el ganado de levante. Cabe resaltar que, por la antigüedad, las carretillas suelen atorarse en la tierra generando bastante dificultad al momento de trasladar los alimentos.

- **Lampas**

Las lampas son utilizadas para realizar la mezcla manual de la fórmula de los alimentos, también se utiliza para poder almacenar los alimentos en costales, y para la limpieza de los corrales.

- **Rastrillos**

Los rastrillos son utilizados para darle la último procedimiento de mezclado con los alimentos, también sirven para aplanar los corrales, ya que los animales suelen dejar los corrales con agujeros y totalmente desnivelado.

- **Tanque de agua**

El centro de engorde posee un tanque de agua netamente dirigido a abastecer de agua al ganado. Se utilizan unos baldes para poder llenar los bebederos del ganado, sin embargo, este proceso es lento, ya que el tanque de agua posee muy poca presión de agua, esto debido a su antigüedad, así mismo, en ocasiones el agua almacenada suele salir con grumos debido a la corrosión.

- **Balanza con cajón de madera**

Cuando el ganado ingresa y sale del centro de engorde estos son pesados para poder hacer un seguimiento del pesaje al animal, sin embargo, este equipo suele tener desperfectos mecánicos, ya que los animales al subir a la balanza suelen moverse y patearla, por lo que se encuentra en muy mal estado.

- **Balanza electrónica pequeña**

Se posee una pequeña balanza electrónica para poder pesar los alimentos que ingresan a la empresa luego de haber sido comprados.

En la **Tabla 31** se detalla la antigüedad de los equipos, la cantidad de unidades que se posee de cada uno y la cantidad de operarios que son necesarios para poder operar los instrumentos.

**Tabla 31: Equipos y maquinarias de la empresa**

Equipos/ Maquinarias	Antigüedad (años)	Cantidad (Unid.)	# Operarios
Molino	20	1	3
Mezcladora	Tercero	-	-
Carretillas	15	2	2
Lampas	5	2	2
Rastrillos	5	2	2
Tanque de agua	15	1	1
Balanza para ganado	10	1	1
Balanza para alimentos	4	1	1

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

## 2.3. Análisis de la situación Actual

En esta sección, se procederá a realizar un análisis que nos ayude a identificar con claridad los principales problemas que se encuentran en la situación actual de la empresa.

### 2.3.1. Identificación y clasificación de familias de productos

Anteriormente, se mencionó que en la empresa producían tres tipos de productos (Ganado de cría, levante y engorde). Sin embargo, existen algunos parámetros que pueden generar diferencias entre estas clases de productos. Por ende, a continuación, se procederá a identificar las clases de familia que existen en la empresa.

#### 2.3.1.1. Criterios para identificar las familias de productos

Para poder identificar las familias de productos se necesita encontrar las variables que afectan a los procesos del sistema productivo, ya que estos presentan algunas características diferentes por tipo de familia, por lo que se propusieron cuatro criterios y estos son descritos a continuación.

- **Criterio (a)**

El primer criterio describe los procesos de producción que cumplen con características esenciales para la crianza del ganado de cría, ya que durante esta etapa el ganado es más delicado, pequeño y su alimentación más ligera que un ganado adulto.

- **Criterio (b)**

El segundo criterio describe los procesos de producción que cumplen con características para la crianza del ganado de levante, ya que durante esta etapa el ganado comienza a tomar mayor tamaño, por lo que comienza a ser más complicado de maniobrar y por ende el tiempo empleado en esta etapa comienza a prolongarse.

- **Criterio (c)**

El tercer criterio describe los procesos de producción que presentan características de un ganado de engorde, ya que en esta última etapa del ganado se comienzan a presentar mayores dificultades, debido a las características que trae consigo un ganado de mayor tamaño; estos son mayores tiempo empleado en los procesos, mayores cantidades de alimentación, mayor cantidad de operarios a utilizar, etc.

- **Criterio (d)**

Por último, el último criterio es si el animal es de raza, ya que usualmente el ganado de raza se caracteriza por ser mucho más delicado que uno criollo y por tener un potencial de crecimiento de engorde mayor.

A partir de clasificación de criterios propuesta se logró identificar algunos procesos que presentaban diferencias por tipo de criterio seleccionado, por eso en la **Tabla 32** se encuentran enlistados los procesos productivos según el criterio.

**Tabla 32: Clasificación de procesos por criterios**

Tipo	#	Procesos	(a)	(b)	(c)	(d)
Ingreso	1	Colocación de rampa		x		
	2	Recepción	x	x	x	
	3	Baño	x	x	x	
	4	Pesado		x		
	5	Vacunación	x	x	x	
	6	Desparasitación	x	x	x	
	7	Identificación	x	x	x	
	8	Colocación de Implante			x	
	9	Supervisión	x	x	x	x
	10	Manear el animal			x	
	11	Despunte de cuernos			x	
Cotidianos	1	Recepción de alimentos	x	x	x	
	2	Inspección de alimentos	x	x	x	

Tipo	#	Procesos	(a)	(b)	(c)	(d)	
	3	Preparación de leche	x			x	
	4	Picado		x		x	
	5	Envasado		x			
	6	Triturado			x	x	
	7	Pre-mezclado			x	x	
	8	Mezclado			x	x	
	9	Envasado			x		
	10	Limpieza	x	x	x		
	11	Distribución de alimentos	x	x	x		
	12	Llenado de bebederos	x	x	x		
	13	Supervisión	x	x	x	x	
	Salida	1	Selección y Traspaso	x	x	x	
		2	Solicitud de certificado		x		
3		Intercambio de pase de viaje		x			
4		Pesado Final	x	x	x		
5		Subida al camión	x	x	x		

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 2.3.1.2. Identificación de familias de productos

Los productos ofrecidos por la empresa tienen diversas clasificaciones que hace que sean únicos, estos muestran en la **Tabla 33**. Esta clasificación se compone de la siguiente manera.

- **Raza**

Esta primera clasificación se define para poder separar los ganados vacunos que son de una raza en especial, de los llamados criollos (sin raza en específico). Ya que, la crianza y engorde de un ganado de raza presenta las siguientes diferencias; mayor ganancia en peso final, mayor cuidado en las etapas de cría y levante, y menor tiempo de engorde.

- **Etapas**

La segunda clasificación es la más común, ya que en esta se encuentran los ganados clasificados por edades, ya sean de cría, levante o ganado para engorde.

- **Grupos**

En la tercera clasificación existe una semejanza con respecto a la segunda clasificación, en esta podemos identificar 3 grupos.

- Grupo 1

El primer grupo se encuentra conformado por ganado que fue comprado desde cría y que fue vendido al finalizar la etapa de cría, levante o de engorde. Este tipo de producto si llega a ser un toro engorde podría pasar un buen tiempo en el centro de engorde.

- Grupo 2

El segundo grupo se caracteriza por estar conformado por ganado que fue comprado desde la etapa de levante y que pudo haber sido vendido en algún momento de su etapa de levante o que llegó a ser vendido como un ganado de engorde.

- Grupo 3

El tercer grupo se conforma por ganado que fue comprado específicamente para engorde, en este grupo se encuentran toros adultos que no necesitan pasar por una etapa de crecimiento, si no solamente de engorde o de ganancia de peso.

- **Pesos Comerciales**

Por último, tenemos la clasificación de pesos comerciales, esta última clasificación se caracteriza por presentarse solamente en el ganado de engorde, ya que en el rubro de engorde existe un peso de ganado que es usualmente el más demandado. Es por eso que se clasifica al ganado de engorde en 3 tipos, el primero es un ganado engordado con un peso menor al comercial, el segundo es un toro con peso en el rango comercial y por último se posee a un toro que sobrepasa las expectativas y se encuentra con un peso mayor al comercial y que por ende será altamente demandado si es que se llega a obtener uno.

Luego de haber identificado los tipos de productos, se utilizará la matriz de selección de familias para poder identificar las familias de productos, utilizando la clasificación de los procesos por criterios y todos los tipos de productos que existen dentro de la empresa. Las matrices de selección se realizaron tomando en cuenta cada macroproceso, el proceso de ingreso, cotidiano y salida, estas matrices se presentan en el **Anexo 05**. Esta diferenciación se presenta porque fue clasificada por los tres macroprocesos (procesos de ingreso, cotidianos y de salida).

**Tabla 33: Tipos de productos que posee la empresa**

	Tipos de Productos		
	G. de Cría	G. de Levante	G. de Engorde
Grupo 1	Cría	Cría - Levante	Cría - Levante - Engorde de peso menor
			Cría - Levante - Engorde de peso comercial
			Cría - Levante - Engorde de peso mayor
Grupo 2		Levante	Levante - Engorde de peso menor
			Levante - Engorde de peso comercial
			Levante - Engorde de peso mayor
Grupo 3			Engorde de peso menor
			Engorde de peso comercial
			Engorde de peso mayor

**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

A partir de las matrices de identificación de familias de productos se pudo obtener las siguientes conclusiones.

- **Proceso de Ingreso**

En la primera matriz se logra identificar una agrupación muy clara de las familias segmentada por la familia cría- levante - engorde, la familia de levante – engorde y la familia de engorde, esto se debe a que los procesos de ingreso no poseen mucha diferencia para todas las clasificaciones que se propusieron.

- **Proceso Cotidianos**

Por otro lado, la segunda matriz presenta un esquema más complejo, debido a que todas las clases de productos propuestas afectan directamente en el proceso de crianza y engorde, ya que estos procesos aplican de diferente manera a las diferentes familias, sin embargo, a grosso modo se puede ver que igual la primera clasificación de familias presentada en la primera matriz cumple de mejor manera el esquema.

- **Proceso de Salida**

Por último, la tercera matriz vuelve a mostrar las mismas tres familias identificadas en el proceso de ingreso, por la misma razón, los tipos de productos no afectan a los procesos de salida.

En conclusión, se pudo identificar en la primera y tercera matriz que las principales familias son las familias de cría – levante – engorde, levante – engorde y engorde, sin embargo, en la segunda matriz se pudo identificar que las otras clasificaciones si presentan repercusión en los procesos cotidianos, es por eso que pese a que la selección de las principales familias sean las tres ya mencionadas, no se dejara de lado los criterios de raza, pesos y pesos comerciales, ya que parcialmente afectan en las tomas de decisiones pero este análisis se realizara en un segundo plano.

### **2.3.2. Descripción de principales de familias de productos**

De acuerdo a la selección de familias presentada en la anterior sección, a continuación, se realizara una breve descripción de estas familias, de manera que ayude a entender el análisis que se realizará a partir de la selección realizada. Así mismo, en el **Gráfico 19** se presenta la nueva presentación de las tres principales familias de productos.

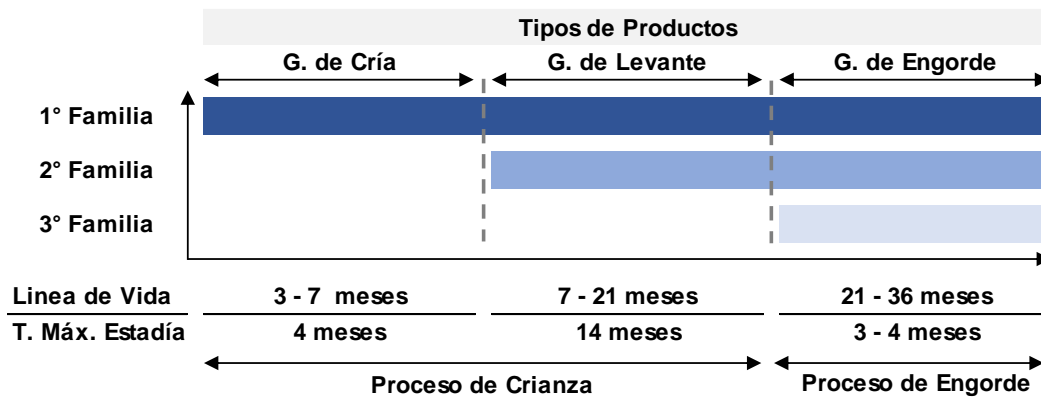


Gráfico 19: Familias de productos

Fuente: Empresa

Elaboración propia

A partir del análisis realizado, se pudo identificar que las principales familias se caracterizan tres tipos la de ganado de cría – levante – engorde, ganado de levante – engorde y el ganado de engorde. Estas familias pueden parecer similares, pero poseen diferencias marcadas, por lo que, se detallara de manera más profunda sus diferencias.

- **Ganado de Cría – Levante – Engorde**

La familia de cría – levante – engorde se caracteriza por conformar ganado que se encuentran en el centro de engorde desde su etapa de cría. Por lo que, esta familia posee tres momentos en los que puede salir como venta; la primera es la venta como cría, el segundo la venta como levante y, por último se tiene la venta como engorde.

- **Ganado de Levante – Engorde**

La segunda familia, levante – engorde, está conformada por ganado que recién ingresa al corral desde su etapa de levante, no se incluye el ganado que llega desde la etapa de cría. De manera que este ganado solo posee dos momentos en los que puede salir como venta; la primera es la venta como ganado de levante y la segunda como ganado de engorde.

- **Ganado de Engorde**

La tercera familia que incluye netamente ganado que llego al corral para ser dedicado 100% a engorde. Este ganado se caracteriza por poseer una alimentación rigurosa para que el animal pueda salir en 3 o 4 meses, de manera se genera una reducción de costos.

### 2.3.3. Estudio de rentabilidad en ganancia de peso por familia

Para calcular la rentabilidad que se obtiene por ganancia en la venta del ganado, es necesario tomar en cuenta dos factores, el primero es la ganancia de peso diaria que obtiene durante toda su etapa dentro del centro de engorde y la segunda es el margen de carne vendible.

- **Ganancia de Peso Diario**

Dentro de la crianza y engorde del centro de engorde, es fundamental obtener la ganancia de peso obtenida de manera diaria por tipo de familia. Esta ganancia nos ayudara a poder medir el rendimiento de crecimiento del ganado. De manera que en la **Tabla 34** se presenta la ganancia promedio de peso en kilogramos del año 2016.

**Tabla 34: Ganancia diaria de peso promedio del año 2016**

Tipo de Familia	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo final (kg)	Tiempo de crianza y engorda	Ganancia de peso (kg)	Ganancia diaria de peso (kg)	Ganancia de peso (%)
Cría - levante - engorde	35	630	660	595	0.90	94%
Levante - engorde	120	620	540	500	0.93	81%
Engorde	460	615	120	155	1.29	25%
Cría - levante - engorde	35	650	645	615	0.95	95%
Levante - engorde	130	640	525	510	0.97	80%
Engorde	470	620	105	150	1.43	24%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos anteriormente, se procederá a medir el nivel de cumplimiento contra la ganancia de peso teórica, esta medición se encuentra en la **Tabla 35**. Y se logra observar que actualmente la empresa solo obtiene resultados aceptables en la primera familia y la tercera familia.

**Tabla 35: Variación de peso promedio por familia**

Raza	Tipo de Familia	Ganancia diaria de peso (kg)	Ganancia de teórico (kg)	Variación	Variación (%)
Criollo	Cría - levante - engorde	0.90	1.00	-0.10	90%
	Levante - engorde	0.93	1.15	-0.22	81%
	Engorde	1.29	1.30	-0.01	99%
Raza	Cría - levante - engorde	0.95	1.10	-0.15	87%
	Levante - engorde	0.97	1.35	-0.38	72%
	Engorde	1.43	1.50	-0.07	95%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

- **Margen de ganancia en carne vendible**

Dentro del análisis de rentabilidad de carne disponible para vender, es necesario entender el concepto de carcaza.

- Carcaza del animal

La carcaza es el porcentaje del peso del animal por el que la empresa recibirá un pago, ya que el precio de venta no abarca peso total del animal, usualmente cuando el ganado es llevado al matadero se le separa la cabeza, la cola y todos los intestinos; por ende, el precio pagado no toma en consideración el peso total del animal, sino solo un margen.

Por ende, el porcentaje de carcaza de animal se vuelve un factor fundamental a lo hora de la venta del ganado, de manera que en la **Tabla 36** se muestra el porcentaje de carcaza promedio obtenido por animal para la empresa en el año 2016 por raza de animal.

**Tabla 36: Variación de rendimiento de carcaza actual vs teórica**

Raza	Precio de Venta (S/.)	Ganancia en Carcaza	Ganancia Teórica	Variación
<b>Criollo</b>	11.5	50%	55%	-5%
<b>Raza</b>	12.5	57%	64%	-7%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

De manera que, se pudo obtener por parte del dueño de la empresa que el actual porcentaje de ganancia de carcaza está por debajo del rendimiento promedio teórico que se debería de obtener del animal.

Por lo que, a partir de la ganancia del peso diario, con el porcentaje de rentabilidad de carne vendida nos lleva a calcular la ganancia final de la venta del producto. Por ende, los costos de producción promedios por tipo de familia se representan en la **Tabla 37**.

**Tabla 37: Costos incurridos por tipos de familia**

Raza	Tipo de Familia	Costo inicial	Alimentación (MD)	MO + MOI	CIF	Gastos adm.	Costo total
<b>Criollo</b>	Cría - levante - engorde	70	2,951	698	120	426	4,266
	Levante - engorde	528	2,083	571	80	349	3,611
	Engorde	2,024	1,210	127	80	78	3,518
<b>Raza</b>	Cría - levante - engorde	100	3,041	682	120	417	4,360
	Levante - engorde	689	2,174	555	80	339	3,837
	Engorde	2,491	1,191	111	80	68	3,941

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Por último, en la **Tabla 38** se calcula el margen de ganancia por familia de productos, en donde se identifica que la venta de ganado criollo no genera un gran margen de ganancia.

**Tabla 38: Margen de ganancia por tipo de familia**

Raza	Tipo de Familia	Costo total	Venta final	Margen	Margen (%)
Criollo	Cría - levante - engorde	4,266	3,623	-643	-18%
	Levante - engorde	3,611	3,565	-46	-1%
	Engorde	3,518	3,536	18	1%
Raza	Cría - levante - engorde	4,360	4,631	271	6%
	Levante - engorde	3,837	4,560	723	16%
	Engorde	3,941	4,418	477	11%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Una vez entendido la problemática dentro de la rentabilidad de ganancia en peso, se logró identificar visualmente distintos problemas en la empresa, identificados en el proceso y que deberían de estar afectando al rendimiento de producción de carne bovina.

Por último, a cada problema observado, se le asignó un concepto, de manera que este ayude a identificar en que rubro se encuentran las causas del mal engorde, estas se detallan en la **Tabla 39** cabe mencionar que no se puede realizar una clasificación de causas ordenadas por prioridades, ya que según la empresa todas las causas son igual de importantes.

**Tabla 39: Problemas identificados en el engorde de ganado**

#	Problemas	Concepto
1	El área de sombra es muy pequeña y cuando hace mucho calor el animal no come.	Layout
2	Existen problemas con la bomba de agua, por lo que muchas veces los bebederos paran vacíos y el operario demora demasiado tiempo llenándolos con cubetas, a falta de agua el animal no come.	Layout
3	A falta de experiencia el operario no prepara bien la fórmula de engorde.	Experiencia
4	Cuando se realiza la compra de los bovinos, en ocasiones por falta de experiencia del comprador (supervisor) se genera confusión entre un ganado de raza y criollo.	Planificación
5	En ocasiones el animal se enferma lo que ocasiona que no engorde debidamente.	Supervisión
6	Desabastecimiento de insumos, lo que ocasiona que se prepare formulas desbalanceadas.	Planificación
7	Al tener corrales tan grandes se tiene demasiados toros y los comederos y bebederos no alcanzan.	Layout
8	En ocasiones se juntan animales de diferentes tamaños y por espacio en los comederos los grandes acaban empujándolos y no los dejan comer.	Layout
9	Al tener corrales tan grandes se pierde el seguimiento del control de engorde.	Layout
10	Peleas entre los animales, que genera que solo se queden sentados sin comer.	Supervisión

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 2.3.4. Identificación de defectos en el proceso de producción

Dentro del proceso de producción descrito, se pudieron identificar una lista de problemas implicados en diversos puntos del flujo de producción, estos se identifican a partir de reprocesos, tiempos de parada o defectos en el manejo de los animales, la identificación de estos procesos se describe a continuación.

#### 2.3.4.1. Agrupación y análisis de tiempos de procesos

A partir de los tiempos de producción que se pudieron recoger dentro del centro de engorde en la **Tabla 40** se describen los tiempos de ejecución por macro procesos, así mismo cabe mencionar que el tiempo empleado para procesos que comparten familias de productos hace referencia al tiempo empleado para el manejo de un ganado vacuno.

**Tabla 40: Tiempo de los procesos por etapa**

Tipo	#	Procesos	Tiempo de Procesos (Min)			
			(a)	(b)	(c)	(d)
Ingreso	1	Colocación de rampa	5			
	2	Recepción	3	6	8	
	3	Baño	3	5	7	
	4	Pesado	2	2	3	
	5	Vacunación	2	5	7	
	6	Desparasitación	2	3	5	
	7	Identificación	2	4	6	
	8	Colocación de Implante			8	
	9	Supervisión	15	16	16	20
	10	Manear el animal			6	
	11	Despunte de cuernos			15	
Cotidianos	1	Recepción de alimentos	8	150	200	
	2	Inspección de alimentos	2	20	14	
	3	Preparación de leche	15			
	4	Picado		120		
	5	Envasado 1		30		
	6	Triturado			30	
	7	Pre-mezclado			40	
	8	Mezclado 2			90	
	9	Envasado			45	
	10	Limpieza	10	60	120	
	11	Distribución de alimentos	10	12	18	
	12	Llenado de bebederos	4	15	30	
	13	Supervisión	10	12	13	
Salida	1	Selección y Traspaso	1	1	2	
	2	Solicitud de certificado			4	
	3	Intercambio de pase de viaje			2	
	4	Pesado Final			3	
	5	Subida al camión			14	

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Con los tiempos identificados por tipo de familia de productos para cada uno de los procesos, se procederá a agrupar los diferentes procesos en subprocesos, de manera que podamos juntar los procesos comunes y que se realicen de manera continua, para que nos ayude a delimitar procedimientos por áreas de trabajo y que la medición de tiempos se más visible y manejable. Esta agrupación se detalla en la **Tabla 41**.

**Tabla 41: Agrupación de los procesos**

Tipo	Agrupación	#	Procesos
Ingreso	Bajada	1	Colocación de rampa
		2	Recepción
	Estandarizado	3	Baño
		4	Pesado
	Control de Ingreso	5	Vacunación
		6	Desparasitación
		7	Identificación
		8	Colocación de Implante
	Supervisión 1	9	Supervisión
	Manejo de engorde	10	Manear el animal
		11	Despunte de cuernos
Cotidianos	Abastecimiento de alimentos	1	Recepción de alimentos
		2	Inspección de alimentos
	Preparado 1	3	Preparación de leche
	Preparado 2	4	Picado
		5	Envasado
	Preparado 3	6	Triturado
		7	Pre-mezclado
		8	Mezclado
	Control de corrales	9	Envasado
		10	Limpieza
		11	Distribución de alimentos
	Supervisión 2	12	Llenado de bebederos
	Supervisión 2	13	Supervisión
Salida	Selección	1	Selección y Traspaso
	Tramites de venta	2	Solicitud de certificado
		3	Intercambio de pase de viaje
	Salida del corral	4	Pesado Final
		5	Subida al camión

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Utilizando la agrupación propuesta se pudo identificar nuevos tiempos de producción. Por lo que, los tiempos empleados para los nuevos subprocesos se encuentran en la **Tabla 42**.

En los tiempos promedios que se pudieron identificar en los subprocesos agrupados, por lo que a se pudo encontrar que algunos procesos pasan por procesos de maquinado, es por eso que se realizara un análisis de tiempos enfocado en el estudio de factores que afectan a los procesos que emplean maquinarias o equipos, como el set – up, las paradas innecesarias, la maquina parada, entre otros. Este análisis es descrito a continuación.

- Tiempo de *Set up* (T. Set-Up) [min]: Es el tiempo empleado para ajustes y el reinicio de la maquinaria.
- Tiempo de Parada (T. Par.) [min]: Es el tiempo de parada dentro de los procesos de maquinado cotidianos en las labores de los operarios.
- Tiempo de Falla de Equipo (T. Falla.) [min]: Este tiempo es el acumulado de las fallas por equipo, suele ser bastante alto debido a que los equipos suelen estar inoperativos, por ende, es el tiempo que se encuentra descompuesto.

**Tabla 42: Tiempos de procesos agrupados**

Tipo	Agrupación	Tiempo de Procesos (Min)			
		(a)	(b)	(c)	(d)
Ingreso	Bajada	8	11	13	
	Estandarizado	5	7	10	
	Control de Ingreso	6	12	25	
	Supervisión 1	15	16	16	20
	Manejo de engorde			21	
Cotidiano	Abastecimiento de alimentos	10	170	214	
	Preparado 1	15			
	Preparado 2		150		
	Preparado 3			205	
	Control de corrales	24	87	168	
	Supervisión 2	10	12	13	
Salida	Selección	1	1	2	
	Tramites de venta			6	
	Salida del corral			17	

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Con la caracterización de los tiempos de problemáticas identificados, se validarán los procesos por máquina o equipo para poder identificar los problemas en la ejecución de las labores, este análisis de tiempo es descrito en la **Tabla 43**.

**Tabla 43: Tiempo invertido en problemas donde se emplea máquinas y equipos**

Tipo	Agrupación	Procesos	Máquina / Equipo	Tiempo (Min)			¿Operativa ?
				T. Set - Up	T. Par.	T. Falla	
Ingreso	Estandarizado	Pesado	Balanza	4 min	15 min	20 min	A veces
Cotidianos	Preparado 3	Triturado	Trituradora	10 min	15 min	70 min	A veces
		Pre-mezclado	Mezcladora	8 min	Suele estar desco_m puesta	Suele estar desco_m puesta	No
		Mezclado	Mezcladora	-			
	Envasado	Mezcladora	-				
	Control de corrales	Llenado de bebederos	Tanque de Agua	-	10 min	5 min	Si
Salida	Salida del corral	Pesado Final	Balanza	4 min	15 min	25 min	A veces

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Con respecto los tiempos extras para el análisis de los procesos agrupados, se puede observar que si bien existen tiempos adicionales por tiempos de preparación de máquina, paradas imprevistas o fallas, existe también un gran problema al momento de identificar si la maquina o equipo se encuentra operativo.

#### 2.3.4.2. Tiempos de traslados entre procesos

Otro problema que se ha podido identificar en el centro de engorde es el tiempo empleado para el traslado del ganado por los distintos procesos de manipuleo, o también para el caso del traslado de los alimentos, y otros. Es por eso que en la **Tabla 44** se presentan los tiempos empleados en traslados entre procesos.

**Tabla 44: Tiempos de traslado entre procesos**

Tipo	Procesos	Traslados x Toro (min)	Llegadas Promedio (8 toros)	Tiempo Total Traslado (min)
Ingreso	1-2	0	0	0
	2-3	4	8	32
	3-4	5	8	40
	4-5	2	8	16
	5-6	0	8	0
	6-7	0	8	0
	7-8	4	8	32
	8-9	0	8	0
	9-10	0	8	0
	10-11	0	8	0
Cotidianos	1-2	5	8	40
	2-3	0	0	0
	3-4	0	0	0
	4-5	2	0	0
	5-6	0	0	0
	6-7	3	0	0
	7-8	2	0	0
	8-9	1	0	0
	9-10	2	0	0
	10-11	5	0	0
	11-12	15	0	0
	12-13	10	0	0
Salida	1-2	2	8	16
	2-3	0	0	0
	3-4	0	0	0
	4-5	10	8	80

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Según lo que se ha podido identificar, cada vez que al centro de engorde llega una camada de toros, se emplea una gran cantidad de tiempo en los traslados de los toros entre los diferentes procesos.

### 2.3.4.3. Defectos por macroprocesos

Dentro de visita a la empresa se pudieron identificar los siguientes problemas.

- **Procesos de Ingreso**

- Recepción

Cuando se llevan los animales a sus corrales, estos se suelen escapar por el amplio pasadizo provocando demoras en su arreo.

- Baño

El proceso es manual para realizar el baño del animal, además es muy complejo mantener al animal quieto para realiza el baño.

- Pesado

Algunas veces no se ha podido registrar, en el momento necesario, el peso del animal por mal estado de la balanza. La balanza se encuentra muy alejada de la zona de recepción, genera mayor demora en el traslado del animal hacia su corral.

- Vacunación / Desparasitación

Los operarios demoran demasiado en atrapar al animal debido a que el corral es muy grande, lo que permite que el animal escape con facilidad y el operario se agote más.

- Identificación / Colocación de implante

Solo el personal con experiencia lo puede hacer, ya que al realizar el perforado en la oreja del animal este puede ponerse hostil.

- Manear al animal

Solo el personal con experiencia lo puede hacer. Mayores accidentes registrados en esta operación, ya que el animal suele patear para soltarse del amarre de patas.

- Despunte de cuernos

Solo el personal con experiencia lo puede hacer, este procedimiento es peligroso.

- **Procesos cotidianos**

- Recepción de alimentos

Existe mayor tiempo de descanso (ocio) en esta operación, debido a que la descarga de los sacos se realiza de manera manual y genera un alto desgaste de esfuerzo físico.

- Inspección de alimentos

En la inspección de alimentos se realiza de una manera errónea, ya que como el alimento llega en sacos estos deberían de vaciarse en su totalidad, sin embargo, no se realiza, ya que si se los deja en el suelo estos ocuparían demasiado espacio del almacén. Se ha identificado alimentos en mal estado.

- Picado

En algunas ocasiones, debido al poco espacio y desorden no se pueden abrir todas las bolsas de plátano para el picado generando que estas se descompongan, antes de tiempo. Así mismo, cuando se realiza el proceso de picado, se ha podido encontrar pedazos de plásticos dentro de las bolsas de plátanos.

- Envasado

Para el proceso de envasado es necesario de dos operarios que se dediquen a envasar el alimento en los sacos.

- Triturado

El proceso de triturado expulsa una gran cantidad de partículas de la panca, lo que provoca picazón cuando la persona no está acostumbrada generando que se demore más en el proceso.

- Mezclado

Debido al desorden, no se pueden encontrar rápidamente todos los insumos teniendo que revisar cada saco para ver lo que contiene. Algunas veces se ha tenido desabastecimiento por confusión de sacos, se piensa que es determinado producto y en realidad es otro. Se realiza mayormente de forma manual debido a la descomposición frecuente de la máquina.

- Envasado

Se realiza de forma manual mayormente debido a la descomposición de la máquina demorando más el proceso.

- Limpieza

No se realiza de forma muy frecuente generando que se acumule más el estiércol y haciendo más difícil la limpieza, demorando aún más.

- Distribución de alimentos

Poca accesibilidad hacia algunos comederos, provocando que en algunos casos el alimento se caiga y mayor demora en su distribución.

- Llenado de bebederos

La poca presión del agua provoca que el agua no se logre llenar en todos los bebederos con las mangueras, teniendo que usarse cubetas y mayor esfuerzo físico de los trabajadores (uso innecesario de operarios).

- **Procesos de Salida**

- Subida al camión

Los operarios demoran demasiado en atrapar al animal debido a que el corral es muy grande, lo que permite que el animal escape con facilidad y el operario se agote más. Asimismo, el

pasadizo es tan ancho que provoca que el animal quiera escaparse. La subida al camión es la operación más agotadora, pues incluso la infraestructura del lugar no ayuda.

Según, lo descrito anteriormente se detalla un resumen de la problemática que se encuentra en el proceso de engorde, presentado en la **Tabla 45**.

**Tabla 45: Resumen de problemáticas del sistema productivo**

<b>Tipo</b>	<b>Procesos</b>	<b>Problemática</b>
<b>Ingreso</b>	Recepción	Pasadizos demasiados amplios
	Baño	Dificultad en el manejo del animal
	Pesado	Balanza defectuosa y muy alejada del flujo
	Vacunación	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso
	Desparasitación	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso
	Identificación	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso
	Colocación de Implante	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso
	Manear el animal	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso
	Despunte de cuernos	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso
<b>Cotidianos</b>	Recepción de alimentos	Mucha carga de peso por operario, no es ergonómico
	Inspección de alimentos	Mala inspección generando alimentación descompuesta
	Picado	Proceso manual y genera desperdicios
	Envasado	Proceso manual y genera desperdicios
	Triturado	Cuando la máquina no se encuentra descompuesta, la máquina expulsa partículas y no se usan implementos de seguridad.
	Pre-mezclado	Proceso manual
	Mezclado	La máquina se encuentra descompuesta lo que ocasiona que el proceso sea manual
	Envasado	Proceso manual
	Limpieza	No se realiza de manera permanente y genera desperdicios
	Distribución de alimentos	Proceso manual y genera desperdicios
	Llenado de bebederos	Proceso manual y problemas con la bomba de agua
<b>Salida</b>	Pesado Final	Balanza defectuosa y muy alejada del flujo
	Subida al camión	Dificultad en el manejo del animal y proceso peligroso

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

#### **2.3.4.4. Clasificación de Problemáticas**

Para poder medir el impacto de los defectos dentro del sistema productivo, se planteará una agrupación de problemas, de manera que se pueda identificar en qué etapa del proceso productivo es la que está generando mayores dificultades.

- **Layout**

Dentro de la situación actual de la distribución del corral se encontraron demasiados traslados y reprocesos debido a mala distribución de las áreas.

- **Capacitación**

A partir de todos los procesos productos, se pudo identificar que los operarios necesitan un alto grado de capacitación para el manejo de los animales, ya que estos procesos suelen ser muy peligrosos.

- **Desperdicios**

Durante el análisis se pudo identificar que existen una gran cantidad de desperdicios identificados en la preparación de los alimentos.

- **Maquinaria y equipos**

En la empresa de estudio el mantenimiento preventivo es prácticamente cero, solo se realiza mantenimiento correctivo, cuando la maquinaria deja de funcionar.

Esta clasificación por tipo de proceso se presenta en la **Tabla 46**.

**Tabla 46: Clasificación de problemáticas**

Tipo	Procesos	Clasificación
<b>Ingreso</b>	Recepción	Layout
	Baño	Capacitación
	Pesado	Layout
	Vacunación	Capacitación
	Desparasitación	Capacitación
	Identificación	Capacitación
	Colocación de Implante	Capacitación
	Manear el animal	Capacitación
	Despunte de cuernos	Capacitación
<b>Cotidianos</b>	Recepción de alimentos	Capacitación
	Inspección de alimentos	Capacitación
	Picado	Desperdicios
	Envasado	Desperdicios
	Triturado	Maquinaria
	Pre-mezclado	Capacitación
	Mezclado	Maquinaria
	Envasado	Capacitación
	Limpieza	Desperdicios
	Distribución de alimentos	Desperdicios
	Llenado de bebederos	Layout
<b>Salida</b>	Pesado Final	Layout
	Subida al camión	Desperdicios

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

#### **2.3.4.5. Principales causas de las problemáticas**

Luego de haber clasificado los problemas dentro del sistema de producción, se procederá a realizar un análisis de causas para estas problemáticas por tipo de clasificación.

- **Layout**

Se pudo identificar que el *layout* actual presenta algunos defectos, estos se trasladan a los excesos de traslados innecesarios, los pasadizos innecesarios, la mala distribución de los corrales, demasiados animales por corral y mala distribución de los bebederos y comederos.

- **Capacitación**

Dentro de la capacitación y experiencia en los operarios se pudo identificar que estos requieren una buena instrucción para poder realizar sus labores en especial los procesos cotidianos, ya que suelen tener contacto directo con el ganado y pueden llegar a ser atacados si es que no siguen los pasos necesarios.

- **Desperdicios**

Dentro del proceso productivo se pudo identificar una gran cantidad de desechos de desperdicios, ya sea en la preparación de los alimentos o por parte de las heces del animal. Cabe mencionar que, al no reutilizar estos desperdicios, la empresa está perdiendo la oportunidad de obtener alguna ganancia por estos desechos. Así mismo, se pudo identificar desperdicios de plásticos que llegan dentro de las bolsas de las cascara de plátano, que en ocasiones se acumulan con la comida del ganado, causando serias enfermedades o muerte del animal.

- **Maquinaria y equipos**

Para la maquinaria y equipos se pudo identificar que el principal problema radica en el poco o insignificante mantenimiento preventivo. Este ineficiente mantenimiento genera que los equipo (balanzas) y maquinarias (mezcladora, trituradora y bomba de agua) se encuentren paralizados o descompuestos, generando que los procesos se deban de realizar de manera manual y por ende con una mucha mayor duración.

#### **2.3.5. Identificación de defectos en el sistema de planificación**

De igual manera que el sistema de producción, el sistema de planificación presenta una serie de defectos que impactan desde el abastecimiento de ganado hasta la ejecución de las ventas de ganado vacuno. Por lo que, dentro del sistema de planificación se pudo identificar problemas relacionado a los siguientes puntos.

- **Ejecución de ventas**

En el momento de realizar la venta de un ganado se pudieron identificar algunos defectos, estos fueron los siguientes.

- No anticipar aumentos o caídas en los precios
- Perder ganancia por comisión pagada a los comisionistas
- No emitir los debidos certificados para la venta de ganado
- Depender de la solicitud de los comisionistas
- Mayor precio de carne por ganado de raza
- Descuentos por toros golpeados y carne con moretones
- Ventas adelantadas por animales enfermos

- **Compra de ganado**

Para la compra y abastecimiento del ganado se lograron identificar los defectos descritos a continuación.

- Llegada de ganados con garrapatas o enfermos.
- Recibir un ganado que parezca de raza pero que sea un criollo.
- En ocasiones los animales llegan lastimados.
- Pagar un precio por un peso que no es real.
- En ocasiones, se ha disminuido la compra de ganado debido a que los corrales no están en las condiciones óptimas como, por ejemplo, el mal estado de las sombras.
- Falta de planificación con respecto a las temporadas de mayor oferta de ganado.
- Falta de capacitación por parte del personal que realiza la compra, ya que resulta difícil identificar ganados con altas expectativas.

- **Compra de insumos para alimentación**

Dentro del abastecimiento de los alimentos, se encontraron demoras en los siguientes puntos.

- Mala planificación de abastecimiento de insumos
- No poseer proveedores fidelizados, de manera que no ayude a los descuentos por compras.
- Falta de generar un stock de alimentos, de acuerdo al consumo diario.
- Depender de menos espacio al momento de realizar las compras, debido a todo el espacio tomado en el almacén por las maquinarias.

- **Compra de medicinas**

Se encontraron demoras y defectos en los siguientes procedimientos.

- Defectos en la planificación de compra y abastecimiento de medicinas
- No realizar una buena medición de la dosis a aplicar al animal
- No realizar órdenes de compra y solo solicitar al proveedor medicinas cuando se acaba el stock.
- Comprar medicinas con fechas cercanas a caducidad, lo que genera que el animal no posea vacunas contra resfrió de manera preventiva.
- No poseer un *checklist* de las principales medicinas que se requieren en el momento que se identifica un animal enfermo.

### 2.3.6. Identificación de defectos en la estructura organizacional

La estructura organizacional de la empresa se caracteriza por tener una típica estructura de empresa familiar, en donde las decisiones las toma la cabeza de la empresa, a veces de manera acertada, pero en ocasiones de manera errónea. Es por eso por lo que se intentara identificar los problemas dentro de la estructura organizacional, clasificados en dos grupos.

- **Rotación del personal**

Otro defecto encontrado dentro de la empresa es la alta rotación de personal, se pudo identificar que en el 2016 la rotación del personal tuvo un índice alto, esta se muestra en la **Tabla 47**. Así mismo, se muestra los niveles de conocimientos en ganadería clasificado de 1 al 10, donde 10 es el más alto.

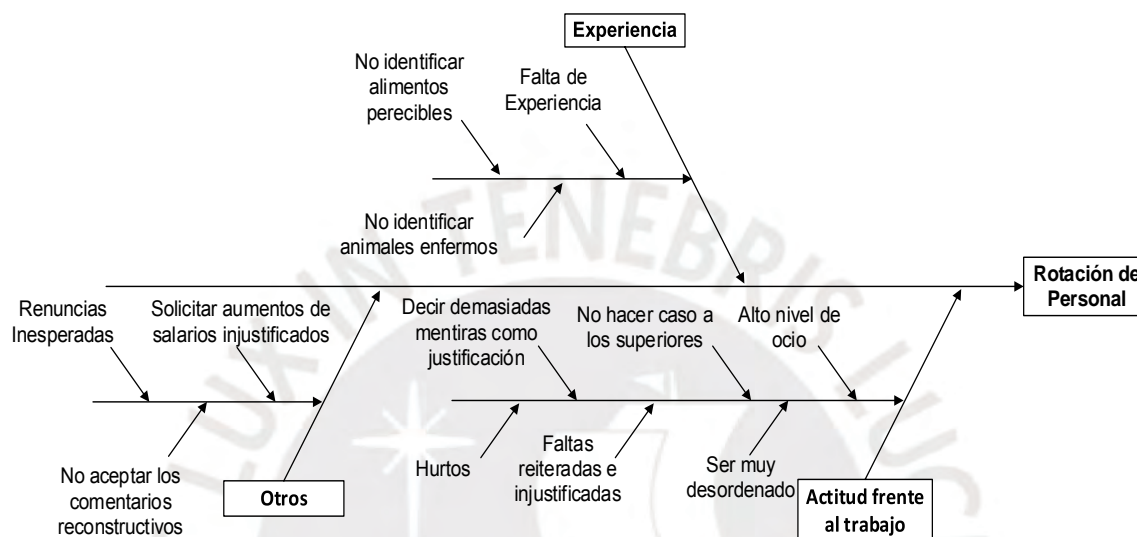
**Tabla 47: Información del personal y rotaciones en el 2016**

<b>Funciones</b>	<b>HeadCount</b>	<b>Antigüedad</b>	<b>Nivel Estudios</b>	<b>Know-How</b>	<b>Rot.</b>
Administrador General	1	-	Universitario	7	0
Asistente Administrativo	1	5 meses	Técnica	-	1
Jefe de Producción	1	26 meses	Universitario	7	0
Supervisor de Producción	1	13 meses	Técnica	6	0
Supervisor de Abastecimiento	1	7 meses	Técnica	5	1
Operarios Producción 1	1	9 meses	Secundaria Completa	3	1
Operarios Producción 2	1	2 meses	Secundaria Completa	1	4
Operarios Abastecimiento	1	4 meses	Secundaria Completa	2	3

**Fuente: Empresa**

### Elaboración propia

De manera que, pudimos encontrar que en el 2016 el número de rotaciones fueron 10, tomando en cuenta que 9 de las 10 rotaciones fueron de posiciones dedicadas al negocio de engorde. Por lo que, se procederá a realizar un Diagrama Causa – Efecto, mostrado en el **Gráfico 20**, en donde se logre identificar las principales causas de alto nivel de rotación de la empresa.



**Gráfico 20: Diagrama Ishikawa de causas del nivel de rotación**  
**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

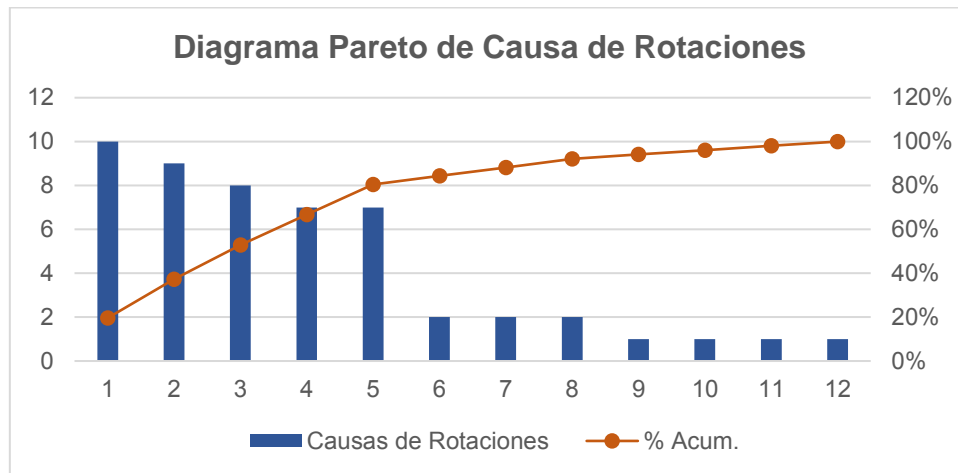
Para las causas que hemos podido identificar en el diagrama Ishikawa se propuso un orden de prioridades, obtenidas a partir de la información obtenida de la empresa, estas se muestran en la **Tabla 48**.

**Tabla 48: Causas de rotación del personal por puntajes**

Orden	Causas de Rotación de personal	Puntaje	%	% Acum.
1	Faltas reiteradas e injustificadas	10	20%	20%
2	Alto nivel de ocio	9	18%	37%
3	No identificar animales enfermos	8	16%	53%
4	No identificar los alimentos perecibles	7	14%	67%
5	Decir demasiadas mentiras como justificación	7	14%	80%
6	Falta de experiencia	2	4%	84%
7	No aceptar comentarios reconstructivos	2	4%	88%
8	No hacer caso a los superiores	2	4%	92%
9	Ser muy desordenado	1	2%	94%
10	Hurtos de insumos y medicinas	1	2%	96%
11	Solicitar aumentos de salarios injustificados	1	2%	98%
12	Renuncias inesperadas	1	2%	100%

**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

Por lo que, a partir de las principales causas que afectan al alto nivel de rotación de la empresa, se desarrolló un diagrama Pareto mostrado en el **Gráfico 21**, en el Pareto se pudo identificar que el 80% de los problemas son contenidos en las 3 primeras causas (Faltas reiteradas, alto nivel de ocio y no realizar la inspección debido del ganado), por lo que se desarrollaran propuestas para poder retener estos problemas en su mayoría.



**Gráfico 21: Diagrama Pareto de causa de rotaciones**

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

- **Accidentes laborales**

En el primer grupo se encuentran los accidentes laborales, y los que se produjeron en el 2016 son clasificados en la **Tabla 49**. Así mismo, la descripción del nivel de accidentes es descritos a continuación.

- Nivel Leve

El nivel leve es golpes menores como golpes menores ocasionados por ganado de levante, accidentes maniobrando la máquina trituradora o la mezcladora y dolores por malas posturas optadas en el manejo de los alimentos.

- Nivel Intermedio

Dentro del segundo nivel se encuentran los golpes que inhabilitaron al operario por uno o dos días, en este se refiere principalmente por golpes o investidas ocasionados por toros adultos de engorde.

- Nivel Alto

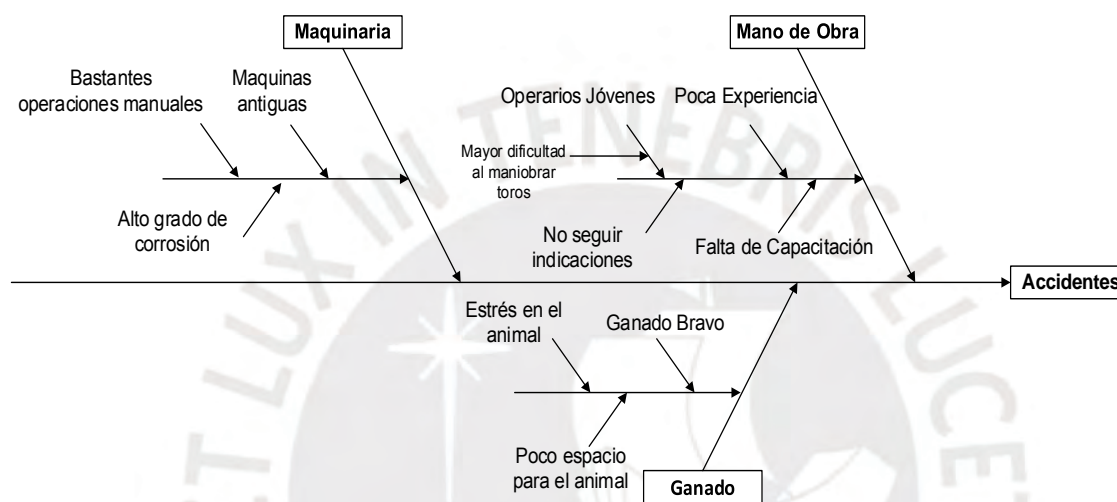
Por último, este nivel hace referencia a corneadas ocasionadas por los toros adultos que haya podido ocasionar una herida de gravedad.

**Tabla 49: Número de accidentes del 2016 por nivel de gravedad**

Accidentes Laborales	# Accidentes
Leve	62
Medio	24
Alto	2
Muertes	0

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Por tal motivo, se procederá a realizar un Diagrama Causa – Efecto, mostrado en el **Gráfico 22**, en donde se logre identificar las principales causas en los accidentes laborales.



**Gráfico 22: Diagrama Ishikawa de los accidentes laborales**

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

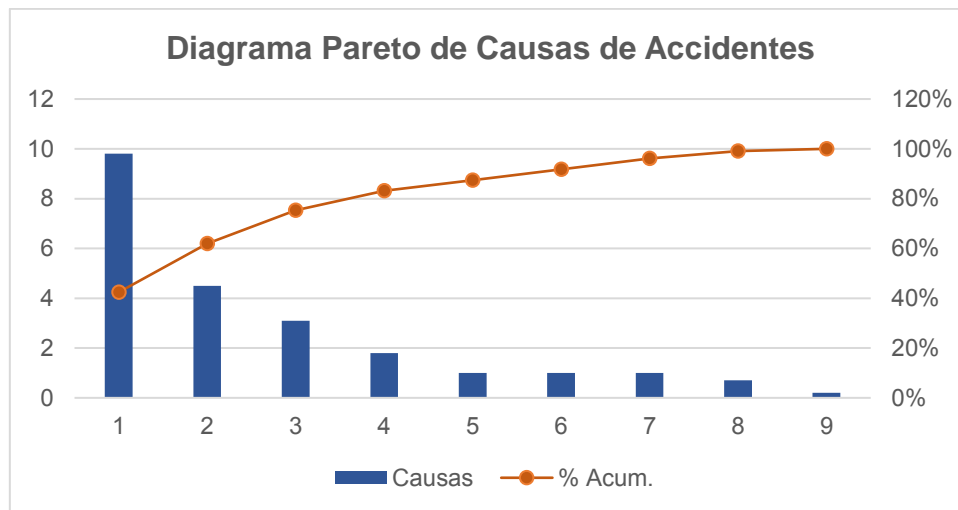
Luego de identificar las principales causas de este problema se proceda a clasificarlas por nivel de impacto en la empresa, este impacto es tiene una clasificación del 1 al 10 donde es 10 significa que tiene un alto grado de impacto, de manera que este impacto nos ayude a priorizar los problemas, esta medición se presenta en la **Tabla 50**.

**Tabla 50: Ordenamiento de principales causas de accidentes laborales**

#	Causas	Impacto	%	% Acum.
1	Poca Experiencia	9.8	42%	42%
2	Falta de Capacitación	4.5	19%	62%
3	Bastantes Operaciones Manuales	3.1	13%	75%
4	Operarios Jóvenes	1.8	8%	83%
5	Ganado Bravo	1	4%	87%
6	Estrés en el animal	1	4%	92%
7	Poco espacio para el animal	1	4%	96%
8	Maquinas antiguas	0.7	3%	99%
9	Alto grado de corrosión	0.2	1%	100%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Finalmente, para clasificar las principales causas se realizará un Pareto, mostrado en el **Gráfico 23**.



**Gráfico 23: Diagrama Pareto de accidentes laborales**  
Fuente: Empresa  
Elaboración propia

De manera que, el 80% de los problemas son causados por los 4 primeros problemas (Poca experiencia, falta de capacitación, operaciones manuales y operarios jóvenes). Por lo que, se procederá a desarrollar las propuestas para poder mitigar estas causas identificadas.

## 2.4. Diagnóstico

En esta sección, se tomará como foco principal desarrollar las problemáticas ya identificadas, de manera que nos ayude a replantear e identificar las mejoras propuestas para implementar.

### 2.4.1. Identificación del *Value Stream Map* (VSM)

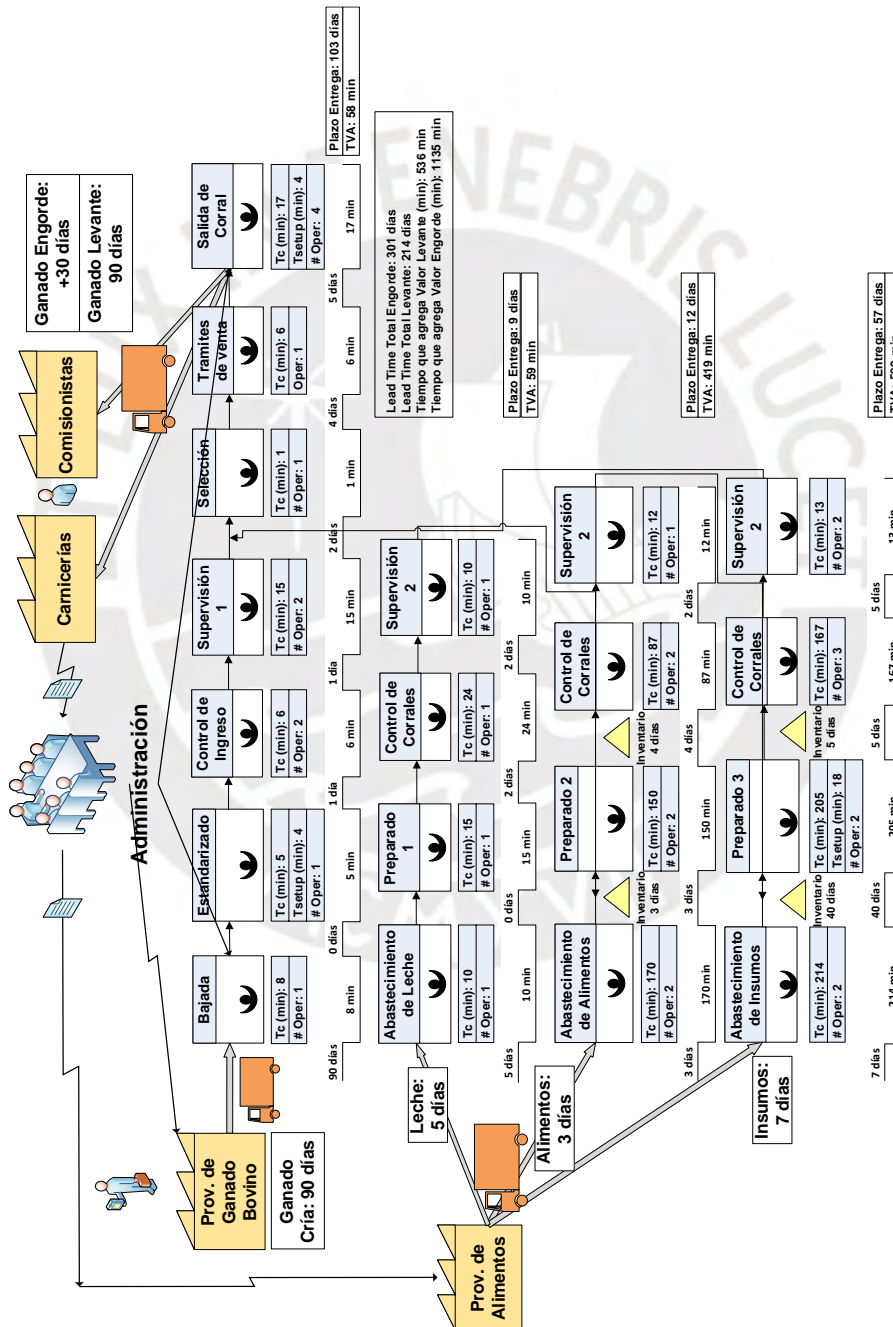
A partir de la información obtenida se presentará un mapa del valor de la situación actual de manera que se pueda identificar rápidamente dentro de la cadena todas las clases de desperdicios presentados en el engorde de ganado vacuno. Luego se plasmará un VSM futuro que sirva como base para la propuesta de mejoras.

### 2.4.1.1. VSM Actual

Tomando como referencia la agrupación de procesos, encontrados en la parte 2.3.4.1., se presentara los VSM actuales para las familias de productos, se describirá la cadena de suministro de la empresa.

- **VSM Actual Familia Cría – Levante – Engorde**

El VSM actual de la primera familia de productos se presenta en el **Gráfico 24**.



**Gráfico 24: VSM Actual de la familia de cría- levante - engorde**

Fuente: Empresa  
 Elaboración propia

- VSM Actual Familia Levante – Engorde

El VSM actual de la segunda familia de productos se presenta en el **Gráfico 25**.

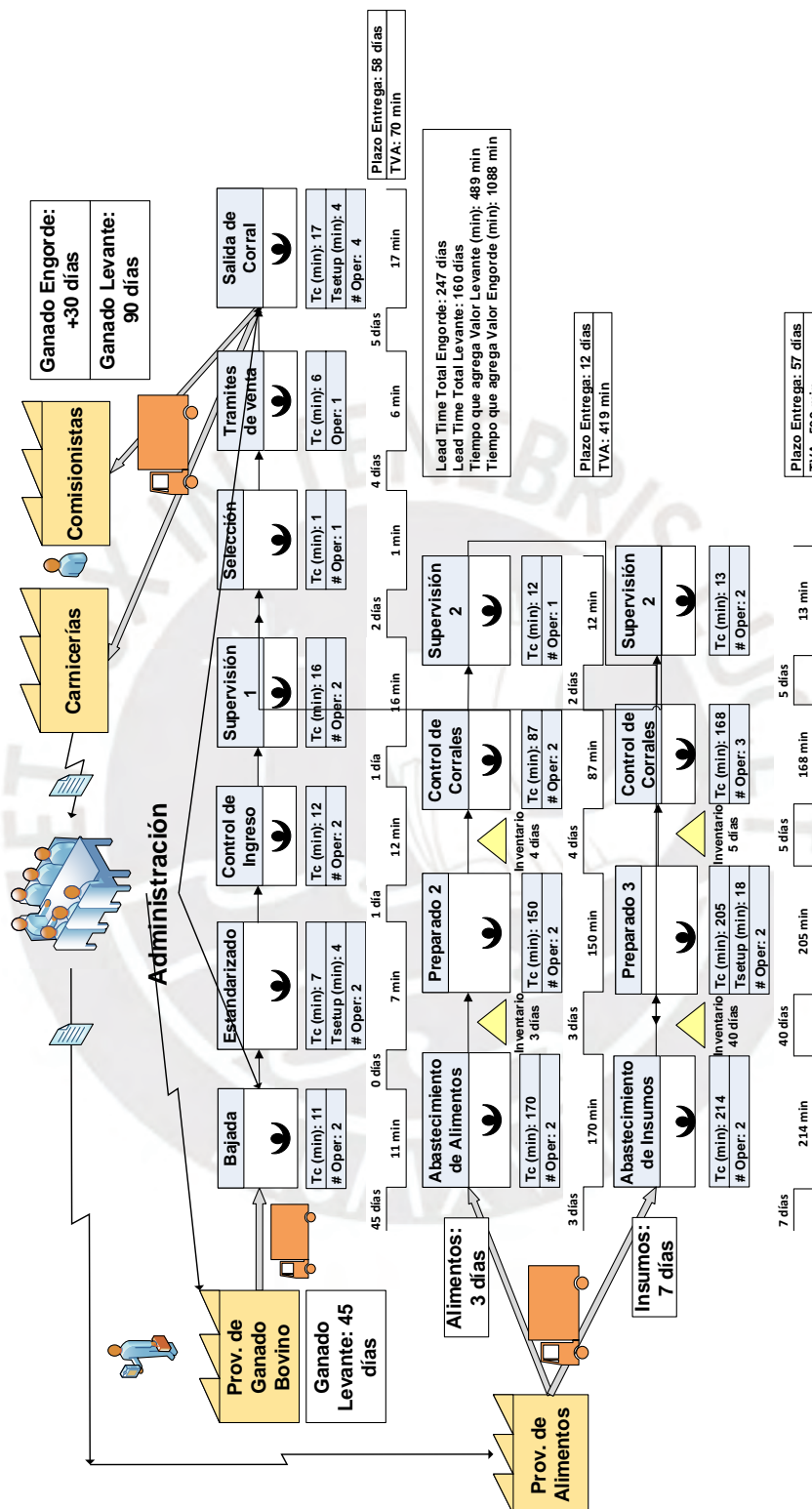
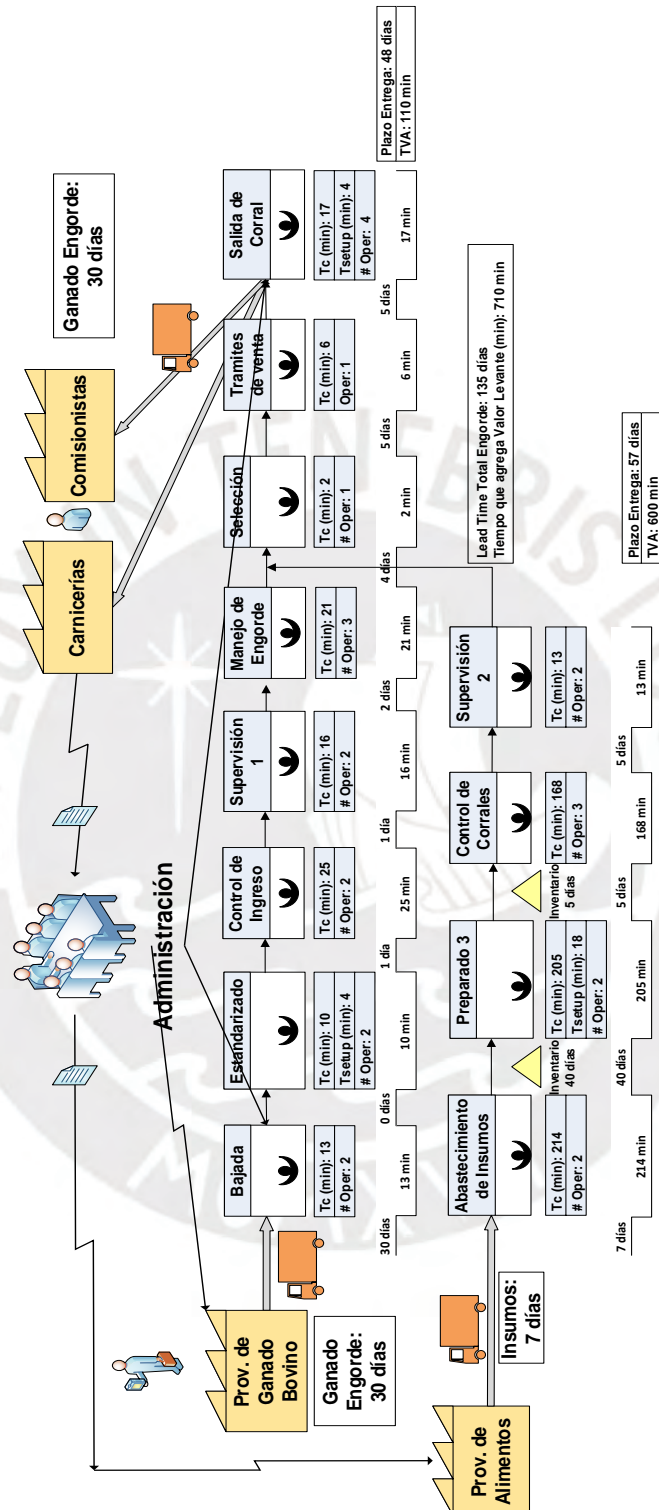


Gráfico 25: VSM Actual de familia levante – engorde

Fuente: Empresa  
 Elaboración propia

- VSM Actual Familia Engorde

El VSM actual de la tercera familia de productos se presenta en el **Gráfico 26**.



**Gráfico 26: VSM Actual de familia de engorde**

Fuente: Empresa

Elaboración propia

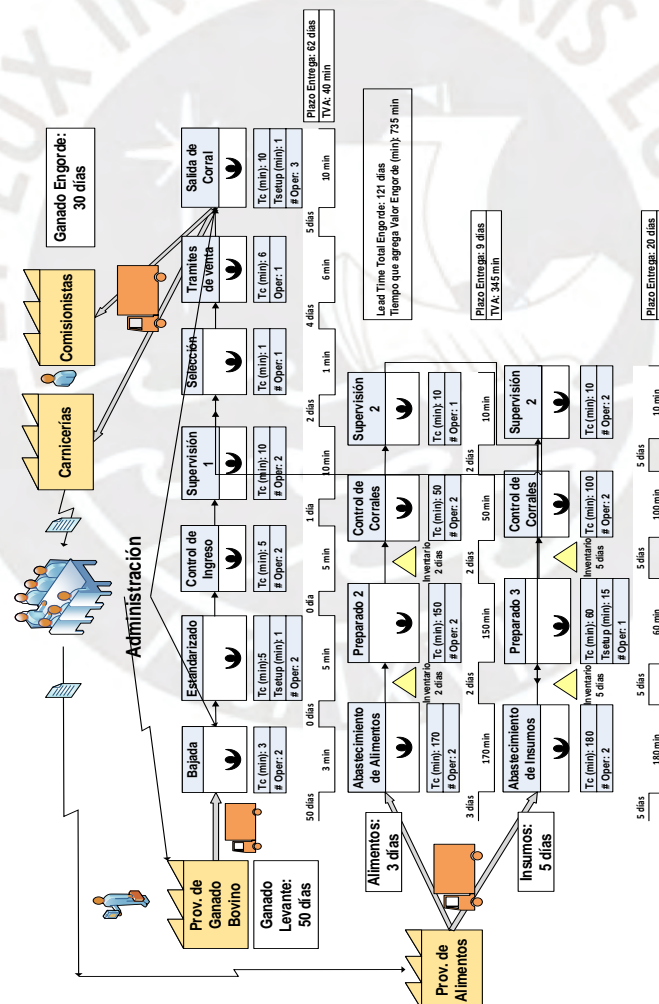
Dentro del VSM actual se pudo identificar grandes tiempos en el manejo del ganado vacuno, debido a los procesos que se realizan dentro del centro de engorde, ya que la crianza del animal tiene un periodo que es complicado reducir, sin embargo, se pudo identificar que la primera familia de productos posee altos tiempos que generan valor agregado, por lo que se realizara la propuesta del VSM Futuro para las otras dos familias de productos.

### 2.4.1.2. VSM Futuro

En base a los problemas identificados se propondrá un VSM futuro que ayude a la mejora de los procesos que no generan valor a un engorde vacuno.

- **VSM Futuro Familia Levante – Engorde**

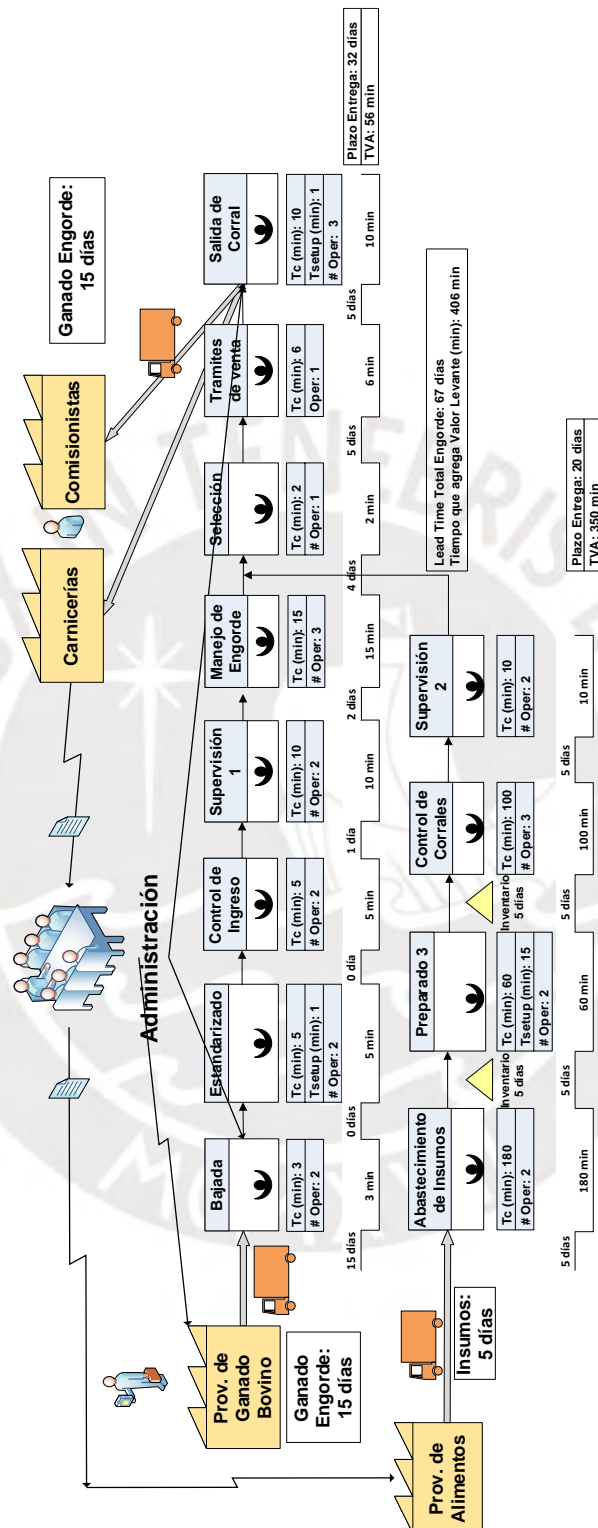
El VSM futuro de la segunda familia de productos se presenta en el **Gráfico 27**.



**Gráfico 27: VSM Futuro de la familia levante - engorde**  
**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

- VSM Futuro Familia Engorde

El VSM futuro de la tercera familia de productos se presenta en el **Gráfico 28**.



**Gráfico 28: VSM Futuro de la familia de engorde**

Fuente: Empresa

Elaboración propia

#### **2.4.2. Identificación de los desperdicios *Lean***

Habiendo ya logrando mapear todos los problemas dentro del sistema de producción a continuación se presentan los desperdicios *Lean*, que servirán como base para las agrupaciones por tipo de desperdicio.

- **Sobreproducción**

- Sobreproducción de alimentos cuando se prepara en gran cantidad para varios días de alimentación del ganado, quedando sacos acumulados que ocupan espacio en el almacén e, incluso, para el caso de los productos perecibles como la cáscara de plátano la sobreproducción genera que estos se descompongan al quedarse varios días almacenados.
- Sobreproducción de ganado con peso poco comercial o sobreproducción de cualquier otro tipo de ganado en temporada de baja demanda, los cuales se quedan más tiempo en el centro de engorde hasta la fecha de entrega indicada por el comisionista.

- **Esperas**

- Por desabastecimiento, un operario se traslada para realizar la compra insumos, dejando a los demás operarios sin trabajo y ocio.
- Ir detrás del animal camine mientras se le traslada de un lugar a otro.
- Esperar la emisión del certificado de Senasa.

- **Transportes innecesarios**

- Se identificó que algunas áreas, como el de pesado, se encuentran mal ubicadas lo que genera el traslado innecesario de los toros.
- El uso de pequeñas carretillas obliga a que el operario se transporte muchas veces durante la distribución de alimentos.
- Trasladar las cubetas de agua para llenar los bebederos cuando la presión del agua no es suficiente para llenarlos por medio de mangueras.

- **Procesar incorrectamente**

- Colocar mal el arete de identificación al bovino, lo cual podría generarle infección deteriorando su salud y alimentación.
- Preparar de manera incorrecta el alimento generando enfermedades.
- No asegurar bien las puertas o medio por donde el toro pueda escapar y, luego, destruir objetos e instalaciones.

- Debido al poco orden en el lugar, los pequeños objetos de plásticos que vienen junto a la cáscara de plátano y que se retiran de este, muchas veces vuelven a caer en el alimento causándole la muerte al animal que lo come.
- **Exceso de inventario**
  - Se poseen una gran cantidad de sacos de insumos almacenados para la preparación de los alimentos de las próximas semanas.
  - Medicinas con fecha de caducidad vencida por acumulación en exceso.
- **Movimientos innecesarios**
  - Perseguir durante varios minutos a un toro para atraparlo con las cuerdas y así poder ser vacunado o inyectado por alguna otra causa.
  - Al momento de preparar los alimentos, los trabajadores dejan sacos vacíos y llenos tirados en el almacén que luego deben levantar y ordenar generando movimientos innecesarios.
  - Empleo de varios trabajadores para arrear a un bovino.
  - Ir tras el animal cuando se escapa del corral.
- **Piezas defectuosas**
  - Se considera a los animales que llegan enfermos o se enferman en el centro de engorde, lo que genere mayor tiempo en engordar, debido a los tratamientos, además del empleo de recursos como medicinas y personal.
  - Muerte de animales enfermos.
  - Alimento mal preparado, ya sea por error del operario o falta de insumos.
- **Creatividad de los empleados no utilizada**
  - No se les pregunta a los operarios por opciones de mejora de los procesos o alguna otra actividad que se realice en el centro de engorde.
  - Poca motivación hacia los empleados para que realicen su trabajo.
  - Toma de decisiones solo involucra a la jefatura.

A partir de los desperdicios identificados, se realizó una ponderación al nivel de importancia de cada uno, de manera que se encuentren identificados los desperdicios que afectan de manera directa al engorde de ganado vacuno, este detalle se presenta en la **Tabla 51**.

Luego de haber realizado la calificación por tipo de desperdicio, en la **Tabla 52** se presentan los desperdicios que obtuvieron una mayor calificación, de manera que podamos atacar los problemas que generan mayor desorden.

**Tabla 51: Desperdicios Lean**

Desperdicios	Calificación
<b>1. Transportes innecesarios</b>	<b>8.0</b>
1.1 Área de pesado mal ubicada.	8.0
1.2 Transporte de alimento en carretillas.	8.0
1.3 Traslado de cubetas de agua.	8.0
<b>2. Movimientos innecesarios</b>	<b>7.5</b>
2.1 Perseguir durante varios minutos a un toro para atraparlo.	9.0
2.2 Presencia de varios trabajadores para arrear a un bovino.	9.0
2.3 Los trabajadores dejan tirado durante el proceso y luego se ordena.	7.0
2.4 Ir en busca del animal cuando se escapa.	5.0
<b>3. Sobreproducción</b>	<b>6.3</b>
3.1 Sobreproducción de ganado en temporadas de baja demanda.	8.0
3.2 Sobreproducción de alimentos.	7.0
3.3 Sobreproducción de ganado de peso poco comercial.	4.0
<b>4. Exceso de inventario</b>	<b>6.0</b>
4.1 Gran cantidad de sacos de insumos almacenados.	7.0
4.2 Medicinas con fecha de caducidad vencida.	5.0
<b>5. Procesar incorrectamente</b>	<b>5.8</b>
5.1 La no apropiada separación de residuos durante el picado.	8.0
5.2 Mal aseguramiento de las puertas y otras instalaciones.	7.0
5.3 Colocar de manera incorrecta los aretes e implantes.	5.0
5.4 Preparar de manera incorrecta el alimento.	3.0
<b>6. Creatividad de los empleados no utilizada</b>	<b>5.7</b>
6.1 No se le pregunta a los operarios por opciones de mejora.	8.0
6.2 Toma de decisiones solo involucra a la jefatura.	5.0
6.3 Poca motivación hacia los empleados.	4.0
<b>7. Esperas</b>	<b>4.3</b>
7.1 Estar detrás del animal cuando se le traslada.	8.0
7.2 No se tiene insumos para preparar.	3.0
7.3 Esperar el certificado de Senasa.	2.0
<b>8. Piezas defectuosas</b>	<b>5.3</b>
8.1 Animales que llegan enfermos o se enferman en el centro de engorde.	9.0
8.2 Muerte de animales enfermos.	4.0
8.3 Alimento balanceado mal preparado.	3.0

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

**Tabla 52: Principales desperdicios Lean**

Desperdicios	Calificación
<b>1. Transportes innecesarios</b>	<b>8.0</b>
1.1 Área de pesado mal ubicada.	8.0
1.2 Transporte de alimento en carretillas.	8.0
1.3 Traslado de cubetas de agua.	8.0
<b>2. Movimientos innecesarios</b>	<b>7.5</b>
2.1 Perseguir durante varios minutos a un toro para atraparlo.	9.0
2.2 Presencia de varios trabajadores para arrear a un bovino.	9.0
<b>3. Sobreproducción</b>	<b>6.3</b>
3.1 Sobreproducción de ganado en temporadas de baja demanda.	8.0
<b>5. Procesar incorrectamente</b>	<b>5.8</b>
5.1 La no apropiada separación de residuos durante el picado.	8.0
<b>6. Creatividad de los empleados no utilizada</b>	<b>5.7</b>
6.1 No se le pregunta a los operarios por opciones de mejora.	8.0

Desperdicios	Calificación
<b>7. Esperas</b>	<b>4.3</b>
7.1 Estar detrás del animal cuando se le traslada.	8.0
<b>8. Piezas defectuosas</b>	<b>5.3</b>
8.1 Animales que llegan enfermos o se enferman en el centro de engorde.	9.0

Fuente: Empresa

Elaboración propia

### 2.4.3. Herramientas a de mejora aplicables tentativas

En resumen, tomando en consideración los principales problemas que actualmente afectan de manera directa en los tiempos, traslados, mala toma de decisiones, entre otros; en la **Tabla 53** se muestra la implementación de Lean por fases propuesta por Black, así como las herramientas de mejor asociadas.

**Tabla 53: Posibles herramientas de mejora según Black**

Problemática	Propuesta de Implementación de Black	Herramienta
Mala distribución de Familia de Productos	Fase 1: Reingeniería del sistema de manufactura	Implementación de celdas (corrales) para formar grupos de trabajo
Demoras y desorganización en los procesos de ingreso, diarios y salida	Fase 2: Reducción del tiempo de preparación	Implementación de 5's
Falta de capacitación	Fase 3: Integración del control de calidad al sistema	Implementación de círculos de calidad
Maquinarias defectuosas	Fase 4: Integración del mantenimiento preventivo al sistema	Implementación de SMED
Problemas en <i>layout</i> , mal flujo	Fase 5: Nivelar, balancear, generar secuencia y sincronización	Propuesta de nuevo <i>layout</i>
Falta de seguimiento a la ganancia de peso diario	Fase 6: Generar control en la producción e inventarios	Mejoras a largo Plazo
La salida de ganado no es continua	Fase 7: Reducción del trabajo en proceso	
No tener contacto directo con los clientes, ni con los proveedores	Fase 8: Integración con la cadena de suministro	
Demasiados procesos manuales	Fase 9: Automatización	
Falta de un sistema que integre el ingreso de pedidos, producción y ventas	Fase 10: Manufactura integrada por computadora (CIM)	

Fuente: Black (2003)

Elaboración propia

A partir de las principales problemáticas identificadas, se realizará la implementación lean propuesta por Black, de manera que las mejoras propuestas se concentraran en atacar las cinco primeras fases, ya que las cinco restantes se pueden considerar como mejoras a largo plazo.

## Capítulo 3. Desarrollo de propuesta de mejoras

Luego de haber identificado las herramientas de mejora que se emplearan para poder abordar y mitigar los problemas del centro de engorde, se realizara en el presente capitulo el desarrollo de las herramientas de mejora a la realidad del caso de estudio.

### 3.1. Propuesta de implementación Lean de Black

A través de la base teórica propuesta Lean de Black, y siguiendo la estructurada de una PYME se realizará una propuesta de mejora de procesos que abarque las cinco primeras fases de implementación de Black como punto inicial, de manera que los principales defectos y la herramienta con la que se controlara el problema son presentadas en el **Gráfico 29** y descritas en la presente sección.

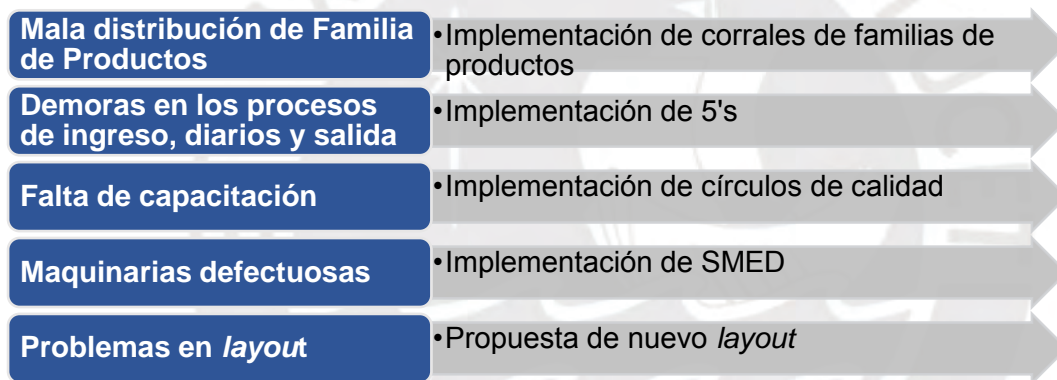


Gráfico 29: Herramientas de mejora a utilizar  
Elaboración propia

#### 3.1.1. Implementación de Familias de Productos

Como primera fase se encuentra la implementación de las familias de productos, que fueron identificadas en el capítulo anterior, sin embargo, se ha podido identificar que pese a que estas familias encuentran una gran similitud, deberían de encontrarse identificadas y segmentadas de manera que se puedan realizar los procesos de manera segmentada.

##### 3.1.1.1. Plan de segmentación de Familias de Productos

Para poder realizar la debida segmentación por familia de productos es necesario realizar una propuesta de redistribución de corrales. Por lo que para el plan de segmentación y clasificación de familias de productos se realizaran los siguientes pasos.

- **Paso 1: Reestructuración de familias de productos**

Para el plan de segmentación de productos se ha decidido trabajar solamente con las familias de ganado de levante – engorde y engorde, dándole principal prioridad al ganado de engorde, ya que en el análisis de rendimiento del margen de carcaza se pudo identificar que la primera familia que contiene la crianza de cría demostró pequeños márgenes de ganancia debido al alto costo de crianza. Por lo que, luego de proponer las nuevas familias de productos se propondrá una nueva distribución de corrales tomando en consideración los siguientes criterios.

- Familia Levante – Engorde

Para la primera familia se ha decidido realizar la compra de ganado de levante – engorde en dos meses por año con frecuencia de 15 días, que solo requieran entre 4 a 5 meses de crianza, de manera que pasado esta etapa de crianza el ganado esté listo para ingresar a la etapa de engorde, para que así se pueda abastecer a la línea de engorde en las temporadas de baja oferta. La comparación entre la demanda y oferta de ganado de engorde en la **Tabla 54**.

**Tabla 54: Comparación de demanda y oferta de ganado de engorde y levante**

Meses	Engorde		Levante	
	Oferta	Demanda	Compra	Ingreso Engorde
<b>Enero</b>	Muy Baja	Muy Baja	No	Si
<b>Febrero</b>	Muy Baja	Baja	No	Si
<b>Marzo</b>	Baja	Baja	No	Si
<b>Abril</b>	Media	Media	No	No
<b>Mayo</b>	Alta	Alta	No	No
<b>Junio</b>	Muy Alta	Alta	No	No
<b>Julio</b>	Muy Alta	Muy Alta	No	No
<b>Agosto</b>	Alta	Muy Alta	Si	No
<b>Setiembre</b>	Regular	Muy Alta	Si	No
<b>Octubre</b>	Regular	Muy Alta	Si	No
<b>Noviembre</b>	Regular	Muy Alta	No	No
<b>Diciembre</b>	Baja	Alta	No	No

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Por otro lado, cabe mencionar que los meses en los que él no se realice compra de ganado de levante, se procederá a utilizar estos corrales de levante el almacenamiento de panca.

- Familia Engorde

Para la segunda familia se propone dar prioridad la compra y venta de ganado de engorde debido a su mayor rotación y al mejor margen de ganancia. Así mismo, esta familia de engorde se clasificará en ganado de raza y ganado criollo, ya que la oferta de ganado así lo maneja.

- **Paso 2: Generación de Flujo**

Para la generación de flujo dentro del centro del centro de engorde se propondrá realizar una optimización de flujo de productos dentro de una nueva distribución de corrales tomando en consideración los siguientes criterios.

- Pequeños tamaños de lotes

Problemática:

En la distribución antigua del centro de engorde, se pudo identificar corrales de grande tamaño lo que generaba demasiados problemas, dentro de los principales se pudieron identificar los siguientes, demasiada agrupación de ganado de diferentes tiempos de engorde, bajo seguimiento a la tasa de engorde, entre otros.

Medidas a tomar:

Se realizara una implementación de corrales con menor capacidad, de manera que se pueda ingresar por corral ganado en menores cantidades, para poder tener agrupados animales con tiempos de engorde más cercanos y que el seguimiento de engorde diario sea más ordenado y controlado, además la colocación del orden de los corrales se realizara de una manera más organizada, siguiendo el criterio de fecha de ingreso.

- Reducción de cuellos de botella

Problemática:

Dentro del sistema de producción del ganado vacuno se pudo identificar algunos cuellos de botella, debido a la falta de abastecimiento de insumos, debido a que la preparación de alimentos es muy manual por tener las máquinas usualmente descompuestas, así mismo los procesos de bañado, pesado o procesos de manejo de ganado en el ingreso y salida del corral, se pudo identificar demasiados problemas por los largos traslados y la mala organización de las mencionadas áreas.

Medidas a tomar:

Para poder mitigar estos problemas se realizará una mejora dentro del almacén de insumos, en donde se propondrá un plan de mantenimiento regularizado, de manera que se pueda reducir el trabajo manual en la preparación de los alimentos, así mismo se realizaran compras planificadas de acuerdo a la cantidad necesaria de manera que se pueda reducir los inventarios y que los operarios no tengan que emplear una gran cantidad de horas en la preparación de alimentos. Y por último, se realizara una distribución para los procesos de manejo de animal tanto en el ingreso como en la salida, ya que estos procesos al encontrarse de una manera tan desorganizada presentan una gran cantidad de demoras.

- **Paso 3: Generación de Grupos de trabajo**

Dentro de la generación de grupos de trabajo se pudo identificar las siguientes problemáticas, a partir de estas se realizará una propuesta de mejoras de la estructura.

Problemática:

Se logró identificar en el personal de la empresa que carecen de habilidades poli funcionales, además no existe un plan de capacitación lo que genera que la distribución de tareas a realizar no se encuentren bien plasmadas, generando bastantes niveles de ocio y desperdicio de tiempo en movimientos innecesarios. Así mismo, la falta de capacitación género en muchas ocasiones lesiones medianas y hasta graves en el manejo de ganado.

Medidas a tomar:

Por ende, las medidas a tomar será un plan de instrucción y capacitación a los operarios, de manera que se reduzcan los problemas ya mencionados, así mismo, se espera obtener operarios con mayor nivel poli funcional. Por otro lado, todas estas medidas deberán ser realizadas e implementadas por los supervisores y jefes de producción y de abastecimientos, de manera que lideren estos planes de mejora. Así se buscará generar mayor conocimiento en la experiencia ganadera, para poder tener en el personal un soporte en donde poder apoyarse para las acciones diarias. Por lo que una buena metodología de mejora es la implementación de los círculos de calidad.

- **Paso 4: Generar flujo en recorrido lineal**

Por último, para acabar con la implementación del ganado segmentado por familias de productos, es fundamental generar un flujo de recorrido lineal o en forma de U, sin embargo, en el caso del ganado la generación de flujo lineal en U no se puede conceptualizar de la misma manera que en una empresa de industria, por lo que a continuación en el gráfico EE se presentara un modelo de ejemplo del recorrido del ganado dentro en los corrales de engorde.

### **3.1.1.2. Impacto de las Familias de Productos**

Luego de haber realizado la segmentación de la familia de productos, se espera obtener los siguientes resultados presentados en la **Tabla 55**.

**Tabla 55: Comparación del antes y después del plan de segmentación de familias**

Pasos	Planes de mejora	Antes	Después
1	Reestructuración de familias de productos	Cap. Engorde: 95 cabezas	Cap. Engorde: 144 cabezas
		Cap. Levante: 52 cabezas	Cap. Levante: 40 cabezas
		Cap. Cría: 45 cabezas	Cap. Cría: - cabezas
2	Generación de Flujo	Capacidad máx. por corral: 29	Capacidad máx. por corral: 12
		Lotes de venta: 10	Lotes de venta: 12
		Traslados altos	Traslados mínimos
		No se utiliza maquinarias por encontrarse descompuestas	Menos trabajo manual en preparación de alimentos
3	Generación de Grupos de trabajo	No existe planes de capacitación	Operarios capacitados
		No existe operarios polifuncionales	Operarios polifuncionales
		No existe reuniones de planes de trabajo	Reuniones de planes de trabajo
4	Generar flujo en recorrido lineal	Corrales implementados de manera desorganizada	Generación de flujo en U

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 3.1.2. Implementación de 5's

Del capítulo anterior, se identificó que muchos de los desperdicios *lean* provienen del desorden, falta de limpieza, acumulación de residuos sólidos y objetos innecesarios, por lo que la implementación de esta herramienta es vital para la mejora de la empresa. Se describirán algunos problemas encontrados en el análisis que pueden ser resueltos en los distintos puntos descritos de la herramienta 5S.

#### 3.1.2.1. Etapas de implementación 5's

- **Clasificar**

En esta primera etapa, se plantea realizar un inventario de todas las herramientas, insumos y productos que la empresa posea, las cuales se encuentran distribuidas, principalmente, en las áreas de almacén, zona de preparación de alimentos, corrales y oficinas. Si bien la empresa tiene registrada la mayoría de las cosas que posee, no se tiene un conocimiento exacto sobre el estado de todas estas, las cuales, a simple vista, se observa que muchas de ellas ya no deberían almacenarse. Por lo tanto, durante el inventario, se procederá con la selección de las distintas cosas dándoles la siguiente diferenciación según su estado usando etiquetas de colores para su diferenciación y hacer más fácil su visibilidad. Asimismo, en la **Tabla 56** se indica la medida a tomar.

Para esta clasificación es necesario el trabajo en conjunto con los trabajadores, quienes son los encargados de utilizar todos estos materiales y tienen mayor conocimiento de estos.

**Tabla 56: Medida a tomar por estado de los elementos**

Estado	Identificación	Medida a tomar
Inservibles u obsoletas		Serán desechados previa aprobación de jefes
Necesitan reparación		Pasarán a reparación.
Buen estado		Se almacenarán recurriendo a una clasificación
No están en su lugar		Deberán ser colocadas en lugar adecuado.

Fuente: Empresa

Elaboración propia

En relación a los elementos que se encuentran en buen estado, estos pasarán a ser clasificadas tomando en cuenta su frecuencia de uso cuando se ordene. Asimismo, se les podrá dar la categoría de que no están en su lugar para tenerlas en consideración más adelante y darles una ubicación adecuada.

- **Ordenar**

Después de la clasificación, se procederá a ordenar estos elementos identificados en posiciones determinadas que es lo que no se realiza actualmente. Asimismo, al tener un correcto ordenamiento, los trabajadores se demorarán menos en buscar objetos que necesiten y preparan correctamente, disminuyendo muda, movimientos y transportes innecesarios en los procesos de ingreso, diario y de salida. Por lo que, a continuación, se describen los problemas de cada área con sus respectivas soluciones.

- a. **Almacén de alimentos**

- Problemas por resolver
    - Debido a la semejanza de los sacos en sus colores y presentación genera que los operarios se equivoquen, los bajen hacia el piso y abran sacos de insumos que no se necesitan en ese momento, ocupando mayor espacio y tiempo.
    - Se pierde tiempo buscando cada tipo de insumo, pues estos no tienen lugares claramente definidos.
    - Entre los sacos llenos de insumos se encuentran sacos vacíos desordenados.

De manera que, para poder entender mejor la situación actual, en el **Gráfico 30** se presenta fotos de cómo se encuentra actualmente el área.



**Gráfico 30: Situación actual almacén alimentos**  
**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

- Soluciones Propuestas
    - Se propone marcar áreas determinadas para cada insumo con un cartel identificador fácil de visualizar para el operario.
    - Mientras se vaya vaciando los costales, estos deben ser ordenados en el momento y no dejarlos para después, pues genera mayores movimientos innecesarios. Lo mismo deberá hacerse con actividades similares para minimizar movimientos innecesarios.
- b. Zona de Preparación**
- Problemas a resolver
    - El color y textura de los insumos genera confusión entre los operarios de poca experiencia que terminan preparando el alimento balanceado incorrectamente.
    - Los implementos para la preparación no tienen un lugar definido donde guardarse, generando demoras al día siguiente por su búsqueda. Asimismo, las herramientas peligrosas se dejan sobre los alimentos lo que podría generar accidentes.
    - Se genera desperdicio durante la preparación de alimentos.

De manera que, para poder entender mejor la situación actual, en el **Gráfico 31** se presenta fotos de cómo se encuentra actualmente el área.



**Gráfico 31: Situación actual de la zona de preparación**

**Fuente: Empresa  
Elaboración propia**

- Soluciones Propuestas
  - Se disminuirán las confusiones por la propuesta planteada en el punto anterior, pero además se propone colocar las fórmulas de los alimentos y raciones requeridas en lugares visibles para que los trabajadores siempre lo recuerden.
  - Se propone determinar lugares específicos, cercanos y de fácil accesibilidad para guardar las herramientas considerando que son de uso diario, identificando los espacios con sus nombres y usando ganchos para colgarlos.
  - Delimitar la zona de preparación con una pequeña barrera hecha de cemento.

### **c. Lugar de Herramientas Varios**

- Problemas a resolver
  - Las herramientas de reparación se dejan sobre la mesa de trabajo o en cualquier otro lugar.
  - Lo mismo sucede con los elementos de limpieza y de sujeción, los cuales se guardan juntos en la misma parte del almacén y alejados de los corrales donde realmente se necesitan con mayor frecuencia.

De manera que, para poder entender mejor la situación actual, en el **Gráfico 32** se presenta fotos de cómo se encuentra actualmente el área.



**Gráfico 32: Situación actual lugar de herramientas**

**Fuente: Empresa**

**Elaboración propia**

- Soluciones Propuestas
  - Los elementos de limpieza son de uso diario, por lo tanto, deberían posicionarse en un lugar definido, más accesible y cercano a los corrales.
  - Para el caso de los elementos de sujeción, estos deben colocarse en un área determinada para el manejo animal, la cual se indicará en el *layout* propuesto.
  - Por otro lado, las herramientas de reparación son de uso casi mensual, lo que para mayor orden se les deberá dar una ubicación exacta dentro del almacén para evitar su pérdida, haciendo uso de cajas de plástico.

#### **d. Almacén Veterinario**

- Problemas por resolver
  - No existe diferenciación entre medicina para vacunas (preventivas) y correctivas, dificultando la búsqueda de estos.
  - Se encontró que algunos líquidos no presentan una correcta identificación.
  - Los pequeños elementos se encuentran dispersos pudiéndose caer o perder y aumentando el tiempo de búsqueda.
  - Dentro de la gaveta, existen productos que no deberían guardarse en ese lugar como los elementos de sujeción, documentos, combustible, etc.

De manera que, para poder entender mejor la situación actual, en el **Gráfico 33** se presenta fotos de cómo se encuentra actualmente el área.



**Gráfico 33: Situación actual del almacén veterinario**  
**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

- Soluciones Propuestas
  - Se deberá usar pequeñas cajas con su respectivo nombre para cada implemento y así disminuir el tiempo de búsqueda y posible pérdida. Asimismo, indicar la función de cada medicamento.
  - Se debe colocar etiquetas con nombres a cada frasco que se encuentre sin identificación.
  - Se debe sacar los elementos que no tengan relación con el uso veterinario.
  
- **Limpieza**
  - Problemáticas

Se pudo identificar que los almacenes no se están manteniendo limpios, pues se encontraron residuos, los que podrían caer en el alimento balanceado causando el deterioro de salud del animal o, por el caso de las cáscaras de plátano halladas, estas podrían causar accidentes si no se encuentran en un lugar delimitado. Además, también se observó la presencia de desperdicio de alimento en los suelos. Por otro lado, la limpieza de cada corral se realiza 1 vez a la semana y el poder limpiar todo demora 2 días con 3 horas y 30 minutos diarias. Esta actividad resulta ser muy agotadora debido a las largas horas generando mayores tiempos de descanso. Otro problema identificado es que los implementos los guardan sucios causando que se deterioren más rápido y que sea más incómoda la manipulación de estos al acumularse la suciedad y residuos sólidos. Estos problemas de limpieza se muestran en el **Gráfico 34**.



**Gráfico 34: Situación actual con presencia de residuos y desperdicios**

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

- Mejoras

Para no sobrecargar al personal en estos 2 días a la semana, se propone un nuevo horario que tenga más días de limpieza, pero con menos horas; de manera que, se promueve un mejor flujo de las actividades y se puede emplear estas horas para la preparación de alimentos y así poder disminuir el inventario de producto terminado (alimento balanceado). Además, en este horario se propone un tiempo determinado solo para dedicarse a limpiar el área de almacén, lo cual generará la responsabilidad a los operarios por dejarlo limpio debido a que se ha destinado un tiempo solo para eso, esta propuesta de horario de limpieza se presenta en la **Tabla 57**.

**Tabla 57: Horario de limpieza propuesto**

	Limpieza de corrales	Limpieza de almacén
<b>Día 1</b>	8:10 - 10:10	16:45 - 17:00
<b>Día 2</b>	8:10 - 10:10	16:45 - 17:00
<b>Día 3</b>	-	-
<b>Día 4</b>	-	16:45 - 17:00
<b>Día 5</b>	8:10 - 10:10	16:45 - 17:00
<b>Día 6</b>	8:10 - 10:10	16:45 - 17:00
<b>Día 7</b>	-	-

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

Asimismo, se propone que cuando se prepare el alimento, este se limpie o acumule rápidamente en el momento en que se cae fuera del área para no dejar que quede como

desperdicio. También se dispondrá de tachos cerca de la zona de preparación para botar, en el instante, los residuos encontrados.

En base a lo propuesto en el punto de orden, los implementos deberán guardarse limpios en el lugar designado que estará mucho más cerca a los corrales

- **Estandarizar**

La empresa no cuenta con procedimientos bien definidos y por lo tanto, tampoco tiene un buen control de los productos y elementos que posee, lo que lleva a que los operarios no realicen las actividades de la mejor manera para minimizar desperdicios. Por ello, se propone la elaboración de procedimientos para cada área de la empresa para que las instrucciones se encuentren totalmente entendidas y evitar operaciones innecesarias (desperdicios). También se propone usar formatos de control para cada almacén, de esta manera se mantendrá un registro, el cual ayudará a saber exactamente cuántos sacos de insumos y medicina ingresan y se gastan para no terminar con medicinas con fecha de vencimiento caducadas, tener falta de stock. Asimismo, se podrá calcular de mejor manera las mermas existentes. La información necesaria para cada formato se detalla a continuación.

- Control de insumos: Se necesita registrar la información cada vez que se ingrese o retire producto. Para ello, se usará el formato que se muestra en el **Anexo 06** donde se deberá colocar en el formato de control de insumos la fecha, nombre del responsable, producto, cantidad, unidades y firma.
- Control medicinas: Se usará el formato del **Anexo 07** donde se deberá colocar el nombre del producto, número de corral, código de bovino, cantidad de dosis, unidades y motivo.
- Control de preparación de alimento: Se usará el formato del **Anexo 08** donde se deberá registrar la fecha, producto preparado, cantidad, unidades, nombre del responsable y firma.

Por otro lado, para verificar si se está llevando a cabo los objetivos de lo propuesto en el punto de limpieza, se propone el uso de formatos de conformidad de limpieza que se muestra en el **Anexo 09** que causará que los operarios se sientan con mayor responsabilidad de su trabajo.

- **Disciplina**

Con los procedimientos bien definidos, es necesario capacitar en un inicio semanalmente a los operarios y, posteriormente, se podrá hacer cada seis meses. Con estas capacitaciones y evaluaciones, se asegurará el cumplimiento de los procedimientos. Para que todo marche de la forma prevista, los operarios deberán demostrar mayor orden, limpieza y estandarización. Por ello, los empleados deberán participar en las reuniones y decisiones cuyo plan de cambio de la cultura organizacional se explica a mayor detalle en el punto 3.1.3.

Además, con los formatos de controles propuestos que deberán ser llenados oportuna y debidamente, se podrá lograr obtener KPI's más exactos.

### 3.1.2.2. Impacto de implementación de 5's

A partir de la descripción de las 5's, se realizó una comparación entre el antes y el después en la organización, descrito en la **Tabla 58**.

**Tabla 58: Comparación del antes y después de las 5's**

	Antes	Después
<b>Clasificar</b>	Se poseen cosas inservibles y obsoletas que no tienen ningún uso.	Por lo observado, casi el 15% de elementos se desecharían dejando con más espacio el almacén.
	Se poseen objetos que solo están almacenados en el lugar sin ningún uso.	Se puede dar una función a estos objetos y evitar comprar unos nuevos.
<b>Ordenar</b>	2 horas a la semana ordenando sacos.	Disminución a 30 min ordenando sacos cada semana.
	Preparado incorrecto de alimentos.	Correcto preparado de alimento al 95%.
	Poco espacio en almacén por el desorden existente.	Mayor área libre en por lo menos 20 mt <sup>2</sup> más.
	Aprox. 35 min de búsqueda a la semana de insumos, medicinas y herramientas.	El tiempo de búsqueda disminuirá aprox. 5 min. a la semana y también menos accidentes en el área.
<b>Limpieza</b>	El total de tiempo empleado para limpiar todos los corrales era de 7 horas.	Se empleará solo 6 horas a la semana en la limpieza de corrales
	Cansancio y fatiga de los operarios.	Menor cansancio y fatiga.
	Almacén no limpio algunas veces.	Almacenes siempre limpios.
	Animales enfermos por plásticos en la comida.	Disminuye en 30% los animales enfermos.
	Menor disponibilidad de tiempo algunos días	Mayor disponibilidad. Se reduce inventario.
<b>Estandarizar</b>	Sus procedimientos no están bien definidos.	Elaboración de procedimientos, lo que logrará que los operarios los entiendan más rápido y claramente.
	Formatos de control	Mejor planeamiento, cálculo más exacto de mermas y desperdicios, mayor responsabilidad del trabajador.
<b>Disciplina</b>	Capacitan solo cuando comienzan a trabajar.	Capacitación inicial y luego cada seis meses. Participación en los círculos de calidad.
	No hay seguimiento constante en la forma de laborar de los empleados. Solo se toman medidas correctivas.	Revisión del cumplimiento con ayuda de los procedimientos y formatos.

**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

### **3.1.3. Implementación de círculos de calidad**

Para la tercera fase de implementación se decidió atacar los problemas existentes dentro de la estructura organizacional, de manera que se pueda generar un mejor plan de trabajo con capacitaciones planificadas y con toma de decisiones de una mejor manera estructurada.

#### **3.1.3.1. Estructura propuesta de círculos de calidad**

Dentro de la estructura organizacional se pudieron identificar algunos defectos, por lo que se realizó un nuevo plan de trabajo que ayude a guiar a los operarios, supervisores, jefes y al administrador en la toma de decisiones y a la implementación de un grupo activo que genere sostenibilidad. De manera que, para identificar estas medidas se presentarán los niveles que se presentan dentro de los círculos de calidad, tomando en consideración los obstáculos actuales, los objetivos del nivel y las medidas de corrección que se deben de tomar en cuenta.

#### **1. Alta Dirección**

Para la empresa de estudio la Alta Dirección estará compuesta por el administrador general de la empresa, al ser la única persona al mando del centro de engorde.

#### Principales obstáculos:

- Falta de conocimientos *Lean*.
- Falta de disposición a realizar reuniones de propuestas de mejoras de procesos.
- No realiza retroalimentación ni recibe sugerencias.
- Falta de actitud hacia los planes de inversión.
- Hacer foco solamente en los planes a corto plazo.

#### Objetivos del primer nivel:

- Principal líder del cambio.
- Fomentar reuniones diarias y ser participe en ocasiones.
- Participar de manera activa en reuniones semanales.
- Autorizar planes de inversión.

Medidas a tomar:

- Realizar capacitación filosofía *Lean*.
- Presentar al administrador un reporte de costo – beneficio de los planes de mejora.
- Realizar capacitación con experiencias reales de inversión y rentabilidad.
- Intensificar la participación de las reuniones de los círculos de calidad.

## **2. Comité de Gobierno Central**

El comité de gobierno central se encontrara conformado por un grupo de personas clasificadas por nivel jerárquico, en el caso de la empresa, participan el administrador, el jefe planta, un supervisor y un operario.

Principales obstáculos:

- Falta de conocimientos de herramientas y filosofía *Lean*.
- Existe demasiada diferenciación en jerarquías, lo que dificulta la fluidez de las reuniones.
- Cada participante vela por sus objetivos propios, más no por los de la empresa.
- Falta de predisposición en el planteamiento de objetivos propios, debido a que buscan proponerse metas simples.

Objetivos del segundo nivel:

- Definir objetivos de los círculos de calidad.
- Diseñar la frecuencia de las reuniones de los círculos.
- Diseñar organigrama de círculos.
- Definir premiaciones por cumplimiento de objetivos.

Medidas a tomar:

- Realizar capacitación en el uso herramientas *Lean*.
- Generar reuniones de retroalimentación.
- Planear objetivos remunerados.
- Generar competencia sana a partir de propuestas de mejora.

### 3. Coordinador o Facilitador

Por la estructura de la empresa y la cantidad de personal que se posee, no se tendrá un coordinador o facilitador, ya que en el comité de gobierno central se reúnen las características de este tercer nivel.

### 4. El líder

Los líderes se encuentran conformados por los supervisores (producción y abastecimiento). Dentro sus principales características para la generación de círculos de calidad se encuentran las siguientes.

#### Principales obstáculos:

- Falta de capacidades de comunicación y técnicas para transmitir sus ideas a los círculos.
- Falta de conocimientos de herramientas *lean* para propuestas de mejora.
- Realizan demasiada supervisión y no dejan a los operarios trabajar libremente.
- Velan por sus propias necesidades, ya sea para el área de producción o el de abastecimiento.

#### Objetivos del cuarto nivel:

- Poseer capacidades de comunicación, profesionales y técnicas.
- Realizar constantemente retroalimentaciones a los operarios.
- Volverse polifuncionales, de manera que se puedan ayudar con consejos.
- Dirigir las reuniones de los círculos.
- Servir de enlace entre el círculo y los coordinadores.
- Presentar las propuestas generadas por el equipo de trabajo.
- Crear un buen ambiente de trabajo.

#### Medidas a tomar:

- Realizar cursos de capacitación de habilidades blandas.
- Realizar capacitaciones *lean*.
- Proponer recompensas por propuestas realizadas.
- Reconocimiento de los mejores operarios.
- Impulsar al equipo a brindar ideas.

- Mayor comunicación entre los líderes, para solicitar ayuda de sus equipos de trabajo.
- Realizar cursos de seguridad profesional.

## 5. Círculos de calidad

Los círculos de calidad estarán compuestos por los operarios y el supervisor del área.

### Principales obstáculos:

- Los operarios no suelen realizar consultas o quejas por el trato del personal o por las operaciones que realizan.
- Pésimas habilidades de comunicación.
- Al tener dudas en la realización de algún proceso, se quedan callados y no consultan si lo están realizando de la manera correcta.
- Realizan demasiados reprocesos y prefieren hacer ocio en los momentos de supervisión.
- En ocasiones cuando se les realiza algún consejo, lo toman de mala manera.
- Imprudentes y no velan por su propia seguridad.

### Objetivos del quinto nivel:

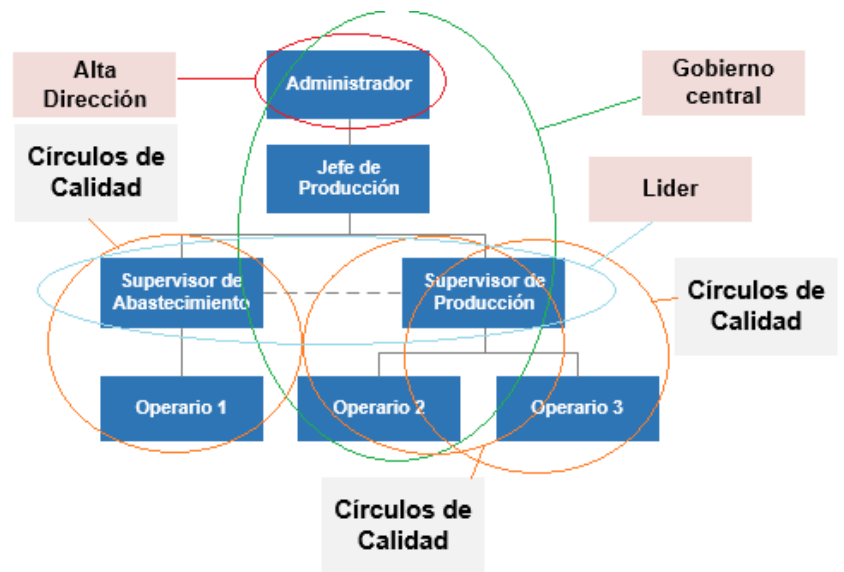
- Poseer capacidades y habilidades blandas de comunicación.
- Participar voluntariamente de las reuniones de propuestas de mejora.
- Ser polifuncional y proactivo.
- Tener una opinión propia y saber expresarla a sus superiores.
- Identificar problemas y comunicar de manera acertada.
- Participar en todas las reuniones.
- Aprender mejores habilidades de ganadería.
- Aceptar de manera constructiva las retroalimentaciones.
- Adoptar conocimientos de aspectos de seguridad.

### Medidas a tomar:

- Tener capacitaciones sobre mejora de procesos.
- Tener capacitaciones sobre seguridad laboral.
- Tener capacitaciones sobre *lean*.

- Realizar mensualmente reuniones de retroalimentación.
- Recibir incentivos por cumplimiento de objetivos.
- Participar en reuniones de propuestas de ideas.

Habiendo descrito los participantes y las medidas a tomar dentro del centro de engorde, en el **Gráfico 35** se presenta la presentación de la estructura de los círculos de calidad dentro de la empresa de engorde.



**Gráfico 35: Propuesta de círculos de calidad**  
**Fuente: Empresa**  
**Elaboración propia**

### 3.1.3.2. Impacto de Círculos de Calidad

Luego haber podido identificar los círculos de calidad en la organización, se espera obtener los siguientes resultados presentados en la **Tabla 59**, por cada implementación de nuevo nivel.

**Tabla 59: Comparación del antes y después de la implementación de los CC**

Nivel	Planes de mejora	Antes	Después
1	Alta Dirección	No utilizaba herramientas <i>Lean</i> .	Obtener conocimientos <i>Lean</i> .
		Atacar solamente planes a corto plazo.	Tener planes a largo plazo, como planificación e inversión.
		La toma de decisiones las realizaba sugerir opiniones.	Antes de tomar decisiones, solicitar consejos.
		No hubo reuniones para identificar problemas en el negocio.	Estar enterado de los problemas del negocio de manera inmediata.
2	Comité de Gobierno Central	No utilizaba herramientas <i>Lean</i> .	Obtener conocimientos <i>Lean</i> .
		Falta de capacitación y retroalimentación.	Implementar capacitaciones y retroalimentaciones.
		No existía un plan de mejora del sistema productivo y del <i>layout</i> actual.	Proponer un <i>layout</i> mejorado.
3	Coordinador	No Aplica	No Aplica
4	El Líder	No utilizaba herramientas <i>Lean</i> .	Obtener conocimientos <i>Lean</i> .
		No existían líderes polifuncionales.	Tener líderes polifuncionales.
		Velar solamente por sus propios intereses.	Generar un objetivo común, que es el de la empresa.
		Falta de capacitación y habilidades de comunicación.	Obtener supervisores con buenas habilidades de comunicación.
		No existían reuniones para designar le plan de trabajo del día.	Tener un plan de trabajo de manera diaria, no esperar indicaciones.
5	Círculos de Calidad	No utilizaba herramientas <i>Lean</i> .	Obtener conocimientos <i>Lean</i> .
		No identificar animales enfermos por falta de inspección	Disminuir el tiempo de acción ante un animal enfermo.
		No generaron propuestas de mejora a lo largo del año.	Obtener propuestas de mejora semanal, para reducir procesos innecesarios.
		68 accidentes en el 2016 por manejo de animales	Reducir el número de accidentes.
		Realizar la fórmula de engorde de mala manera.	Realizar siempre la formula correcta y no desbalanceada.
		No existan operarios polifuncionales.	Tener operarios polifuncionales.

Elaboración propia

### 3.1.4. Implementación de SMED

Para la cuarta fase de implementación *Lean* se decidió realizar la implementación de la herramienta SMED (Single – Minute Exchange of Die), ya que, para los procesos triturado y mezclado, en donde se encuentran las únicas maquinarias de la empresa, el uso es prácticamente nulo, ya que existe una mala planificación de tiempos de uso en conjunto con las debidas paradas que se deben de realizar para que la máquina tenga los debidos mantenimientos preventivos. De manera que, se presentaran las fases de implementación de SMED, así como la medición de impacto en los procesos de triturado y mezclado.

### 3.1.4.1. Pasos para la implementación de SMED

Los pasos a seguir para la implementación de SMED son descritos a continuación.

#### Paso 1: Diferenciación de preparación externa e interna

En los procesos donde se utilizan maquinarias o equipos se pudo identificar algunas actividades realizadas en las máquinas que son realizadas cuando la máquina se encuentra detenida, mejor conocidas como preparaciones internas, estas se describen en la **Tabla 60**.

**Tabla 60: Diferenciación entre tiempos de preparación interna y externa**

Máquina o Equipos	Tiempos de Preparación Interna	Tiempos de Preparación Externa
<b>Trituradora</b>	Lubricación de sistema de tuercas	Cambios de velocidad
	Cambio de martillos	Extracción de material triturado
	Cambio de fajas	
	Extraer el material atascado	
	Cambio de rodamientos de máquina	
	Cambio de motor	
<b>Mezcladora</b>	Lubricación de sistema de tuercas	Cambios de velocidad
	Cambio de hélices	Extracción de material mezclado
	Cambio de fajas	
	Extraer el material atascado	
	Cambio de rodamientos de máquina	
	Cambio de motor	
<b>Balanza</b>	Re calibración de balanza	Medición de pesos
	Paradas para mantenimiento correctivo	Cerrado de balanza
	Atascamiento del animal por constante movimiento	

Elaboración propia

#### Paso 2: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de operaciones

Luego de haber encontrado los tiempos empleados en la preparación interna, se pudo identificar que casi todas las paradas que se realizan en las tres máquinas propuestas se debe a mantenimientos correctivos, debido a que las máquinas dejan de funcionar por los motivos descritos en el paso 1, es por eso que para poder reducir el tiempo de preparación interna se propondrá un plan de mantenimiento preventivo, con algunas mejoras en los procesos realizados.

- **Plan de Mantenimiento Preventivo**

Para el plan de mantenimiento preventivo se realizará un esquema de horarios de manera que se tenga identificado los periodos en los que las maquinas necesiten tener su mantenimiento, además se identificaran los horarios en donde la máquina se encuentra parada de manera que estas labores no interrumpan con el trabajo de los operarios, así mismo se realizara un

*checklist* que sea llenado por los operarios para verificar que se está realizando el mantenimiento completo.

a. Periodos necesarios para realizar el mantenimiento

Uno de los principales problemas identificados en la empresa es que las máquinas son antiguas, debido a esto es que no se tienen a la mano un manual de mantenimiento propuesto por el fabricante que usualmente llegan adjuntos a la compra de las maquinarias, es por esto que para poder atacar este problema que surge, ya que la empresa no cuenta con esta información a la mano, es por eso que se realizaran dos pasos de mejora descritos a continuación.

✓ Identificación de piezas que requieran mantenimiento

Como primer paso se realizara un plan de identificación de todas las piezas o partes de la máquina que necesitaron de un mantenimiento correctivo a lo largo del año pasado, los principales cambios que se realizaron se encuentran descritas en la **Tabla 61**.

**Tabla 61: Piezas o partes cambiadas en el mantenimiento preventivo**

Máquina o Equipos	Piezas o partes de máquina que necesitaron de un mantenimiento correctivo
<b>Trituradora</b>	Lubricación de sistema de tuercas
	Cambio de martillos
	Cambio de fajas
	Cambio de rodamientos de máquina
	Cambio de motor
<b>Mezcladora</b>	Lubricación de sistema de tuercas
	Cambio de hélices
	Cambio de fajas
	Cambio de rodamientos de máquina
	Cambio de motor
<b>Balanza</b>	Re calibración de balanza

Elaboración propia

✓ Propuesta de periodo de prueba

Como segundo paso es la propuesta de implementación de un plan de prueba, el objetivo de este plan es poder identificar el tiempo de vida o el tiempo que se esperó hasta que la maquina volviera a descomponerse o volviera a pararse. Para el plan de prueba se propone realizar 5 pruebas de pruebas que se realizara para obtener un tiempo promedio que se va a requerir esperar antes de realizar el mantenimiento.

Luego de identificar estos tiempos necesarios, se comenzará con la segunda parte de plan de mantenimiento preventivo.

b. Horarios de maquina parada

Como segunda propuesta de mejora para el plan de mantenimiento preventivo se realizará una esquematación de horarios de trabajo, tomando en consideración las principales labores realizadas de manera diaria por los operarios, este horario de trabajo se puede apreciar en la **Tabla 62**.

**Tabla 62: Horario de máquina parada**

Horario de Trabajo	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom
7:00 a.m. - 8:00 a.m.	Labores de Corral						
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	Labores de Corral						
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	Preparación de Alimentos		Labores de Ingreso de animales	Preparación de Alimentos			
10:00 a.m. - 11:00 a.m.							
11:00 a.m. - 12:00 p.m.							
12:00 p.m. - 13:00 p.m.	Refrigerio						
13:00 p.m. - 14:00 p.m.	Preparación de Alimentos		Labores de Salida de animales	Preparación de Alimentos			
14:00 p.m. - 15:00 p.m.							
15:00 p.m. - 16:00 p.m.							
16:00 p.m. - 17:00 p.m.	Supervisión		Supervisión		Supervisión		
17:00 p.m. - 18:00 p.m.	Labores de Corral						
18:00 p.m. - 19:00 p.m.	Labores de Corral						

**Elaboración propia**

Según el horario de trabajo general que poseen los operarios se puede identificar que la preparación de los alimentos se realiza 2 veces al día, la primera durante la mañana y la segunda durante la tarde, por lo que el horario tentativo a seleccionar para realizar el mantenimiento preventivo según los requisitos de las maquinarias y equipos son los jueves, ya que en este día se realizan las labores de ingreso y salida de ganado. La razón de la selección del miércoles es porque luego de haber implementado las mejoras, estas labores de ingreso y salida deberían de poseer un menor tiempo de manejo de ganado, por lo que sería conveniente realizar las labores de mantenimiento preventivo, ya que sería mucho más simple para el operario.

c. Checklist propuesto

Una vez implementadas las propuestas de reducción del tiempo de preparación interna es necesario realizar la implementación de un *Checklist* que deba ser llenado por los operarios en el momento de realizar los mantenimientos preventivos, de manera que se pueda hacer el seguimiento necesario a las labores que se le realizan a las maquinarias y equipos, es por eso que en el **Anexo 10** se presenta el *Checklist* que deberá de ser llenado.

### Paso 3: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo

Luego de haber implementado las mejoras de operaciones en el paso 2, se realizará mejoras en los equipos que actualmente se manejan, de manera que se pueda obtener mejores resultados de preparación de equipos a partir del buen funcionamiento de estos, por lo que en la **Tabla 63** se presentan las propuestas de mejora a los equipos.

**Tabla 63: Mejoras realizadas en maquinarias y equipos**

Máquina o Equipos	Mejoras de equipos
Trituradora	Implementar sistema de alerta de paradas
	Implementar motor de mayor potencia
	Implementar cuchillas de mejor calidad
	Implementar sistema de retroceso, de manera que sea mucho más fácil el trabajo de des atascamiento del material
	Implementar faja transportadora de material terminado
Mezcladora	Implementar sistema de alerta de paradas
	Implementar motor de mayor potencia
	Implementar sistema de retroceso, de manera que sea mucho más fácil el trabajo de des atascamiento del material
	Implementar faja transportadora de material terminado
Balanza	Implementar sensor de peso electrónico
	Implementar cerraduras automáticas
	Implementar sujetadores para ganado hechos de cuero para no lastimar al animal

Elaboración propia

### Paso 4: Preparación cero

Para la última etapa de la implementación de SMED se pudo identificar que se necesita adquirir maquinarias con un mayor nivel de automatización, sin embargo, la situación actual de la empresa no le permite, de manera que este paso se dejara como una mejora a largo plazo.

#### 3.1.4.2. Impacto de SMED

Luego de haber sido desarrolladas las mejoras propuestas para el SMED, se pudo identificar que los procesos de triturado, mezclado y pesado generaron un mejor rendimiento a partir de reducciones de tiempos ejecutados de manera innecesarias por las paradas imprevistas por el mal manejo de los mantenimientos correctivos, en resumen, el impacto del SMED se presenta en la **Tabla 64**.

**Tabla 64: Reducción de tiempos por SMED**

Procesos	Tiempo de Set-Up	Tiempos Estimados con Mejoras	Reducción
Trituradora	30 min.	15 min.	50%
Mezcladora	90 min.	75 min	83%
Balanza	15 min.	3 min.	20%

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

De manera que la implementación del SMED espera tener un impacto ponderado para las 3 máquinas de 69%.

### 3.1.5. Propuesta de *Layout* mejorado

A partir de las mejoras propuestas con anterioridad, así como los problemas identificados en el desarrollo de la situación actual de la empresa se pudieron identificar demasiados cruces en el flujo de producción, largos desplazas, mala distribución de corrales, áreas de trabajo con demasiado espacio destinado, etc. Por lo que, se realizó una propuesta de *Layout* mejorado que cumple con las medidas necesarias, esta mejora se sustenta a continuación.

#### 3.1.5.1. Designación de áreas para la mejora de flujo de procesos

Para la propuesta de redistribución de las áreas dentro del centro de engorde, se procedió a identificar las principales áreas que debería de contener la empresa, para que de esta manera se pueda identificar la organización de las áreas con el objetivo que represente un flujo estructurado de acuerdo a los requisitos de implementación *lean*.

**Principales áreas identificadas:** A partir del estudio realizado se pudo identificar que el centro de engorde presentara las siguientes áreas dentro de la distribución del área.

- |                        |                         |                             |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1. Área de descarga    | 5. Área Balanza         | 9. Área Administrativa      |
| 2. Corral de Recepción | 6. Pasadizos de Ingreso | 10. Servicio Higiénicos     |
| 3. Área de Baño        | 7. Corrales de Engorde  | 11. Estacionamiento de Auto |
| 4. Área de Bretes      | 8. Almacén              | 12. Tanque de agua          |

- **Tabla relacional de actividades (TRA)**

Luego de haber identificado las áreas que se presentaran en la empresa, se realizara el método de TRA, por lo que se define en la **Tabla 65** los indicadores de proximidad que serán de ayuda para la identificación de las relaciones por área.

**Tabla 65: Valor relacional**

Código	Valor de la proximidad
<b>A</b>	Absolutamente necesario
<b>E</b>	Especialmente necesario
<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Normal
<b>U</b>	Sin importancia
<b>X</b>	No recomendable

Fuente: Muther y Wheeler (1994)

**Elaboración propia**

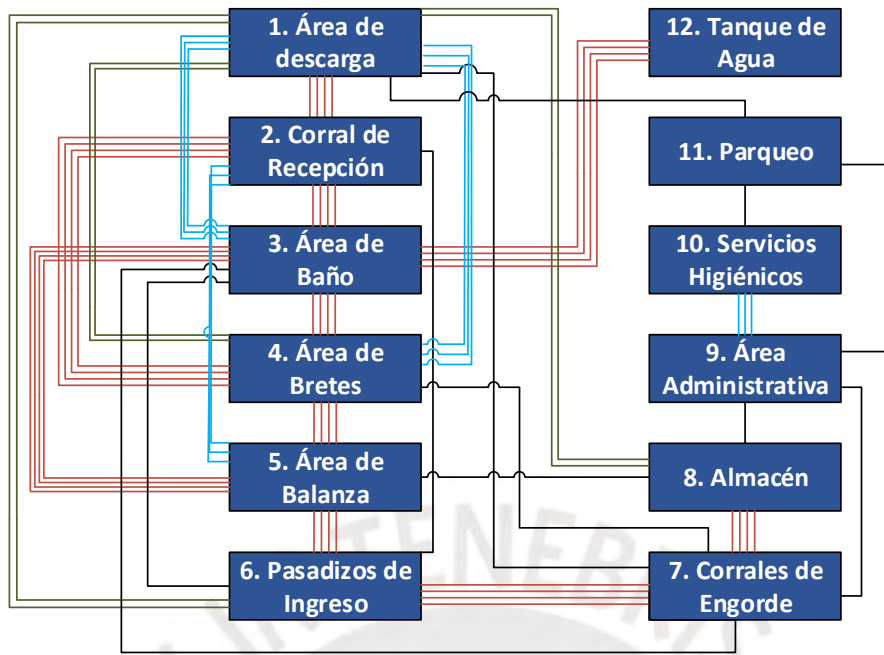
Una vez definida la codificación de necesidad entre áreas, en el **Gráfico 36** se presenta el TRA obtenido de las áreas de la empresa.

ÁREAS	
1	Área de Descarga
2	Corral de Recepción
3	Área de Baño
4	Área de Bretes
5	Área de Balanza
6	Pasadizos de Ingreso
7	Corrales de Engorde
8	Almacén
9	Área Adm.
10	Servicios Higiénicos
11	Parqueo
12	Tanque de Agua

**Gráfico 36: Tabla relacional de actividades**  
Elaboración propia

- **Diagrama relacional de actividades (DRA)**

Para la construcción del diagrama relacional de actividades se tienen que identificar los siguientes valores de acuerdo con su valor de proximidad. El detalle del procedimiento para identificar las relaciones entre áreas se encuentra en el **Anexo 11**. De esta manera, el DRA propuesto se presenta en el **Gráfico 37**.



**Gráfico 37: Diagrama relacional de actividades propuesto**  
Elaboración propia

- **Gráfico de Bloques**

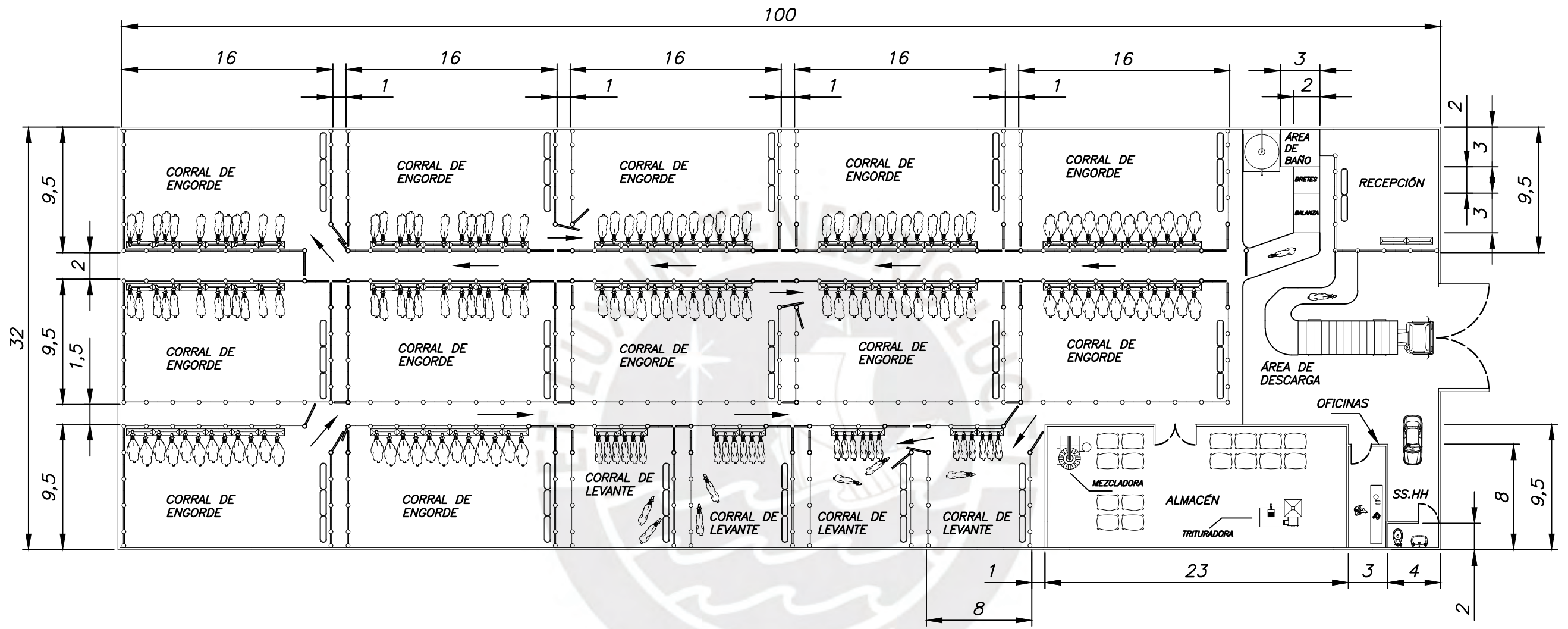
Una vez se pudo identificar el DRA de las principales áreas por actividad se realizó una estructura propuesta por diagrama de bloques, que se encuentra en el **Gráfico 38**. Así mismo, el procedimiento realizado para obtener el diagrama de bloques se encuentra en el **Anexo 12**.

<b>8. Almacén</b>	<b>7. Corrales de Engorde</b>	<b>12. Tanque de Agua</b>
<b>9. Área Administrativa</b>	<b>6. Pasadizos de Ingreso</b>	<b>4. Área de Bretes</b>
<b>10. Servicios Higiénicos</b>	<b>5. Área de Balanza</b>	<b>3. Área de Baño</b>
<b>11. Parqueo</b>	<b>1. Área de Descarga</b>	<b>2. Corral de Recepción</b>

**Gráfico 38: Diagrama de bloques**  
Elaboración propia

### 3.1.5.2. *Layout* propuesto

De acuerdo, al diagrama de bloques descrito anteriormente se presenta el *Layout* mejorado para el centro de engorde, este se presenta en el **Gráfico 39**.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA – ESPECIALIDAD: ING. INDUSTRIAL		
CODIGOS: 20100994 20114598	LAYOUT MEJORADO	ESCALA 1:300
ALUMNOS:	JUAN ARRASCUE / KELYN LEON	FECHA: 11/12/18
		LAMINA: GRAFICO 39

### 3.2. Mejoras obtenidas por *Layout* propuesto

Después de haber realizado la implementación de las mejoras, se presenta en la **Tabla 66** un resumen general de las mejoras que se pudieron realizar con la propuesta del *layout* mejorado.

**Tabla 66: Mejoras obtenidas por el *layout* propuesto**

Mejoras Realizadas por <i>Layout</i> Propuesto
Generación de Flujo en U
Reducción de Traslados
Corrales de Engorde con capacidad nivelada
Generación de Flujo más continuo
Reducción de operaciones peligrosas
Mayor facilidad para manejar el ganado
Reducción de pasadizos
Reducción de área de comederos y bebederos a la necesaria
Generación de lotes de ganado
Al tener menos ganado en los corrales, se tiene un mejor control al engorde de ganado
Mayor rotación de ganado de engorde, obteniendo mayores ganancias

Elaboración propia

## Capítulo 4. Análisis Económico

En el presente capítulo se realizará la evaluación económica para poder realizar una medición del impacto en la empresa luego de implementar las mejoras de implementación de corrales por familias de productos, 5's, círculos de calidad, SMED y del *layout* mejorado, para poder así encontrar el beneficio monetario que se deberá de obtener por las mejoras realizadas.

### 4.1. Costo del Personal

Debido a que para la implementación de mejoras de lean es necesario la capacitación del personal, por lo que es necesario identificar el costo hora-hombre, ya sean operarios, personal de producción o planeamiento y gerencial. De esta manera en la **Tabla 67**, se presentan el costo-hora del personal.

**Tabla 67: Costo del personal**

Personal	# Personal	Sueldo mensual (S/.)	Días Laborales	Horas Diarias	Costo Hr-H
Operarios	3	850	24	8	4.4
Supervisores	2	1,000	24	8	5.2
Jefe de producción	1	3,800	24	8	19.8
Administrador	1	4,000	24	8	20.8

Fuente: Empresa  
Elaboración propia

### 4.2. Inversión de implementación de mejoras

Para realizar las mejoras *lean* dentro del sistema productivo es necesario identificar es gasto por inversión que se realizara para que a partir de este monto se pueda realizar el estudio de rentabilidad de las inversiones, debido a eso a continuación se presentan los gastos de inversión para cada una de las mejoras.

#### 4.2.1. Gastos de implementación de clasificación de familias

Dentro de las actividades realizadas para la implementación de las familias de productos se pudieron identificar las siguientes.

- Se realizará una capacitación a todo el personal de 2 horas cada una que tenga como foco entender que es una familia de productos y esto mejoras generan para la empresa. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 68**.

**Tabla 68: Gasto por capacitación para la identificación de las familias de productos**

Capacitación Familia de Productos	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	2	4.4	3	26.56
Supervisores	2	5.2	2	20.83
Jefe de producción	2	19.8	1	39.58
Administrador	2	20.8	1	41.67

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- b. Realizar informe de plan de implementación de la redistribución del ganado en los corrales, identificando las familias de productos, este informe tendrá una duración de 2 horas por 3 días y será realizado en manera conjunta por el administrador y el jefe de producción. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 69**.

**Tabla 69: Gasto por elaboración de informe para la identificación de las familias de productos**

Informe	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Jefe de producción	6	19.8	1	118.75
Administrador	6	20.8	1	125.00

Fuente: Empresa

Elaboración propia

El gasto realizado para cada una de las actividades se presenta en la **Tabla 70**.

**Tabla 70: Costo total de la implementación de familias de productos**

Actividades	Costo Total (S/.)
Capacitación	81.3
Informe de Familias de Productos	243.8
<b>Costo de Implementación de implementación de familias de productos</b>	<b>325.0</b>

Fuente: Empresa

Elaboración propia

Cabe resaltar, que esta primera inversión es como una introducción a la mejora realizada por el *layout* mejorado, por eso es que no existe una mayor inversión.

#### 4.2.2. Gastos de Implementación de 5's

Las actividades que serán realizadas para la implementación de 5's son descritas a continuación.

- a. Se realizará una capacitación a todo el personal de 2 horas de la metodología de 5's, con el objetivo de poder hacer entender el impacto que tiene esta mejora, por más que se vea tan simple. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 71**.

**Tabla 71: Gasto de capacitación para la metodología 5's**

Capacitación 5's	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	2	4.4	3	26.56
Supervisores	2	5.2	2	20.83
Jefe de producción	2	19.8	1	39.58
Administrador	2	20.8	1	41.67

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- b. Se destinarán a dos operarios a realizar la organización del almacén, esto tomara un tiempo de 3 horas por 6 días. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 72**.

**Tabla 72: Gasto incurrido para organizar el almacén**

Ordenamiento de Almacén	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	18	4.4	2	159.38

Fuente: Empresa

Elaboración propia

- c. Se necesitará hacer la compra de etiquetas, cajas de plásticos, ganchos de metal para colgar objetos, 1 bolsa de cemento para hacer un almacenamiento para el alimento y la impresión de los formatos. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 73**.

**Tabla 73: Gasto de herramientas requeridas para las 5's**

Herramientas de Trabajo	Costo Total (S/.)
Etiquetas	15
Cajas Organizadoras	30
Ganchos	100
Bolsa de Cemento	50
Impresión de Formatos (1 millar)	20

Elaboración propia

El costo de la implementación se presenta en la **Tabla 74**.

**Tabla 74: Costo total de implementación de las 5's**

Actividades	Costo Total (S/.)
Capacitación	81.3
Ordenar almacén	159.4
Herramientas de Trabajo	230.0
<b>Costo de Implementación 5's</b>	<b>470.6</b>

Elaboración propia

#### 4.2.3. Gastos de Implementación de círculos de calidad

Las actividades que serán realizadas para la implementación de los círculos de calidad son descritas a continuación.

- a. Para la implementación de los círculos de calidad a todo tu personal, se realizarán capacitaciones 1 vez por semana, durante todo 4 mes, en total serán 4 capacitaciones con una duración de 3 horas. La razón por la que esta capacitación será mucho más larga es debido a que es fundamental El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 75.**

**Tabla 75: Gasto por capacitación de círculos de calidad**

Capacitación para Círculos de Calidad	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	12	4.4	3	159.38
Supervisores	12	5.2	2	125.00
Jefe de producción	12	19.8	1	237.50
Administrador	12	20.8	1	250.00

Elaboración propia

- b. Así mismo, para las reuniones que se realizaran a partir de los círculos de calidad son necesarios adquirir 1 mesa, sillas para todo el personal, una pizarra y plumones, para que las reuniones sean más dinámicas. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 76.**

**Tabla 76: Gasto por herramientas necesarias para las reuniones de los círculos**

Herramientas para las reuniones	Costo Total (S/.)
1 Mesa	300
Sillas	300
Pizarra	100
Plumones	20

Elaboración propia

En resumen, el costo de la implementación se presenta en la **Tabla 77.**

**Tabla 77: Costo total de la implementación de círculos de calidad**

Actividades	Costo Total (S/.)
Capacitación	771.9
Oficina de reuniones	720.0
<b>Costo de Implementación de Círculos de Calidad</b>	<b>1,491.9</b>

Elaboración propia

#### 4.2.4. Gastos de Implementación de SMED

Las actividades que serán realizadas para la implementación del SMED son descritas a continuación.

- a. Para la implementación de las mejoras en los equipos es necesario realizar compras de instrumentos necesarios para la mejora de los procesos, el costo total de inversión de estas herramientas se encuentra en la **Tabla 78**.

**Tabla 78: Gasto de mejoras internas para equipo por SMED**

Mejoras en Equipos	Costo Total (S/.)
Trituradora	3150
Mezcladora	3000
Balanza	1200

Elaboración propia

- b. Según lo descrito en las propuestas de mejoras por SMED, se necesitará destinar a 2 operarios, 1 supervisor y al jefe de producción a las labores de estas implementaciones de mejoras en los equipos, de manera que para esta implementaciones se realizaran por 1 semanas con un horario de 4 horas al día. El resumen de lo descrito se presenta en la **Tabla 79**.

**Tabla 79: Gasto empleado en el uso de personal para la implementación del SMED**

T. para la implementación del SMED	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	24	4.4	1	106.25
Supervisores	24	5.2	1	125.00
Jefe de producción	24	19.8	1	475.00

Elaboración propia

- c. Para la implementación del SMED es necesario también generar en el operario una concientización del mantenimiento preventivo, es por eso que se 1 capacitación de 2 horas, para los operarios, supervisores y el jefe de producción, este detalle se aprecia en la **Tabla 80**.

**Tabla 80: Gasto por capacitación de SMED**

Capacitación SMED	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	2	4.4	3	26.56
Supervisores	2	5.2	2	20.83
Jefe de producción	2	19.8	1	39.58

Elaboración propia

En resumen, el costo de la implementación se presenta en la **Tabla 81**.

**Tabla 81: Costo total de implementación de SMED**

Actividades	Costo Total (S/.)
Mejoras de Equipos	7,350.0
Tiempo empleado para las mejoras de equipos	706.3
Capacitación de SMED	87.0
<b>Costo de Implementación de SMED</b>	<b>8,143.2</b>

Elaboración propia

#### 4.2.5. Gastos de implementación de *layout* mejorado

Por último, tenemos las actividades para propuesta de mejora de *layout* estas son descritas a continuación.

- a. La única pero fundamental actividad es la reestructuración de la empresa, para lo que se será necesario contar con todo el personal, por 2 semanas completas se realizará la reorganización de las áreas de trabajo, el detalle del gasto empleado se ve en la **Tabla 82**.

**Tabla 82: Gasto por actividades realizadas para la redistribución**

Actividades de Reestructuración	Tiempo	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
Operarios	96	4.4	3	1,275.00
Supervisores	96	5.2	2	1,000.00
Jefe de producción	96	19.8	1	1,900.00
Administrador	96	20.8	1	2,000.00

Elaboración propia

- b. Como último gasto se tiene el costo de la construcción del nuevo corral de recepción, de la rampa de recepción del ganado, de los nuevos cercos para el ganado y para el área de bretes se realizará la compra de una estructura metálica para contener al animal, el detalle del gasto empleado se muestra en la **Tabla 83**.

**Tabla 83: Gasto de compras para la reestructuración**

Compras para la reestructuración	Costo Total (S/.)
Nuevo Corral	150
Rampa de Recepción	400
Nuevos Cercos para los pasadizos	300
Estructura metálica para el área de bretes	250

Elaboración propia

En resumen, el costo de la implementación del *layout* mejorado se presenta en la **Tabla 84**.

**Tabla 84: Costo total de implementación de *Layout* mejorado**

Actividades	Costo Total (S/.)
Actividades de reestructuración	6,175.0
Compras para la reestructuración	1,100.0
<b>Costo de Implementación de <i>Layout</i> mejorado</b>	<b>7,275.0</b>

Elaboración propia

#### 4.3. Ahorro generado por la implementación de mejora

Para poder identificar la rentabilidad de la inversión es necesario calcular el ahorro generado por la implementación de las diferentes mejoras, por lo que a continuación se presentara el ahorro anual por implementación.

#### 4.3.1. Ahorro por implementación de clasificación de familias

Luego de haber implementado las mejoras en la clasificación de las familias de productos se realizara en ahorro en tiempo empleado en la supervisión e identificación del ganado en los inmensos corrales de engorde, por lo que a partir de las nuevas familias de productos en la **Tabla 85** se presenta el tiempo anual ahorrado en horas.

**Tabla 85: Ahorro de tiempo por la implementación de familias de productos**

Procesos Mejorados	Reducción	Antes	Después	Ahorro Hrs. - H
Tiempo empleado (minutos diarios)	36%	28	18	10
T. anual (minutos)	36%	8736	5,616	3,120
T. anual (Hrs.)	36%	145.6	94	52

Elaboración propia

Habiendo podido identificar el ahorro de 52 horas luego de la identificación de las familias de productos, se presenta en la **Tabla 86** el esquema de las personas que ahorrarían este tiempo empleado y por ende el ahorro en soles.

**Tabla 86: Ahorro monetario por la implementación de familias de productos**

Personal	# Personal	Costo Hr-H	Horas Ahorradas	Ahorro Anual S/.
Operarios	2	4.4	52	460.42
Supervisores	1	5.2	52	270.83
Jefe de producción	1	19.8	52	1,029.17
				<b>1,760.42</b>

Elaboración propia

Como resultado de la implementación de la identificación y clasificación de las familias de productos se pudo obtener un ahorro de S/. **1,760.42**.

#### 4.3.2. Ahorro por implementación de 5's

Luego de haber implementado las 5's en el almacén, se pudo obtener una reducción de tiempos empleados para los procesos de manipuleo y preparación de alimentos dentro de la empresa, por ende se generó un ahorro de tiempo en estos procesos, este ahorro se presenta en la **Tabla 87**.

**Tabla 87: Ahorro de tiempo de preparación de alimentos debido a las 5's**

Procesos Mejorados	Reducción	Antes	Después	Ahorro Hrs. - H
T. de preparación de alimentos (minutos diarios)	4%	370	357	13
T. anual (minutos)	4%	115,440	111,384	4,056
T. anual (Hrs.)	4%	1924	1,856	68

Elaboración propia

Por otro lado, la aplicación de las 5's también fue empleada en la limpieza de los corrales, a partir del plan de trabajo de limpieza de corrales, de manera que la mejora en tiempos de limpieza de corrales se muestra en la **Tabla 88**.

**Tabla 88: Ahorro de tiempo de limpieza de corrales por la implementación de 5's**

Procesos Mejorados	Reducción	Antes	Después	Ahorro Hr. - H
T. de limpieza de corrales (minutos diarios)	33.3%	15	10	5
T. anual (minutos)	33.3%	4,680	3,120	1,560
T. anual (Hrs.)	33.3%	78	52	26

Elaboración propia

De manera que el ahorro total por a la aplicación de las 5's dentro del centro de engorde se presenta en la **Tabla 89**.

**Tabla 89: Ahorro monetario por la implementación de 5's**

Procesos	Personal	# Personal	Costo Hr-H	Horas Ahorradas	Ahorro Anual S/.
Limpieza Corrales	Operarios	3	4.4	26	345.31
Preparación de Alimentos	Operarios	2	4.4	68	598.54
	Supervisores	1	5.2	68	352.08
	Jefe de producción	1	19.8	68	1,337.92
					<b>2,633.85</b>

Elaboración propia

Como resultado de la implementación de las 5's se logró un ahorro anual de S/. **2,633.85**.

#### 4.3.3. Ahorro por implementación de círculos de calidad

La implementación de los círculos de calidad tuvo como objetivo mejorar la capacidad de trabajo en equipo en el personal de la empresa, tomando como base la filosofía lean, sin embargo, las mejoras realizadas en esta etapa al tener características cualitativas generan dificultad a la hora de medir el impacto monetario como ahorro en los costos de producción, es por eso que se consideró para la tesis presentar un ahorro de cero soles, por parte de esta mejora ya que es una mejora organizacional, esto se presenta en la **Tabla 90**.

**Tabla 90: Ahorro generado por la implementación de los círculos de calidad**

Mejora	Ahorro Anual S/.
Implementación de Círculos de Calidad	S/. 0.00

Elaboración propia

De esta manera, como resultado de la implementación de los círculos de calidad se logró un ahorro anual de S/. **0.00**.

#### 4.3.4. Ahorro por implementación de SMED

Luego de haber implementado SMED en los procesos de producción realizados por máquinas o equipos que posee la empresa, se logró optimizar significativamente los procesos de preparación de alimento, en donde interviene la máquina trituradora y mezcladora, que se presenta en la **Tabla 91**; y para la balanza los tiempos de pesado tanto de ingreso como de salida se presentan en la **Tabla 92**.

**Tabla 91: Ahorro de tiempo de preparación de alimentos por la implementación de SMED**

Procesos Mejorados	Reducción	Antes	Después	Ahorro Hr. - H
T. de preparación de alimentos (minutos diarios)	29%	357	261	96
T. anual (minutos)	29%	111,384	81,432	29,952
T. anual (Hrs.)	29%	1856.4	1,357	499

Elaboración propia

**Tabla 92: Ahorro de tiempo de pesado por la implementación de SMED**

Procesos Mejorados	Reducción	Antes	Después	Ahorro Hr. - H
T. de pesado	40%	10	6	4
T. anual (minutos)	40%	3,120	1,872	1,248
T. anual (Hrs.)	40%	52	31	21

Elaboración propia

Por lo que, la empresa estaría obteniendo un ahorro de 499 horas anuales, a partir de estas ahorro de tiempos de ejecución, en la **Tabla 93** se presenta el ahorro en moneda.

**Tabla 93: Ahorro monetario por implementación de SMED**

Procesos	Personal	# Personal	Costo Hr-H	Horas Ahorradas	Ahorro Anual S/.
Pesado	Operarios	2	4.4	21	184.17
Preparación de Alimentos	Operarios	2	4.4	499	4,420.00
	Supervisores	1	5.2	499	2,600.00
	Jefe de producción	1	19.8	499	9,880.00
					<b>17,084.17</b>

Elaboración propia

De esta manera, como resultado de la implementación de SMED logró un ahorro anual de S/. **17,084.17**.

#### 4.3.5. Ahorro por implementación de *layout* mejorado

Por último, el *layout* mejorado tuvo un impacto en la reducción de los tiempos de traslado identificados en el punto 2.3.4.2., esta reducción de tiempos de traslado se puede encontrar en la **Tabla 94**.

**Tabla 94: Ahorro de tiempos de traslado por *Layout* mejorado**

Procesos en Traslados	Reducción	Antes	Después	Ahorro Hr. - H
T. de traslados (minutos diarios)	67%	256	84	172
T. anual (minutos)	67%	79,872	26,208	53,664
T. anual (Hrs.)	67%	1331.2	437	894

Elaboración propia

De esta manera con la reducción del tiempo empleado para los traslados del animal se logró ahorrar 894 horas en el año. El ahorro en soles se encuentra en la **Tabla 95**.

**Tabla 95: Ahorro monetario por implementación de *Layout* mejorado**

Personal	# Personal	Costo Hr-H	Horas Ahorradas	Ahorro Anual S/.
Operarios	3	4.4	894	11,878.75
Supervisores	1	5.2	894	4,658.33
				<b>16,537.08</b>

Elaboración propia

De esta manera, como resultado de la implementación del *layout* mejorado obtuvo un beneficio anual de S/. **16,537.08**.

#### 4.4. Aumento de capacidad del corral de engorde

Por último, también se pudo obtener debido a la mejora en redistribución de planta un aumento de capacidad de producción de ganado, esta mejora se logró debido al nuevo *layout* y se reflejó con el incremento de capacidad de ganado de engorde, en conjunto con la mayor rotación de este mismo que se logró obtener. Este incremento de capacidad perfila a la empresa a mejorar sus ventas con miras al próximo año. El detalle de incremento de capacidad, así como la proyección en ganancias se presenta en la **Tabla 96**.

**Tabla 96: Variaciones de capacidad mínima y máxima del centro de engorde**

Tipo de ganado	Layout Actual		Layout Propuesto		Variación	
	Cap. Mínima	Cap. Máxima	Cap. Mínima	Cap. Máxima	Cap. Mínima	Cap. Máxima
Engorde Criollo	48	57	70	84	22	26
Engorde Raza	48	57	70	84	22	26
Levante Criollo	26	30	18	21	-8	-9
Levante Raza	26	30	18	21	-8	-9
Cría Criollo	23	30	0	0	-23	-30
Cría Raza	23	30	0	0	-23	-30
					<b>-17</b>	<b>-26</b>

Elaboración propia

Según lo comentado anteriormente, se pudo verificar que efectivamente hubo incremento radical en lo que respecta a la capacidad del ganado de engorde, sin embargo, como total tanto para el escenario mínimo como el máximo se puede ver que la empresa aparenta reducir su capacidad total de cabezas en -17 como mínimo y -26 como máximo. Pero hay que resaltar que el ganado de engorde tiene una mayor rotación por el tiempo mínimo de engorde que requiere lo que refleja un incremento de capacidad en ventas para la empresa, por ende, en la **Tabla 97** se muestra la misma comparación, pero tomando en cuenta los precios promedios que se utilizaron en el estudio del caso.

**Tabla 97: Incremento de capacidad en soles por nivel de rotación de la familia**

Tipo de ganado	Variación		Precios Promedio	Rotación Anual Prom.	Variación	
	Cap. Mínima	Cap. Máxima			Cap. Mínima	Cap. Máxima
Engorde Criollo	22	26	3,536	4	311,190	373,428
Engorde Raza	22	26	4,418	4	388,740	466,488
Levante Criollo	-8	-9	3,565	1	-28,966	-33,104
Levante Raza	-8	-9	4,560	1	-37,050	-42,343
Cría Criollo	-23	-30	3,623	0	-24,452	-32,603
Cría Raza	-23	-30	4,631	0	-31,261	-41,681
	-17	-26			578,202	690,186

Elaboración propia

Por lo que, se pudo identificar que con la propuesta del centro de engorde y tomando en consideración la rotación promedio que posee cada tipo de familia de producto por el tiempo que requiere de crianza y engorde, se obtuvo que la empresa ahora posee un incremento de capacidad de ventas anuales de aproximadamente **S/. 690,186.00**.

#### 4.5. Resumen del plan de inversión

La inversión realizada por la empresa con la implementación de la metodología *lean* en un centro de engorde presento los siguientes resultados mostrados en la **Tabla 98**.

**Tabla 98: Resumen del plan de inversión**

Mejoras	Gasto (S/.)	Ahorro Anual (S/.)	Retorno de Inversión (Años)
Identificación de Familias de Productos	325.0	1,760.4	0.18
5's	470.6	2,633.9	0.18
Círculos de Calidad	1,491.9	-	N/A
SMED	8,143.2	17,084.2	0.48
Layout mejorado	7,275.0	16,537.1	0.44

Elaboración propia

No todas las mejoras tuvieron impactos cuantificables como la implementación de los círculos de calidad y otras menores, sin embargo, estas generan una mejora organizacional que a largo plazo ayuda a que la empresa posea una mejor cultura organizacional que genere mayor disposición por parte del personal.

Por último, la propuesta de redistribución de corral de engorde género que se destine una mayor capacidad para la crianza del ganado de engorde, que ayudará a que la empresa posea una mayor cantidad de ventas de cabezas de ganado, ya que existirá una mayor rotación de ganado en un menor periodo.

#### 4.6. Flujo de caja del proyecto

Luego de haber realizado el análisis de inversión y recuperación de los gastos empleados, se realizará un análisis del flujo de caja del proyecto para poder identificar la rentabilidad del proyecto en un periodo de 16 meses, cabe mencionar que la emisión de los gastos por mejora se realizara de manera mensual, mejor dicho, el primer proyecto se pagará en el mes 0, el segundo en el mes 1, y así sucesivamente. Por ende, en la **Tabla 99** se presenta en flujo de caja del proyecto.

**Tabla 99: Flujo de caja del proyecto de inversión**

Mejoras	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Identificación de Familias de Productos	-325.0	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7
5's	-	-470.6	219.5	219.5	219.5	219.5
Círculos de Calidad	-	-	-1,491.9	-	-	-
SMED	-	-	-	-8,143.2	1,423.7	1,423.7
Layout mejorado	-	-	-	-	-7,275.0	1,378.1
<b>Flujo Efectivo Neto</b>	<b>-325.00</b>	<b>-323.92</b>	<b>-1,125.69</b>	<b>-7,777.0</b>	<b>-5,485.1</b>	<b>3,167.9</b>
Mejoras	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
Identificación de Familias de Productos	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7
5's	219.5	219.5	219.5	219.5	219.5	219.5
Círculos de Calidad	-	-	-	-	-	-
SMED	1,423.7	1,423.7	1,423.7	1,423.7	1,423.7	1,423.7
Layout mejorado	1,378.1	1,378.1	1,378.1	1,378.1	1,378.1	1,378.1
<b>Flujo Efectivo Neto</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>
Mejoras	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	
Identificación de Familias de Productos	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	
5's	219.5	219.5	219.5	219.5	219.5	
Círculos de Calidad	-	-	-	-	-	
SMED	1,423.7	1,423.7	1,423.7	1,423.7	1,423.7	
Layout mejorado	1,378.1	1,378.1	1,378.1	1,378.1	1,378.1	
<b>Flujo Efectivo Neto</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.96</b>	<b>3,167.9</b>	<b>3,167.9</b>	

Elaboración propia

Finalmente, para realizar el análisis de inversión se utilizará una tasa de descuento de 14.3% anual, que para el BCRP (2012) es la tasa promedio entregada a MYPES por los centros financieros. A partir de esta tasa se pudo obtener los siguientes resultados de inversión, presentados en la **Tabla 100**.

**Tabla 100: Resultados de la inversión**

<b>Tasa de descuento Anual</b>	14.3%
<b>Tasa de descuento Mensual</b>	1.1%
<b>VPN</b>	S/.19,333.17
<b>TIR</b>	15.22%

Elaboración propia



## Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

Por último, en el capítulo final se abordarán las conclusiones y recomendaciones que se pudieron obtener a partir de las propuestas de implementación de mejoras en el centro de engorde vacuno.

### 5.1. Conclusiones del proyecto de mejora

- En la descripción de la empresa se indicó que esta producía tres tipos de productos (ganado de cría, levante y engorde); sin embargo, existían algunos parámetros que no se consideraban como la raza del animal, el precio comercial de compra, entre otros y mediante la ayuda del análisis de familias de productos se llegaron a identificar y se pudo demostrar lo que generaba sesgos en la obtención de lo que realmente genera rentabilidad y que era en lo que la empresa debería enfocarse más y cambiar sus procesos en base a estas nuevas familias en la medida posible.
- Con lo propuesto en 5S se podría reducir 3 horas de trabajo a la semana, los cuales eran empleados en desperdicios como movimientos innecesarios, transportes innecesarios y procesar incorrectamente. Además, se liberaría aproximadamente 25 m<sup>2</sup> del almacén. Asimismo, se lograría disminuir los animales enfermos por preparar alimento correctamente al 95% y por procesar correctamente con lo propuesto en orden y limpieza se disminuiría el 30% de animales enfermos. Por otro lado, con lo propuesto en limpieza ayudaría a reducir parte del inventario de alimentos preparados, pues se aumentaría la disponibilidad promedio de tiempo para todos los días de la semana y de esta forma se prepararía lotes más pequeños de alimento balanceado.
- Dentro de las mejoras se presentó la implementación de círculos de calidad, cuyo impacto en ahorro económico no se logra ver de manera directa, pues las mejoras se aprecian, inicialmente, en los aspectos de motivación y compromiso por parte del personal; sin embargo, es gracias a esta metodología de trabajo que se logrará la mejora continua en la empresa del cual si se notará el ahorro económico en un futuro cercano.
- Con respecto a la implementación del SMED se pudo concluir que los gastos de inversión fueron relativamente altos, a comparación con las otras mejoras, sin embargo, el impacto en la mejora fue alta, ya que se logró mantener en funcionamiento las

máquinas de mezclado y trituradora, logrando de esta manera disminuir a cero la operación manual de estos procesos, ya que anteriormente estos equipos solo andaban descompuestos.

- La capacidad de planta que poseía la empresa era de 95 bovinos de engorde, 52 de levante y 45 de cría, lo cual aumentaría a 139 bovinos de engorde, y 36 de levante con la nueva propuesta de *layout*. Es importante indicar que la capacidad propuesta disponible para crías disminuye a cero por el análisis de rentabilidad por cada toro, cuyo resultado indicó que criar animales desde muy corta edad no era conveniente debido a los recursos y condiciones que se necesitaba para este tipo de familia y que era más conveniente producir ganado de levante y engorde; por lo que la nueva propuesta de *layout* se enfocó principalmente en las familias levante-engorde y engorde, así mismo presenta corrales de menor capacidad lo que ayuda a que ahora se puede ajustar la capacidad por corral a la demanda de ganado vacuno.
- Se obtuvo un VPN de S/.19 333, con un valor TIR por 15%, tasa que es mayor a la tasa de descuento de la empresa. Por lo tanto, se puede inferir que el proyecto tiene un alto potencial de ser viable y que la inversión se recuperará en el corto plazo (aprox. 1 semestre), por ende será una buena decisión la implementación del proyecto de mejora.

## **5.2.Recomendaciones encontradas**

- Luego de haber realizado la implementación de las mejoras *lean* es fundamental que no se paren, ya que uno de los grandes problemas de la metodología *lean* es que el impacto en un inicio suele ser muy fuerte, sin embargo el personal suele caer en la conformidad y al comenzar a cumplir con mayor frecuencia sus objetivos, suelen dejar de realizar mayor esfuerzo, por lo que es necesario la constante capacitación para desarrollar habilidades de proactividad.
- Con los cambios realizados, se propicia a iniciar un ambiente de cultura *lean* en la empresa, es decir de mejora continua, donde se deberá intentar que los resultados iniciales sean los más notorios y positivos, pues causará que las personas que trabajan en este centro de engorde se sientan con mayor estímulo al ver los primeros resultados, lo

que causará que los cambios para bien no queden solo como se propuso, sino que se siga generando nuevas ideas para continuar la mejora continua de la empresa.

- Se averiguó acerca de mejoras tecnológicas como el uso del tornillo sin fin para el traslado del alimento podría reducir en gran medida el uso recursos como horas hombres; sin embargo, estas necesitarían de una mayor inversión de dinero para la empresa. Por otro lado, recién se está las primeras fases de mejora y aún habrá muchas opciones por mejorar que no implicarían tanto costo. Sin embargo, se recomienda que cuando las nuevas mejoras estén bien implementadas, en el largo plazo ya se podría optar por opciones de inversiones mayores.
- En la implementación de la propuesta de *layout* se pudo identificar que las estructuras de los corrales suelen ser de madera o de barras de metal, lo que es recomendable se siga utilizando, ya que de esta manera es mucho más fácil realizar una futuro redistribución en búsqueda de generar un mejor flujo para el centro de engorde, debido a que mover estos cercos suele ser mucho más sencillos y baratos.
- Es recomendable implementar un programa de seguridad personal, en donde la capacitación al personal sea constante, ya que se pudo observar que las labores realizadas por los operarios suelen ser muy manual y no se muestra ningún uso de implementos de seguridad, por lo que
- A largo plazo se deberá realizar la completa implementación *lean* propuesta por Black, con el objetivo de que se pueda completar las mejoras dentro del centro de engorde, especialmente la siguiente fase de la implementación de SMED, ya que se propone realizar automatizaciones, cuya inversión es mayor, pero que puede tener un mayor impacto en el tiempo de operaciones.

## Referencias Bibliográficas

- ACHANGA, Pius y otros  
2006 “Critical success factor for lean implementation within SMEs”. *Journal of Manufacturing Technology Management*. Cranfield, volumen 17, número 4, pp. 460-471.
- AGRODATA PERÚ  
*Agrodata Perú*.  
Consulta: 16 de julio de 2017.  
<https://www.agrodataperu.com/category/importaciones/carne-bovino-congelada-ld-importacion>
- AGROFORUM  
*Agroforum*.  
Consulta: 16 de julio de 2017.  
<http://www.agroforum.pe/ganaderia/produccion-de-carne-de-calidad-peru-viable-3615/>
- AGUAYO, Rafael  
1993 *El Metodo Deming*. Buenos Aires: Vergara Editor S.A.
- APOYO CONSULTORÍA  
2012 *Estudio del sector agrícola*. Lima. Consulta: 17 de setiembre de 2016  
[http://www.apoyoconsultoria.com/en/SiteAssets/Lists/JER\\_Jerarquia/EditForm/Ver%20estudio.pdf](http://www.apoyoconsultoria.com/en/SiteAssets/Lists/JER_Jerarquia/EditForm/Ver%20estudio.pdf)
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ  
2012 “Banco Central: Prestamista de última instancia”. *Moneda*. Lima, número 151, pp. 19-22. Consulta: 16 de julio de 2017  
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-151/moneda-151.pdf>
- BELHADI, Amine, Fátima EZZAHRA y Said El FEZAZI  
2016 “A Framework for Effective Implementation of Lean Production in Small and Medium-sized Enterprises”. *Journal of Industrial Engineering and Management*. Marruecos, volumen 9, número 3, pp. 786-810.
- BLACK, J. y Steve HUNTER  
2003 *Lean manufacturing systems and cell design*. Michigan: Society of Manufacturing Engineers.
- CABRERA, Rafael  
2011 “VSM Value Stream Mapping – Análisis de Cadena de Valor”. En *Gestopolis*. Consulta: 30 de noviembre de 2016  
<http://www.gestopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>

## CONGRESO DE LA REPÚBLICA

2013 *Ley N.º30056* Ley que modifica diversas leyes para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial. Lima, 13 de julio.

## CONTEXTO GANADERO

2015 “Entrevista a Norberto Antonio Orrego y John Fredy Olmes”. En *Contexto ganadero*. 18 de junio de 2015. Consulta: 4 de octubre de 2016  
<http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/diferencias-que-usted-debe-conocer-entre-terneros-y-novillos>

## DI MARCO, Oscar

1993 *Crecimiento y respuesta animal*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal

## DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio y otros

1995 *Dirección de Operaciones*. Madrid: McGraw-Hill

## FUENTES Jesús y Alberto GUERREO

2014 *Explotación de bovinos en corrales de engorda*. México: Trillas.

## GESTIÓN

2014 El pollo representa el 53% del consumo total de carnes en el Perú. Lima. Consulta: 17 de septiembre de 2016  
<http://gestion.pe/economia/pollo-representa-53-consumo-total-carnes-peru-2102934>

## GÓMEZ, Fermín, José VILLAR y Miguel TEJERO

2003 *Seis Sigma*. Segunda edición. Madrid: Fundación Confemetal.

## GRABAN, Mark

2011 *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Engagement*. Segunda Edición. Productivity Press.

## GRANDIN, T.

1997 “Assessment of stress during handling and transport”. *Journal of Animal Sciences*. Kentucky, volumen 75, pp. 249-257.

## HERNÁNDEZ, Juan y Antonio VIZÁN

2013 *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.

## IMAI, Masaaki

1992 *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*. México, D.F.: Continental.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI)  
 2014 *Producción Agropecuaria, según principales productos, 2007-2013.*  
 Consulta: 17 de setiembre de 2016  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digiales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf)
- JENSEN, Soren y Kristian JENSEN  
 2007 “Implementing of lean manufacturing in sme companias”. *Recent.*  
 Brasov, volumen 8, número 3, pp. 305-308.
- LIKER, Jeffrey  
 2011 *Toyota: cómo el fabricante más grande del mundo alcanzó el éxito.*  
 Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- LLINAS, Julio  
 s/f *Corrales para manejo de ganado.* Lima, pp 3-4. Consulta: 15 de  
 setiembre de 2016.  
[http://www.fficrpr.org/sites/default/files/corrales\\_para\\_manejo\\_de\\_ganado2.pdf](http://www.fficrpr.org/sites/default/files/corrales_para_manejo_de_ganado2.pdf)
- MATT, D. y E. RAUCH  
 2013 “Implementation of Lean Production in small sized Enterprises”.  
*Procedia CIRP.* Bolzano, volumen 12, pp. 420-425.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)  
 2015 *Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada.*  
 Lima. Consulta: 17 de septiembre de 2016.  
<http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>
- PALOM, Francisco  
 1987 *Círculos de calidad: teoría y práctica.* Barcelona: Marcombo.
- PANDE, Peter y Larry HOLPP  
 2004 *¿Qué es el Seis Sigma?* Primera Edición. Madrid: Mc Graw Hill.
- PONTI, Diego  
 2011 “Canales de comercialización de carne vacuna en mercado interno”. En  
*Agroindustria.* Consulta: 16 de Noviembre de 2016.  
[http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/mercados/carnes/\\_archivos//000000=Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina/000005-Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/mercados/carnes/_archivos//000000=Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina/000005-Canales%20de%20comercializacion%20de%20carne%20bovina.pdf)
- PRESTON, T. y M. WILLIS  
 1986 *Producción intensiva de carne.* Mexico DF: Diana.

- RINER, Thomas  
2015 Farming Outside The Box [videograbación]. Virginia. Consulta: 24 de noviembre de 2016.  
<https://www.youtube.com/channel/UCJFQK9jr82xdyWki1mZa-Iw/feed>
- SECRETARIA DE LA AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
2014 *Manual de buenas prácticas pecuarias en el sistema de producción de ganado bovino productor de carne en confinamiento*. México D.F. Consulta: 15 de noviembre de 2016  
[http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Documents/Manuales\\_buenaspraticas/manual\\_bovino.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Documents/Manuales_buenaspraticas/manual_bovino.pdf)
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA DEL PERÚ  
2014 *Guía de buenas prácticas ganaderas* [manual]. Lima. Consulta: 19 de noviembre de 2016  
<http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-DE-BUENAS-PRACTICAS-GANADERAS1.pdf>
- SECRETARIA DE LA AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
2014 *Paquete tecnológico para la engorda de ganado bovino en corral* [manual]. México D.F. Consulta: 26 de noviembre de 2016  
<http://www.agroproyectos.org/manual-tecnico-engorda-bovinos-en-corral/>
- SHINGO, Shigeo  
1990 *Una revolución en la producción: el sistema SMED*. Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción.
- SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA DE LIMA  
2017 *SAT: Reglamento de transporte de carga – RTC*. Consulta: 10 de abril de 2017  
<https://www.sat.gob.pe/Websitev9>
- SUNAT  
*Sunat*. Consulta: 24 de Agosto de 2016.  
<http://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/personas-menu/ruc-personas/inscripcion-al-ruc-personas/6745-03-tablas-anexas-ruc-personas>
- TAPPING, Don  
2006 *The Lean Office Pocket Guide*. MCS Media, Inc
- TÉLLEZ, José  
1985 *Manual para engorde intensivo de bovinos*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina

WOMACK, James y Daniel JONES

2013

*Lean thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa.* Barcelona: Gestión 2000.



## Anexos

### Anexo 1: Otros casos en donde aplica los tipos de desperdicios

- Centros administrativos (*Lean Office*)

En los procesos administrativos, Tapping (2005) define el desperdicio como aquel gasto de recurso que no agrega valor y limita el traslado de información para cumplir con el área administrativa; a partir de ello, se ha podido encontrar los siguientes desperdicios.

- Sobreproducción: Dentro del ambiente administrativo se considera una sobreproducción la impresión en exceso de informes antes de la fecha requerida, informes sin importancia que nadie lee, enviar correos innecesarios, etc.
- Esperas (tiempos de inactividad): Se generan cuando un empleado se encuentra esperando a que la red vuelva, demoras de respuesta del computador, esperas de aprobaciones de documentos, esperas por instrucciones.
- Transportes innecesarios: Se genera cuando la oficina posee un *layout* pobre, moverse a la oficina de un superior para reportar un mensaje, excesos de anexos dentro de los correos electrónicos.
- Procesar incorrectamente / Sobre procesamiento: Este desperdicio se genera al tener que llenar un documento de demasiadas firmas de aprobación y tener que registrar demasiadas veces el mismo dato.
- Exceso de Inventarios: Poseer el almacén de la oficina llenos, poseer demasiados archivos guardados en las computadoras sin utilizar, además tener en las computadoras softwares instalados que no son utilizados.
- Movimientos innecesarios: Trasladarse innecesariamente a impresoras o fotocopiadoras que se están lejos del puesto de trabajo, cuando se busca a otra persona para realizar una consulta y esta no se encuentra.
- Defectos: Se genera al digitar mal, por perder archivos o facturas, reportar mal los datos o indicadores, generar un documento erróneo, enviar documentos con virus.
- Creatividad de los empleados no utilizada: Cuando se realiza mal reclutamiento de personal que no rinden en sus puestos administrativos o no poseen conocimientos de aplicaciones de negocios.

- Industrias de salud / Hospitales (*Lean Healthcare*)

Según Graban (2011), dentro de la industria de salud los desperdicios aparecen cuando la actividad no agrega valor a la atención del paciente, es por eso que los ocho desperdicios son los siguientes.

- Sobreproducción: Este desperdicio se genera por producir más de lo requerido por los pacientes, en este caso puede ser el exceso de preparación de reactivos o medicación anticipándose a la necesidad real.
- Esperas (tiempos de inactividad): En este caso los tiempos de esperas están relacionados para el empleado y los pacientes, ya que este desperdicio se genera por las esperas a ser atendido, esperas para consultas, esperas por parte del médico por la demora de un paciente.
- Transportes innecesarios: Se origina por la necesidad de trasladar a un paciente, debido a la mala distribución del hospital o por traslados de medicamentos o muestras al laboratorio.
- Procesar incorrectamente: Se genera al realizar mal una operación dentro del servicio al paciente, como cambiar varias veces la receta del paciente.
- Exceso de Inventarios: Los gastos por inventarios son comunes dentro de los hospitales, ya que estos se abastecen en gran cantidad con medicamentos, reactivos y equipos que no son utilizados.
- Movimientos innecesarios: Se refiere al exceso de movimientos por parte de los empleados y máquinas dentro del hospital, esto debido a la búsqueda de historias clínicas, medicamentos, enfermeras camas, etc.
- Defectuosos: Este desperdicio hace referencia a la identificación errónea de muestras, negligencias médicas, realizar exámenes a las muestras de sangre que no son correctas.
- Creatividad de los empleados no utilizada: Dentro de este desperdicio se tiene la falta de capacitación del empleado debido a la falta de ideas que demoran al momento de diagnosticar a un paciente.

## **Anexo 2: La Teoría Z**

Palom (1987) explica que la Teoría Z ayuda a entender cuando el directorio se involucra directamente con la empresa impactando directamente en los resultados. Esta teoría tiene como base ideológica seis valores fundamentales descritos a continuación:

- **Confianza:** Debe de tratarse de algo real, que circule de arriba a abajo y de abajo a arriba, basada en el clima laboral.
- **Inteligencia:** Los trabajadores puedan desarrollar soluciones rápidas.
- **Equidad:** Busca que exista justicia en el centro de labores pero de manera suavizada, sin buscar conflictos internos.
- **Clima laboral comunitario:** Cuando los trabajadores trabajan en equipos, desarrollan una sensación de pertenencia al grupo.
- **Lealtad:** Esta lealtad debe circular en ambas direcciones empresa - empleado.
- **Humildad:** Consiste en reconocer las propias limitaciones, así como entender que el día de mañana se puede mejorar aún más el proceso, mejorando hoy.

Asimismo, las empresas que poseen esta filosofía tienen como características principales las siguientes:

- Formación de todos sus empleados desde arriba - abajo y viceversa.
- Existe un plan de capacitación constante integral.
- La política busca disminuir la rotación del personal.
- Definir y lograr que los objetivos y las políticas de la empresa sean totalmente congruentes.

### Anexo 3: Otras propuestas de fases de implementación Lean

- Propuesta de implementación de Liker

De acuerdo a Liker (2011), las fases de implementación que propone sirven como una hoja de ruta constituida por una serie de fases y elementos que permiten a las empresas diseñar un modelo de implementación de *Lean Manufacturing*. Estas fases de implementación son descritas a continuación.

- Fase 1: Formación y diagnóstico de la mejora

En la primera fase toma como foco la situación actual de la empresa, así como entender cómo es que se encuentra constituida, la formación del equipo de trabajo y de la representación del sistema de producción actual de la empresa. Por lo que se destacan cuatro etapas:

- Formación de los conceptos del Sistema *lean*

En la primera etapa se procede a formar los distintos equipos de trabajo para la implementación Lean, estos equipos de trabajo deben de estar conformados por un líder de proyecto que tenga experiencia en técnicas de mejoras de procesos. Posteriormente, se procede a contactar algún consultor experto en *Lean Manufacturing* para formar con los principales conceptos al equipo de trabajo. Dentro de estos conocimientos adquiridos por los equipos deben de resaltar los conceptos de desperdicios, valor, flujo de procesos, así como técnicas de flujo como un VSM. Así mismo, el inicio del proyecto debe de venir en conjunto con el apoyo de los líderes de la empresa.

- Levantamiento de datos de la situación actual

La fiabilidad de la información es fundamental a la hora de mejorar procesos, es por eso que para poder continuar con el proyecto de mejora es necesario poseer información verídica de los procesos y productos que atraviesan el flujo operativo del negocio. De esta manera se pueden identificar las familias de productos, que se caracterizan por compartir procesos similares o cercanos. Levantar esta información ayuda a generar un primer concepto respecto al flujo del negocio y cómo es que se va generando valor en un producto en el sistema de producción.

- Presentación del VSM Actual del negocio

Luego de haber realizado la clasificación de la información recolectada, es necesario realizar la trazabilidad de los productos por la cadena de suministro, desde que se realiza el abastecimiento por parte del proveedor, hasta que llega la cliente final, y que este vuelva a realizar un solicitud de pedido. Este mapa del negocio tiene como objetivo el de identificar el flujo de información, los tiempos requeridos en el transcurso del proceso y de los principales entes externos relacionados.

- Propuesta de VSM Futuro

Antes de comenzar con el diseño del plan de mejora se plantean objetivos estratégicos, así como la programación de entrega y la identificación de los posibles obstáculos a la hora de implementar *Lean Manufacturing*. De esta forma, se procede a realizar una trazabilidad del VSM propuesto que sirva

como una guía en las propuestas de mejoras. Así mismo, dentro de este nuevo modelo de VSM, se desarrollan nuevos indicadores de control de procesos, con el fin de analizar el continuo resultado mientras se realizan las mejoras en la empresa.

- Fase 2: Diseño del Plan de Mejora

Con el fin de poder realizar una mejora acorde a la magnitud que posea la empresa, es altamente recomendable realizar un diseño del plan del desarrollo de la mejora. De esta manera, se deberá armar un plan de proyecto que tome como referencia toda la información articulada en la anterior fase, este plan de mejora deberá contener objetivos concretos, miembros de los equipos de trabajo y duraciones. Así mismo, estos equipos de trabajo deberán contener un líder de trabajo que capacite a los demás miembros del equipo con técnicas, herramientas y conceptos *lean*. Así mismo, es altamente recomendable designar un área piloto en donde se realizarán las mejoras para poder medir un primer nivel de impacto de la implementación *lean*.

- Fase 3: Implementación de las mejoras

Para comenzar a realizar las mejoras dentro de la empresa es necesario haber identificado con anterioridad los principales cuellos de botella en el flujo de producción. A partir de esto se comenzará a hacer uso de las clásicas herramientas *lean*, como las 5's, SMED, *Jidoka*. El objetivo de estas primeras herramientas es comenzar a realizar un cambio organizacional de orden y limpieza que ayude en más adelante a poder identificar los diversos tipos de desperdicios.

Luego, para comenzar a ver los resultados de las mejoras realizadas es vital implementar técnicas *Kaizen* que sirvan de apoyo en el cambio de mentalidad dentro de los grupos de trabajo.

Posteriormente, se debe de comenzar a utilizar técnicas complementarias al *Kaizen*, como la estandarización de procesos, educación y entrenamiento *lean*, polivalencia para mayor flexibilidad, programas de sugerencia y control visual.

- Fase 4: Estabilización de las propuestas de mejoras

Esta fase busca la reducción de desperdicios con el fin de poder estabilizar los procesos productivos relacionados con las actividades de mantenimiento y calidad. Ya que, estas labores usualmente son realizadas por recursos humanos, lo que genera que estas actividades lleguen a ser foco de estudio. Otra manera generar estabilidad en las mejoras propuestas es la reducción de la producción en proceso, de esta manera se puede conseguir reducir los lotes de producción al mínimo admisible. Así mismo, es necesario la implementación de talleres de *Kaizen* relacionados como métodos de mejora continua, estos talleres también ayudan a generar confianza y cultura organizacional entre los miembros de la empresa.

- Fase 5: Estandarización de procesos

Para poder realizar la estandarización de los procesos es vital poder identificar los tiempos de producción dentro de la cadena de suministro, dentro de estos se encuentran los tiempos del ciclo del negocio. Así mismo, es necesario generar diseños de métodos que puedan ajustarse a la demanda flexible, por último proponer planes de capacitación en estrategias *Kaizen* dirigido a el entrenamiento y educación de los empleados con el fin de generar empleados multifuncionales.

- Fase 6: Generación de Flujo

Por último, una vez empleados todas las fases anteriores, se busca implementar la herramienta JIT con el fin de mejorar el flujo de la fabricación de productos y por ende reducir los tiempos de producción. Otro de los objetivos de esta fase es la mantención de la estabilidad y de la flexibilidad de los procesos, así como la drástica reducción de los inventarios en procesos. Además, el líder del proyecto tendrá que tomar la iniciativa de difundir todas las mejoras realizadas a los miembros de la empresa con el fin de que estos puedan involucrarse en los temas de mejora continua.

En el siguiente gráfico se detalla la propuesta de implementación presentada por Liker.

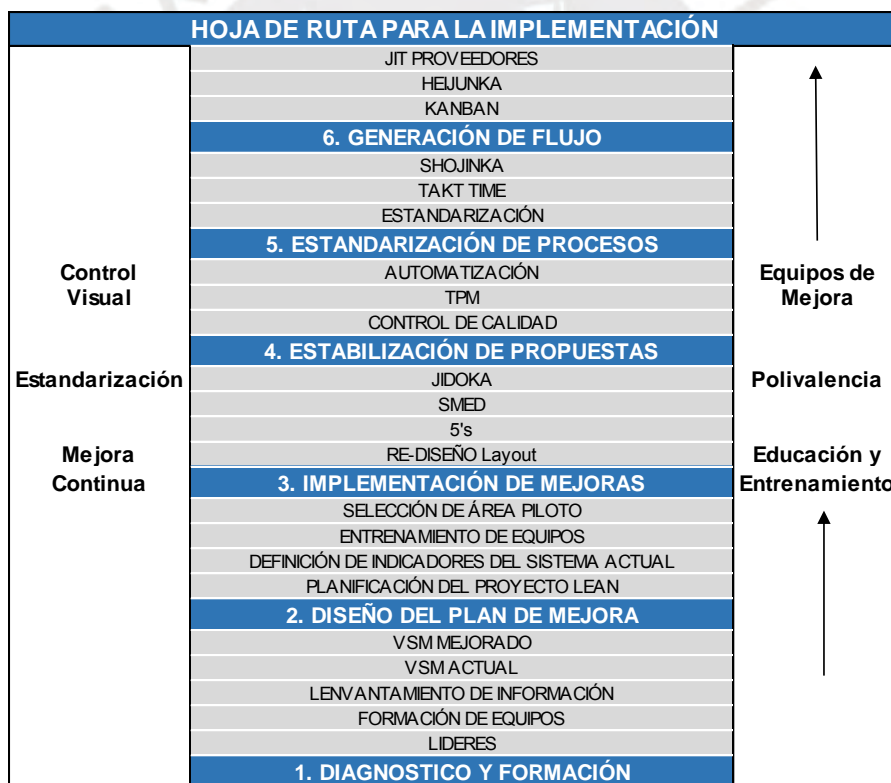


Gráfico: Fases de implementación Lean de Liker

Fuente: Liker (2011)

Elaboración Propia

- Propuesta de implementación de Womack y Jones

De acuerdo a Womack y Jones (2013), la implementación propuesta tienen como objetivo guiar a una empresa a poder lograr a las metas propuestas, para esto es necesario entender y conocer los

conceptos de liderazgo, flujo, valor y desperdicio. A continuación se describen los mencionados pasos de implementación.

- Fase 1: Arrancar

- Encontrar un agente del cambio

Si se trata de una pequeña o mediana empresa, es preferible que el agente de cambio sea el que dirija la empresa; sin embargo, en una empresa grande, el alto dirigente no tendrá el tiempo suficiente, por lo que deberá trasladar esta responsabilidad a un director, vicepresidente o presidentes filiales; y si no existiese la persona adecuada dentro de la empresa, será necesario encontrarla en el exterior.

- Aprender el conocimiento *lean*

La voluntad de aplicar el pensamiento *lean* es lo más importante en un inicio, y después se podrá ir aprendiendo a más detalle. Este proceso de aprendizaje demandará de bastante tiempo y se necesitará de ayuda adicional desde el principio, por lo que se deberá buscar ayuda de expertos de otras empresas que estén dispuestos a participar en la campaña, además, posiblemente se necesite de consultores para poder avanzar más rápido. Algunas veces se descubre la necesidad de contar con varios asesores, pues es poco probable que uno solo posea todos los conocimientos. Adicionalmente, es importante aclarar que los altos dirigentes de la empresa y, principalmente, los agentes de cambio deben dominar perfectamente el pensamiento *lean*.

- Encontrar una palanca (aprovechando la crisis o creando una)

Se debe aprovechar los momentos de crisis en una empresa para introducir el pensamiento *lean*. Sin embargo, varias empresas funciona bien y solo sufren crisis en determinados momentos. En estos casos se puede actuar de la siguiente manera: Una opción es seleccionar una unidad de negocios en crisis, una línea o equipo de desarrollo de un solo producto, de manera que se concentran todos los conocimientos en ella para lograr un gran cambio e invitar a responsables de otras unidades a aprender. Otra opción es encontrar a un competidor *lean*, un cliente o proveedor *lean*, e incluso la palanca de cambio se podría conseguir creando las condiciones para que ocurra una crisis que amenace la empresa.

- Cartografiar el flujo de valor

Habiendo alcanzado el liderazgo, el conocimiento y el sentido de urgencia, se procede a identificar y cartografiar los flujos de valor para cada familia de productos. Algunas empresas se enfocan solo en una parte del flujo de valor; por ejemplo, se centran solo en sus procesos de producción dejando de lado algún cambio de comportamiento con sus proveedores o clientes, cuando, actualmente, se dice que solo prosperan aquellas empresas identifiquen y respondan las necesidades de sus clientes.

- Empezar los ejercicios *kaikaku*

Es preferible comenzar con una actividad de producción física, pues es más fácil visualizar el cambio. Además, podría ser una mejor opción si esta actividad es importante para la empresa y presenta resultados deficientes, lo cual ayudará a que el potencial de mejora aumente. Por otro lado, es necesario recibir *feedback* inmediatos y evitar ejercicios de planificación prolongados, y por último, no se debe perder tiempo en actividades que se pueden evitar como el *benchmarking*.

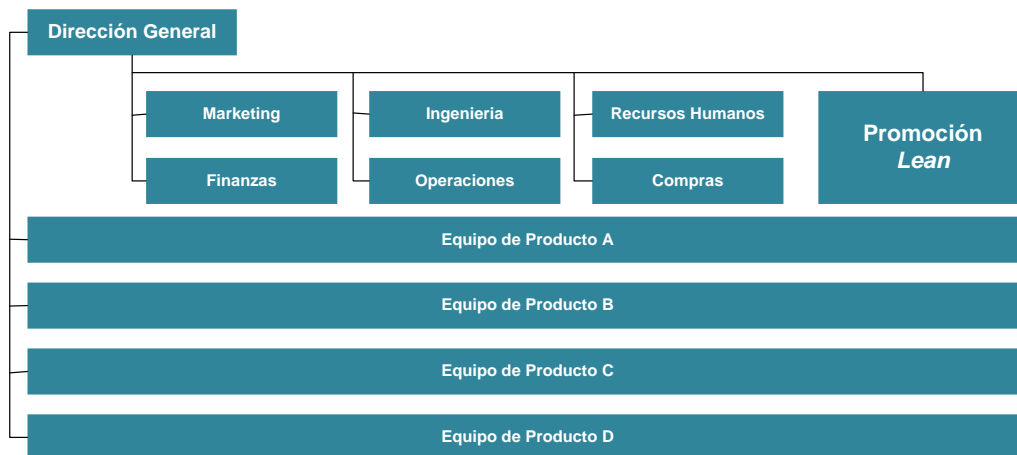
- Ampliar el campo de acción

Cuando se obtengan las primeras mejoras, se debe comenzar a relacionar los diferentes componentes del flujo de valor. Por ejemplo, una vez ya se haya convertido la forma de fabricación de grandes lotes a flujo continuo, se debe aprender a aplicar un sistema *pull* (pasos hacia atrás para notar despilfarros desapercibidos); luego, se debe realizar la campaña en el área administrativa invitándolos a participar a los ejercicios *kaikaku* semanales realizados en producción para hacer más fácil el cambio. Luego se podrá ir trabajando en actividades vinculadas a ventas, gestión de pedidos y planificación, y al mismo tiempo en que se introduce el *pull* en la producción se debe hallar el modo de introducir el sistema *pull* al desarrollo de productos de cada familia. A medida que extiende la aplicación de *lean*, se presentará la necesidad de cambiar la lógica del pensamiento *Lean* para que se adecúe a diferentes circunstancias.

- o Fase 2: Crear una nueva organización que canalice sus flujos

- Reorganizar por familias de productos y flujo de valor

Debido a que el objetivo principal de una organización empresarial es identificar y canalizar el flujo de valor a una familia de productos de manera que el valor fluya hacia el cliente, es necesario la identificación de las familias de productos y el replanteamiento de funciones para reorganizar las actividades de las distintas áreas en unidades coherentes. En el siguiente gráfico se presenta el organigrama que podría tener una empresa *lean*, entendiéndose en este que los equipos de familia son los que realizan la mayor parte del esfuerzo humano del negocio.



**Gráfico: Prototipo de una organización *Lean***

**Fuente: Womack y Jones (2013)**

**Elaboración Propia**

- Crear una función de promoción *lean*

Se deberá formar continuamente a los responsables operacionales acerca de los métodos *lean* y, también, deberán ser evaluados periódicamente para asegurarse que no se vuelva a los antiguos procedimientos. Por otro lado, se debería combinar la función de control de calidad y la de promoción *lean* para que la mejora en calidad, el incremento de productividad, la disminución de tiempos de entrega, ahorros de espacio y otras mejoras sean evaluadas de la misma manera y en simultáneo; de este modo, se evitará confusiones en los responsables operacionales y se logrará con esta consolidación mayores mejoras.

- Definir una política para los empleados sobrantes

Cuando la empresa se convierte a las técnicas *lean*, se podría reducir las tres cuartas partes del esfuerzo humano habiendo invertido muy poco o nada, entonces será necesario llevarse el exceso de personal de las actividades donde ya no son necesarias. Para poder mantener las mejoras realizadas, se deberá garantizar que nadie quedará desempleado, pero se deberá tomar medidas como enviar empleados que ya no son necesarios en sus funciones a ser parte de la promoción *lean* u otras actividades de la organización. Otra medida es diseñar una estrategia de crecimiento que tome a los recursos que van siendo liberados.

- Eliminar a los que se oponen al cambio

Usualmente en las empresas existe un porcentaje de directivos que se suman a los nuevos cambios pero la mayoría se mostrará indecisa; sin embargo, el mayor problema se encuentra en el porcentaje que se oponga a las nuevas ideas y solo hagan notar los errores que se cometan en la adopción de las técnicas *lean*. Será necesario separar a estas personas de la empresa.

- Inculcar una mentalidad de busca de la perfección

Es importante que los empleados entiendan desde el inicio que ningún nivel de rendimiento es suficientemente bueno y que siempre se puede mejorar. En los primeros años de la conversión *lean*, los que se encargan de la promoción *lean* deberán planificar las siguientes campañas de mejora y posteriormente, las tareas de mejora serán consideradas las más importantes. Asimismo, se debe inculcar la idea de que dirigir ya no quiere decir solo gestionar actividades que solo eviten desviaciones sino que, ahora, las deben eliminar.

- o Fase 3: Poner en práctica sistemas de explotación

- Introducir la contabilidad *lean*

La mayoría de empresas siguen funcionando con métodos tradicionales de contabilidad; sin embargo, es necesario diseñar un sistema de costeo por flujos de valor basado en el producto y que considere los costos por desarrollo del producto, de venta, de producción y de los proveedores con el objetivo de que todos los involucrados noten donde sus esfuerzos colectivos generan más costos. El sistema de contabilidad debe establecerse en un método por sí solo, pero sería de gran ayuda que el director financiero se involucre previamente en las actividades de mejora de varias semanas.

- Vincular la remuneración a los resultados

Para poder continuar con el plan de implementación *lean*, se debe de armar un plan de remuneración de acuerdo a los resultados de los empleados. Visto de esta manera, lo que se busca a partir de esta prima es poder generar en el operario una mayor estimulación del trabajo realizado, cabe recalcar que cuando se refiere a prima por resultados es diferente a prima por rendimiento. Una prima por rendimiento es basada por ejemplo en cuántas piezas logra realizar el operario, una prima por resultado es medida en equipo, y busca cuantificar la reducción en tiempo, mejoras propuestas u otros. Este tipo de remuneración más el *feedback* que se pueda realizar al empleado de las labores realizadas sirven de gran apoyo a la mejora continua.

- Implementar la transparencia

La mejor manera de poder medir resultados es a partir de cuadros sencillos pero muy visuales que comparan nuestros resultados con objetivos planteados, resultados de la competencia, niveles de performance, etc. Lo que se busca a partir de estos diagramas e indicadores es poder tomar decisiones de manera rápida pero efectivas, para esto no se debe ahondar en diagramas pesados y difíciles de entender, ya que es una pérdida de tiempo intentar entender un cuadro, en otras palabras este punto tiene como objetivo enseñar que para la toma de decisiones se deben de utilizar cuadros sencillos pero que contengan información de calidad.

- Introducir la formación *lean*

Dentro de toda empresa *lean*, los dirigentes deben tomar la iniciativa al momento de recibir recomendaciones de mejora en la línea de producción, sin embargo en muchas empresas esta medida

no se practica o se practica parcialmente. Si bien es altamente necesario recibir recomendaciones por parte de los operarios, ya que estos son los que realizan las labores diarias y están en constante contacto con los procesos; ellos sufren de un problema que genera que las propuestas de mejoras no generen valor en la empresa. Estos problemas se hacen notorios al ver que los operarios no poseen las herramientas y conocimientos necesarios de flujo de valor en una empresa. Es por eso que la meta de este punto es hacer entender al directivo que es fundamental realizar planes de capacitación en el personal para que en un futuro no lejano puedan retribuir a la empresa con buenas ideas de mejora.

- Dar a la máquina el tamaño apropiado

En la actualidad, el gran problema de muchas empresas es la implementación de enormes máquinas con cualidades extraordinarias y costosas que logran optimizar un poco el flujo de trabajo. Dicho esto se plantea que la primera solución de una empresa no reemplazar a los operarios o a dos pequeñas máquinas e implementar una poderosa que solucione todos los problemas. El plan de trabajo de toda empresa es poder mejorar proceso pero de manera sencilla y barata. Muchos procesos pueden mejorarse con pequeños cambios de mejoras, solamente se necesita un equipo dedicado a reflexionar en soluciones apropiadas, y si la única solución es implementar una maquinaria potente, buscar a donde se pueden trasladar todos los otros recursos dejados de lado, ya que la meta de mejorar el sistema de producción no es el de reemplazar los recursos, es el de poder servir de apoyo y soporte.

- o Fase 4: Concluir la transformación

- Aplicar estas medidas a proveedores y clientes

Luego de que una empresa logra mejorar radicalmente su proceso interno encontrará un gran obstáculo para seguir reduciendo costos y mejorando tiempos. El principal problema presentado dentro de una empresa lean son los proveedores y clientes. Existen casos en los que la empresa lean crítica o busca conflictos con los entes externos a su cadena de suministro, lo que solo genera un peor servicio por parte de esto. Dicho esto, la filosofía lean busca una integración completa con toda entidad que participe en la cadena de suministro, es recomendable que una vez la empresa logró mejorar todos sus procesos internos, tome como siguiente paso ayudar a sus proveedores ofreciendo ayuda con mejoras de procesos y capacitación lean, ya que se debe mirar esta medida como una inversión a largo plazo. Por ejemplo, si se ayuda a reducir los costos del proveedor, éste podrá ofrecer mejores precios, reduciendo los costos de material y mejorando los tiempos de entrega para la empresa. De esta manera se busca mejorar el rendimiento a partir de la ayuda al crecimiento de los proveedores y clientes.

- Desarrollar una estrategia global

La transformación lean busca ayudar a las empresas a poder expandirse de manera global, el objetivo de que una empresa lean pueda expandir sus fronteras es el de poder incrementar sus márgenes de ganancia a partir de la fortaleza obtenida por poseer cortos tiempos de entrega y una de precios competitivos. En este punto se busca recién la implementación de sistemas automatizados para poder

incrementar la producción, ya que al globalizar el mercado la demanda incrementará radicalmente. Este tipo de estrategias solo se debe implementar una vez la empresa esté completamente segura de que posee las la capacidad y las fortalezas para poder competir en un mundo globalizado.

- Transición de la mejora de arriba hacia abajo de la mejora de abajo hacia arriba  
 Por último, para poder finalizar con la implementación *lean* se debe continuar desarrollando una cultura de comunicación efectiva. En otras palabras, la empresa *lean* necesita seguir generando empleados proactivos que puedan tomar la iniciativa para poder proponer soluciones de mejora. La mejora continua solucionara estos problemas, a su vez, estos empleados reportan a sus principales líderes para poder solucionar los problemas pequeños, caso contrario reportan sus soluciones a las principales cabezas de la empresa. Ellos entenderán que cuando una propuesta de mejora llega a ellos es porque es una solución al problema mayor y que necesita de la participación de estos para poder solucionar. La meta del *lean* es poder romper con las jerarquías y de que las soluciones se realicen desde abajo hacia arriba, y que a su vez que estas ideas de mejora sean recibidas desde arriba, y que estas mejoras sean realizadas desde arriba hacia abajo.

En la siguiente tabla se detalla el calendario de implementación propuesto por Womack y Jones.

**Tabla: Calendario de implementación Lean**

Fase	Medidas Especificas	Duración
<b>Arrancar</b>	Encontrar un agente del cambio Aprender el conciomiento <i>lean</i> Encontrar una palanca Cartografiar el flujo del valor Empezar los ejercicios <i>kaikaku</i> Ampliar el campo de acción	<b>Seis primeros meses</b>
<b>Crear una nueva organización</b>	Reorganizar por familias de productos Crear una función <i>lean</i> Definir una política para los empleados sobrantes Eliminar a los que se oponen al cambio Inculcar una mentalidad de busca de la perfección	<b>Seis meses a lo largo del segundo año</b>
<b>Poner en práctica sistemas de explotación</b>	Introducir la contabilidad <i>lean</i> Vincular la remuneración a los resultados obtenidos Implementar la transparencia Iniciar el despliegue o puesta en marcha de una política Introducir la formación <i>lean</i> Dar a la maquinaria el tamaño apropiado	<b>Tercer y cuarto año</b>
<b>Concluir la transformación</b>	Aplicar estas medidas a proveedores y clientes Desarrollar una estrategia global Transición de la mejora de arriba hacia abajo, y la mejora de abajo hacia arriba	<b>Quinto año</b>

Fuente: Womack y Jones (2013)

Elaboración Propia

#### Anexo 4: Otros casos de éxito de implementación Lean en PYMES

- **Caso de estudio en Reino Unido**

El caso realizado en el Reino Unido, Achanga, Shehab, Roy y Nelder (2006) describen un estudio desarrollado por el Departamento de Comercio e Industria a diez PYMES, este estudio destaca los factores críticos en la implementación *lean* para una PYME.

Las PYMES se caracterizan por ser empresas que fracasan en sus primeros años, esto debido a las barreras que afrontan en el mundo empresarial, como se puede apreciar en el siguiente gráfico, estos obstáculos son el alto poder de negociación que tienen sus proveedores, el alto poder de negociación de sus clientes, el crecimiento de competencia debido a las pocas restricciones y el bajo costo de inversión, el crecimiento en los productos sustitutos y la intensa rivalidad con la competencia debido a la globalización.



**Gráfico: Principales barreras de entradas para PYMES**  
**Fuente: Achanga, Shehab, Roy y Nelder (2006)**  
**Elaboración Propia**

De modo que el principal objetivo para poder sobrevivir a esta precaria situación es la reducción de costos. Sin embargo, estas empresas demostraron en las entrevistas realizadas que la principal negativa para la implementación de un sistema *lean* era que les parecía demasiado costoso y no entendían los beneficios que trae consigo el sistema *lean*.

Así mismo, algunas de estas empresas decidieron implementar mejoras basándose solamente en la implementación de las herramientas *lean*, mas no en la filosofía *lean*, demostrando mejoras a corto plazo mas no a largo plazo. Además de no poseer procesos estandarizados, lo que llevó a mostrar mayor dificultad al momento de implementar las herramientas *lean*.

Otro gran problema es la poca prioridad que da la gerencia a la implementación *lean*, así mismo, el poco apoyo por parte del personal, ya que si se mejoran los procesos la empresa demandará mayor exigencia por parte de ellos, lo que podría llevar a que no logren cumplir con los objetivos y al final ser despedidos.

De esta manera, en el estudio se demostró que existen cuatro factores críticos descritos a continuación.

- Liderazgo

El principal factor crítico es el liderazgo, ya que estas cualidades facilitan la integración de toda la organización. El liderazgo ayuda a mantener la visión y misión en la empresa enfocadas en las estrategias de la empresa. Además, esta cualidad fomenta habilidades y desarrollo del conocimiento personal. Por ende, es fundamental que una PYME maneje estas habilidades dentro de los líderes, ya que la transición de la filosofía Lean se vuelve más fácil, ya que genera en los grupos de trabajo la voluntad de aprender, ayuda a la creación de nuevas ideas tecnológicas y a entender el ahorro en uso de recursos que se puede llegar a obtener.

- Financiamiento

El segundo factor crítico es el financiamiento, debido a que es necesario generar provisionamientos de fondos destinados a los proyectos de mejora Lean. Planificar a largo plazo ayuda a racionalizar los gastos, ya que la PYME se vuelve más organizada. Además, el gran problema que existe en estas empresas es que poseen una idea errónea de que para implementar el *lean* es necesario contratar consultores costosos que se dediquen solamente a la implementación de las mejoras, sin embargo, dichas empresas también pueden entrenar su propio personal, logrando de esta manera desarrollar personal capacitado y que esté netamente involucrada con los procesos, logrando un mayor ahorro. Por último, contratar personal capacitado con conocimientos en mejora de procesos ayuda a difundir el pensamiento *lean*.

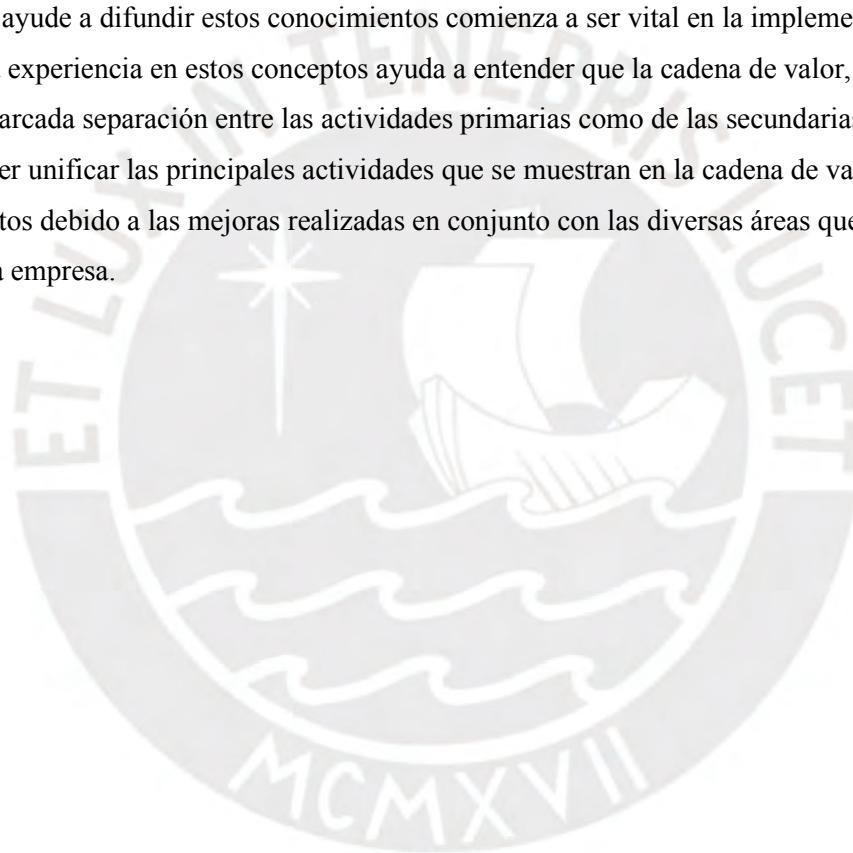
- Cultura Organizacional

Un tercer factor crítico es la cultura organizacional, ya que en muchas ocasiones las empresas cuentan con personal no proactivo, cualidad que es altamente requerida dentro de las mejoras de procesos, tener habilidades de comunicación, estrategias de equipo para poder desarrollar las iniciativas de propuestas de soluciones es vital a la hora de mejorar procesos. Usualmente, las PYMES son manejadas por miembros familiares, en otras palabras, la cabeza de la empresa está manejada por el propietario de la empresa, que en muchas ocasiones se coloca en un puesto vital a algún familiar,

decisión que podría no ser muy recomendable. Por ende, la empresa al ser manejada por el dueño suele estar guiada con la cultura organizacional del propietario, llevado en ocasiones a mala toma de decisiones. Por lo que, se recomienda desarrollar una cultura de bastante criterio que sea capaz de desarrollar en los miembros de la empresa cualidades de comunicación que sirvan de base para llegar a la filosofía *lean*.

- Experiencia y habilidades

Por último, se encuentra el factor de experiencia y habilidades; en ocasiones los empleados de las PYMES no poseen habilidades o el conocimiento de las herramientas y del pensamiento *lean*. Por ende, la falta de personal capacitado retrasa las labores en mejora, además de perder la posibilidad de obtener soluciones o propuesta de ideas. Por lo que, la constante capacitación y el contratar personal calificado que ayude a difundir estos conocimientos comienza a ser vital en la implementación de *lean*, ya que la experiencia en estos conceptos ayuda a entender que la cadena de valor, no debe de mostrar una marcada separación entre las actividades primarias como de las secundarias, debido a que la meta es poder unificar las principales actividades que se muestran en la cadena de valor, para poder así reducir costos debido a las mejoras realizadas en conjunto con las diversas áreas que se encuentran a lo largo de la empresa.



- **Caso de estudio en Dinamarca**

El caso realizado en Dinamarca, Jensen y Jensen (2007) tienen como foco la implementación *lean* en una pequeña y una mediana empresa, en donde resalta el impacto que posee el flujo del proceso en una implementación *lean*.

En la actualidad las compañías que han realizado alguna implementación *lean* tuvieron una notable mejora en eficiencia y productividad. Todas estas mejoras tienen como base los cinco elementos propuestos en *Lean Thinking* descritos anteriormente. Además, se necesita la herramienta VSM para identificar el segundo elemento de *Lean Thinking*, el cual es “Identificar el Flujo del Valor”. Por lo que, las principales actividades para poder identificar el flujo del valor son las siguientes:

- Identificar familias de productos
- Mapear el flujo existente
- Mapa del flujo ideal
- Preparar el plan de acción

A continuación se desarrollarán los dos casos presentados en Dinamarca.

- **Mediana Empresa**

La primera empresa de estudio es una mediana empresa de 630 trabajadores (40 involucrados en la mejora), dedicada a la fabricación de válvulas y bombas.

- **Motivo de la Mejora**

En el 2006, la competencia comenzó a abarcar el mercado debido a sus cortos lead time de entrega, por lo que surgieron dos propuestas en la empresa, la primera era la de tercerizar el departamento de estudio lo que generaría despidos y la de implementar alguna técnica de mejora *Lean Manufacturing*.

- **Inicio**

El comienzo del proyecto en la mediana empresa fue un éxito, debido especialmente al estudio del proceso desde abajo a arriba. El siguiente paso tomado fue la elaboración de un informe en donde se plasmó el potencial en la implementación de *lean*. Este reporte tiene como contenido información de los principios básicos y juegos clásicos *Lean*, este método de enseñanza fue de ayuda para que los empleados ganaran experiencia en *lean*, *kanban*, flujo, los siete desperdicios (*Muda*), mejora continua (*Kaizen*) y el *Value Stream Mapping* (VSM) para ayudar a definir las familias de productos en la fábrica. La Implementación se realizó en dos fases tomando un periodo de tres años, la primera fase tuvo lugar en el primer año, y la siguiente en los dos posteriores años.

- Creando Flujo

Después de haber armado el VSM en la fase de inicio, se comienza a armar las familias de productos, a partir de estas familias encontradas se realiza un análisis del flujo para poder ajustar toda la maquinaria y recurso utilizado a estas segmentación de familias.

Luego se procede a hacer uso de la herramienta SMED (*Single Minute Exchange of Die*), para poder ayudar a mejorar los tiempos de cambio entre maquinaria, el tiempo ahorrado fue destinado a reducir los tamaños de lotes, de esta manera se logró en 1 día el *lead time*.

El nuevo flujo trajo consigo la relocalización de 14 máquinas y el traslado de todos los puestos de trabajo, logrando de esta manera balancear los puestos de trabajo con una relación de una máquina por puesto de trabajo.

- Creando Pull

Luego de haber generado el flujo necesario, se introdujo la herramienta *kanban*, la meta de la implementación del *kanban* fue de reducir los productos en proceso y solo producir piezas después que el cliente haya demandado. Las tarjetas *kanban* utilizadas tenía como característica principal de ser unas cajas, estas se colocaron en unos carritos que eran trasladados por operarios, reduciendo de esta manera el inventario en proceso en la estantería, de esta manera el inventario en proceso siempre se encontraba en movimiento. Por lo que, se logró reducir la planificación de producción y además se logró armar un flujo visible para todo el personal.

- Perfeccionamiento

Luego de generar flujo y *pull* se necesita la implementación del *kaizen* (mejora continua), a partir de esta teoría de mejora se busca estabilizar los procesos de producción. Es sumamente necesario generar una cultura de responsabilidad en todo el personal, ya que no es suficiente aprovechar solamente las buenas ideas que pueda entregar un operario, de esta manera se debe encontrar la manera de que estas personas poseen responsabilidades a fin de que puedan ayudar en la mejora continua y armar sus propios proyectos *kaizen*. Por lo que, esta es la etapa más difícil y trabajosa, debido a que es un gran reto hacer que los operarios se sientan responsable por estos proyectos de mejora continua.

- Fase 2

En los siguientes años el foco de la empresa fue la de crear mejoras ergonómicas, actividades *kaizen*, implementar 5's, balanceo de procesos y mejora en la metodología *kanban*.

- Logros obtenidos

Se logró reducir el transporte interno en casi un 50% debido a la mejora en el flujo, así mismo la reducción del *lead time* fue de un 70%, el inventario en proceso se redujo en un 42% y la productividad aumentó en un 10%.

- Recomendaciones

Por último, la implementación Lean en la mediana empresa dejó consigo una recomendación, la de nunca empezar con la herramienta 5's, ya que el principal objetivo de una empresa es la de generar flujo y *pull* necesarios, luego de estas implementaciones, recién se puede tomar la medida de las 5's.

- Pequeña Mediana Empresa

La segunda empresa de estudio es una pequeña empresa de 38 trabajadores, dedicada a la exportación de maquinaria para la agricultura.

- Motivo de la Mejora

La principal razón por la que la empresa decidió implementar mejoras en su sistema de producción fue debido al desarrollo de un nuevo producto, el cual no se mostraba una buena adaptación a su antigua maquinaria, es por esto que los ejecutivos de la empresa decidieron buscar alguna solución en vez de tercerizar los procesos que no se realizaban de la mejor manera.

- Inicio

En el año 2005 el administrador de la empresa se logró inscribir en un seminario de 5 días de *lean manufacturing*, en este curso él tuvo que realizar un grupo de trabajo con otras cuatro personas, el curso buscaba el desarrollo de mejoras en una empresa, de esta manera el administrador se inspiró a realizar un proyecto con la pequeña empresa. Este proyecto apuntaba al desarrollo de nuevos productos por lo que apuntaron mejorar la productividad y reducir desperdicios.

Una vez la finalización del seminario, el administrador decidió seguir adelante con el proyecto, tomando como primera medida de dejar de lado la implementación del *Value Stream Mapping* y en cambio propuso realizar un análisis de actividad/relación de las órdenes de producción del año pasado, la cantidad de órdenes revisadas fueron 13,500.

- Primer paso

En primer lugar, los encargados del proyecto se dedicaron a marcar todos objetos, áreas, etc, que dejarían de ser necesarios debido a la adaptación de los nuevos productos desarrollados. Esta decisión fue tomada para poder organizar la empresa desde cero y comenzar con las actividades de 5's.

- Segundo paso

El segundo paso fue más que fundamental para el éxito de la implementación Lean, ya que se destinó una caja para poder recibir todo tipo de ideas, de esta manera se logró obtener la participación de los operarios.

- Tercer Paso

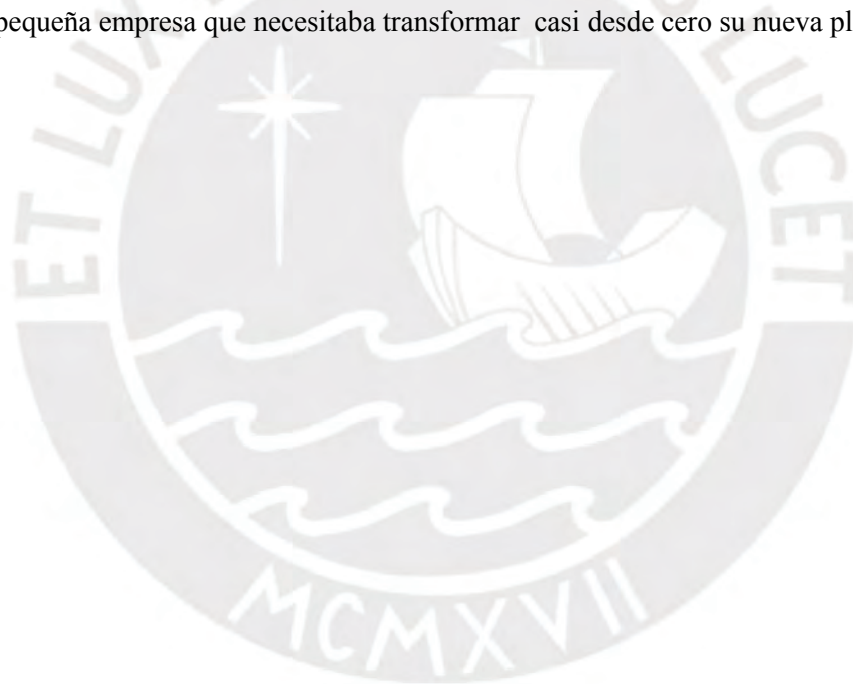
Por último, se la mejora en el flujo debido a la reorganización de los puestos de trabajo fue necesario debido a que se necesitaba crear nuevos diagramas de procesos. De esta manera, la reorganización de los recursos, así como la identificación del flujo llevó a reducir de 27 a 13 máquinas.

- Logros obtenido en el primer año

Se logró reducir en 15% stock de productos terminados, además la productividad aumentó en un 10%, así mismo la reducción del área de producción fue de 1500 m<sup>2</sup> debido al nuevo flujo propuesto, este espacio ganado fue alquilado a otra empresa obteniendo otros ingresos externos y, por último, los costos de producción tuvo una reducción del 17%.

- Conclusión

Del estudio realizado en Dinamarca a dos empresas, se obtuvo que ambas empresas mostraron logros destacables, sin embargo se debe de seguir en todo momento los 5 elementos del *lean thinking*, por lo que no es recomendable saltar el paso del VSM, de ser el caso solo realizarlo en ocasiones especiales como el de la pequeña empresa que necesitaba transformar casi desde cero su nueva planta de producción.



- **Caso de estudio en Marruecos**

Belhadi, Ezzahra, El Fezazi (2016) presentan una propuesta de implementación *lean* a partir de un estudio en cuatro PYMES, en donde se pudo una propuesta de pasos de implementación, las herramientas a utilizar y los factores de éxito a tomar en cuenta.

Los pasos de implementación *lean* se muestran en el siguiente gráfico, estos pasos son descritos de la siguiente manera.

- Fase de Pre Implementación

El éxito de la implementación *lean* depende bastante de la manera en que se inicia un proyecto *lean*. De esta manera es fundamental el apoyo de la administración, ya que es responsabilidad de esta área de mostrar liderazgo, mostrando que se encuentra comprometido con el proyecto con la elaboración de una política y objetivos *lean*. Estos objetivos deben de encontrarse alineados a la estrategia de la organización.

Luego se deben de generar los equipos de trabajo "*Lean Team*", estos equipos deben de ser multifuncionales, sin embargo el mayor problema de una pequeña empresa es que al tener poco personal es trabajoso generar pequeños equipos balanceados, por lo que es recomendable realizar un balance meticuloso y elaborado para poder obtener mejores resultados. Luego el equipo *lean* debe de atravesar por un entrenamiento de conocimientos, este entrenamiento debe de ser llevado por un experto en *lean*, quien se encargará de enseñar el concepto, herramientas y la cultura *lean* de manera rápida y concisa.

De esta manera, los grupos de trabajo tendrán la capacidad de delimitar el perímetro de acción seleccionando la de mayor prioridad dentro de la empresa, este análisis puede ser realizado con un simple cuadro de Pareto.

La necesidad de realizar una debida delimitación del perímetro de acción ayuda a poder racionalizar recursos y gastos. Luego el equipo deberá de desarrollar un plan maestro de implementación, este plan debe de contener un calendario de entregas y el presupuesto de gastos del proyecto.

Por último, se debe realizar una medición de la situación actual a partir del uso de indicadores *lean*, estos indicadores deberán mantener concordancia con los objetivos *lean* propuestos en un inicio de la fase. Una vez definidos estos indicadores comienza la medición inicial para poder cuantificar la situación actual de la empresa.

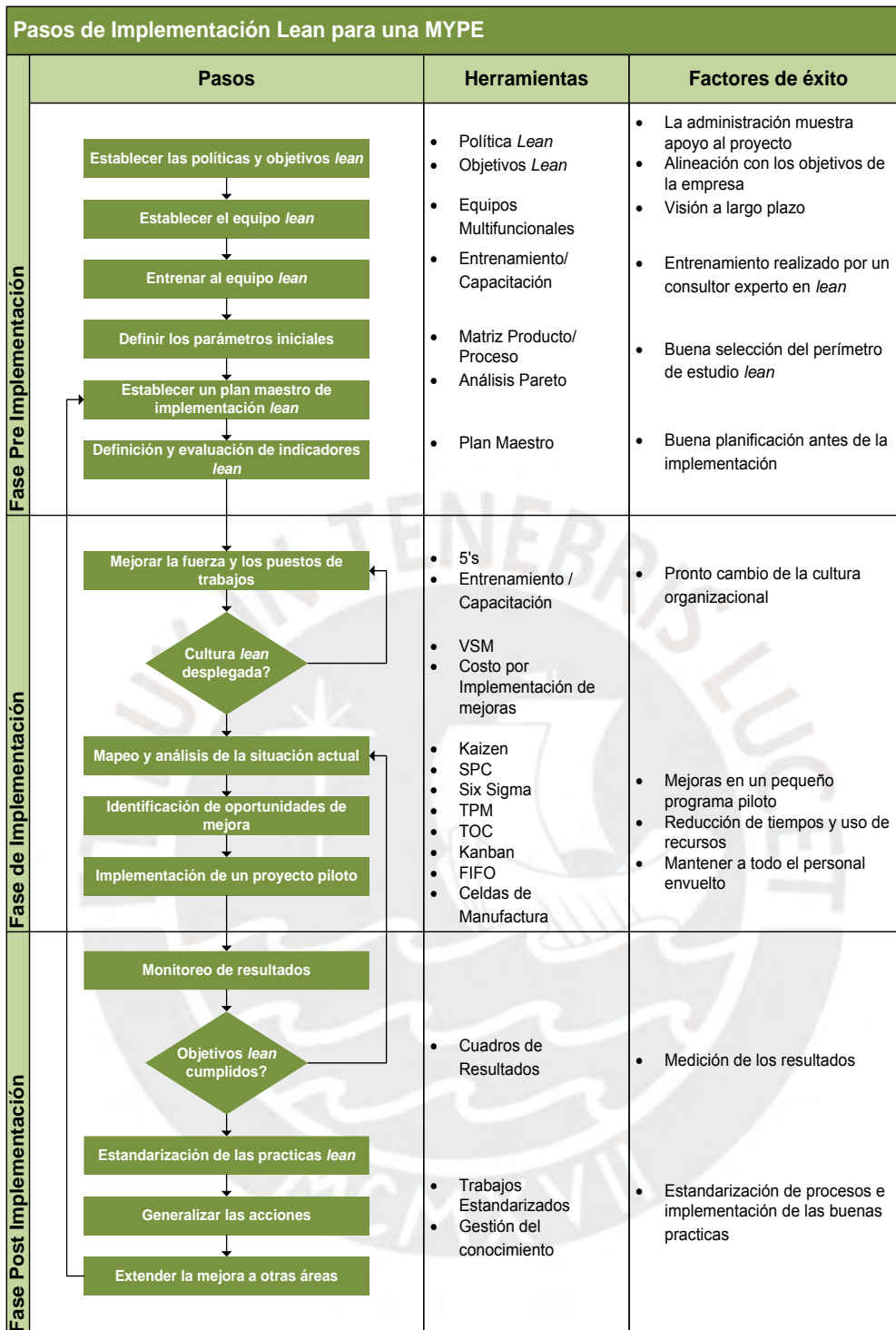
- Fase de Implementación

La segunda fase da inicio con un periodo de calentamiento, este periodo consiste en que el equipo *lean* deberá de reorganizar las estaciones de trabajo. Como primer paso, el equipo deberá de educar y entrenar al personal con las herramientas y la filosofía *lean*, el objetivo de este entrenamiento es preparar a la empresa para el cambio. Es fundamental que todo el personal se sienta involucrado con la empresa y que se construya un sentido de responsabilidad para la mejora.

La primera herramienta a implementar es el programa 5S debido al bajo costo y al gran impacto que posee esta herramienta, luego se procede a analizar el mapa del proceso actual, este estudio debe de realizarse con un estudio de tiempos tomando como referencia la herramienta VSM. Este paso nos ayuda a poder identificar las oportunidades de mejora, dentro de todas las oportunidades encontradas, las seleccionadas serán las que posean un mayor potencial utilizando herramientas *lean*. Además, es totalmente necesario y recomendable que todo el personal esté involucrado con el proyecto, ya que de esta manera se genera un sentimiento de pertenencia sobre sus procedimientos.

- Fase Post-Implementación

Por último, se tiene la última fase de post- implementación, esta fase tiene un rol crítico tomando como objetivo el que la empresa posea una cultura de mejora continua. En primer lugar, se debe realizar una medición de los procesos mejorados y verificar si se cumplió con los objetivos plasmados, estos indicadores deben de presentarse en un cuadro que contenga los resultados finales del proyecto. Además, es necesario que todo el personal vea reflejado su esfuerzo en los resultados obtenidos. Por último, el equipo *lean* deberá ampliar su rango perimétrico de acción y plasmar nuevos proyectos *lean* a realizar, en búsqueda de la tan ansiosa mejora continua.



**Gráfico: Fases de Implementación para una PYME**  
**Fuente: Belhadi, Ezzahra, El Fezazi (2016)**  
**Elaboración Propia**

## Anexo 5: Matrices de Ingreso, Cotidianos y Salidas

Para la identificación de las familias de producto se realizó un análisis en tres matrices, la primera matriz fue la que hacía referencia a los procesos de ingreso.

Familias de Productos	Procesos de Ingreso																							
	1	4	2. a	3. a	5. a	6. a	7. a	9. a	9.d	2. b	3. b	5. b	6. b	7. b	9. b	2. c	3. c	5. c	6. c	7. c	8	9. c	10	11
Criollo - Cría	x	x	x	x	x	x	x	x																
Criollo - Cría - Levante	x	x	x	x	x	x	x	x																
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso menor	x	x	x	x	x	x	x	x																
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso comercial	x	x	x	x	x	x	x	x																
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso mayor	x	x	x	x	x	x	x	x																
Raza - Cría	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Raza - Cría - Levante	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso menor	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso comercial	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso mayor	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Criollo - Levante	x	x								x	x	x	x	x	x									
Criollo - Levante - Engorde de peso menor	x	x								x	x	x	x	x	x									
Criollo - Levante - Engorde de peso comercial	x	x								x	x	x	x	x	x									
Criollo - Levante - Engorde de peso mayor	x	x								x	x	x	x	x	x									
Raza - Levante	x	x								x	x	x	x	x	x									
Raza - Levante - Engorde de peso menor	x	x								x	x	x	x	x	x									
Raza - Levante - Engorde de peso comercial	x	x								x	x	x	x	x	x									
Raza - Levante - Engorde de peso mayor	x	x								x	x	x	x	x	x									
Criollo - Engorde de peso menor	x	x														x	x	x	x	x	x	x	x	x
Criollo - Engorde de peso comercial	x	x														x	x	x	x	x	x	x	x	x
Criollo - Engorde de peso mayor	x	x														x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raza - Engorde de peso menor	x	x								x						x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raza - Engorde de peso comercial	x	x								x						x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raza - Engorde de peso mayor	x	x								x						x	x	x	x	x	x	x	x	x

Por otro lado, se tiene la matriz de procesos de salida, en esta matriz se puede observar por segunda vez consecutiva la misma clasificación de productos identificada en la primera matriz.

Familias de Productos	Procesos de Salida										
	2	3	1. a	4. a	5. a	1. b	4. b	5. b	1. c	4. c	5. c
Criollo - Cría	x	x	x	x	x						
Raza - Cría	x	x	x	x	x						
Criollo - Cría - Levante	x	x				x	x	x			
Raza - Cría - Levante	x	x				x	x	x			
Criollo - Levante	x	x				x	x	x			
Raza - Levante	x	x				x	x	x			
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso menor	x	x							x	x	x
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso comercial	x	x							x	x	x
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso mayor	x	x							x	x	x
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso menor	x	x							x	x	x
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso comercial	x	x							x	x	x
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso mayor	x	x							x	x	x
Criollo - Levante - Engorde de peso menor	x	x							x	x	x
Criollo - Levante - Engorde de peso comercial	x	x							x	x	x
Criollo - Levante - Engorde de peso mayor	x	x							x	x	x
Raza - Levante - Engorde de peso menor	x	x							x	x	x
Raza - Levante - Engorde de peso comercial	x	x							x	x	x
Raza - Levante - Engorde de peso mayor	x	x							x	x	x
Criollo - Engorde de peso menor	x	x							x	x	x
Criollo - Engorde de peso comercial	x	x							x	x	x
Criollo - Engorde de peso mayor	x	x							x	x	x
Raza - Engorde de peso menor	x	x							x	x	x
Raza - Engorde de peso comercial	x	x							x	x	x
Raza - Engorde de peso mayor	x	x							x	x	x

Por último, se tiene la matriz de procesos cotidianos, en esta matriz se puede identificar una gran cantidad de familias, ya que los procesos cotidianos presentan hace que las familias tengan características únicas en los procesos, sin embargo, solo se tomaran 3 grandes familias, ya que esta se repite tanto en los procesos de ingreso como los de salida.

Familias de Productos	Procesos de Cotidianos																													
	1. a	2. a	3	10. a	11. a	12. a	13. a	4. b	5	9	6. c	7. c	8. c	13. d	4. d	6. d	7. d	8. d	1. b	2. b	10. b	11. b	12. b	13. b	1. c	2. c	10. c	11. c	12. c	13. c
Raza - Cría	x	x	x	x	x	x								x																
Raza - Cría - Levante	x	x		x	x	x			x					x	x															
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso menor	x		x	x	x	x			x	x				x	x	x	x	x												
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso comercial	x	x	x	x	x	x			x	x				x	x	x	x	x												
Raza - Cría - Levante - Engorde de peso mayor	x	x	x	x	x	x			x	x				x	x	x	x	x												
Criollo - Cría	x	x	x	x	x	x	x																							
Criollo - Cría - Levante	x	x	x	x	x	x	x	x	x																					
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso menor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso comercial	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
Criollo - Cría - Levante - Engorde de peso mayor	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
Criollo - Levante									x	x									x	x	x	x	x	x						
Criollo - Levante - Engorde de peso menor									x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x						
Criollo - Levante - Engorde de peso comercial									x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x						
Criollo - Levante - Engorde de peso mayor									x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x						
Raza - Levante									x					x	x				x	x	x	x	x							
Raza - Levante - Engorde de peso menor									x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Raza - Levante - Engorde de peso comercial									x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Raza - Levante - Engorde de peso mayor									x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Criollo - Engorde de peso menor										x	x	x	x												x	x	x	x	x	x
Criollo - Engorde de peso comercial										x	x	x	x												x	x	x	x	x	x
Criollo - Engorde de peso mayor										x	x	x	x												x	x	x	x	x	x
Raza - Engorde de peso menor										x				x		x	x	x							x	x	x	x	x	
Raza - Engorde de peso comercial										x				x		x	x	x							x	x	x	x	x	
Raza - Engorde de peso mayor										x				x		x	x	x							x	x	x	x	x	

**Anexo 6: Formato de control de insumos**

<b>Control de insumos</b>			
Fecha	<input type="text"/>		
Nombre	<input type="text"/>		
Nro.	Producto	Cantidad	Unidades
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Firma: \_\_\_\_\_

Elaboración propia

**Anexo 7: Formato de control de medicinas**

Control de medicinas						
Fecha <input type="text"/>						
Nombre <input type="text"/>						
Nro.	Producto	Nro. Corral	Bovino	Cantidad	Unidades	Motivo
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Firma: \_\_\_\_\_

**Elaboración propia**



**Anexo 9: Formato de conformidad de limpieza**

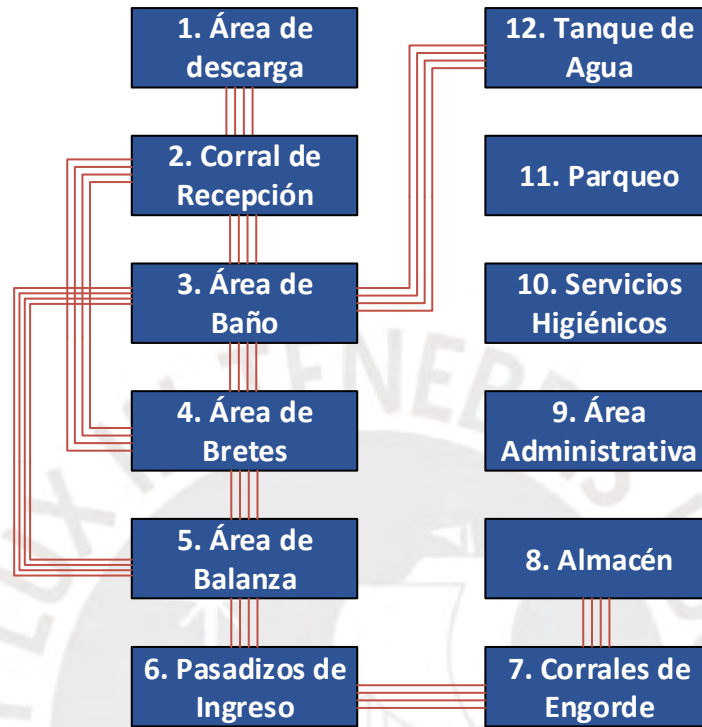
<b>Conformidad de limpieza</b>	
Fecha	<input style="width: 100%;" type="text"/>
<b>Nombres de encargados</b>	<b>Firma</b>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<b>Recursos utilizados</b>	
Productos químicos:	
Lejía <input type="checkbox"/>	Detergente dsinfectante <input type="checkbox"/>
Insecticida <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
Herramientas:	
Escoba <input type="checkbox"/>	Cepillos <input type="checkbox"/>
Recogedor <input type="checkbox"/>	Esponjas <input type="checkbox"/>
Baldes <input type="checkbox"/>	Guantes <input type="checkbox"/>
Otros recursos utilizados:	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<b>Conformidad</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>

**Anexo 10: Checklist para el control del mantenimiento preventivo**

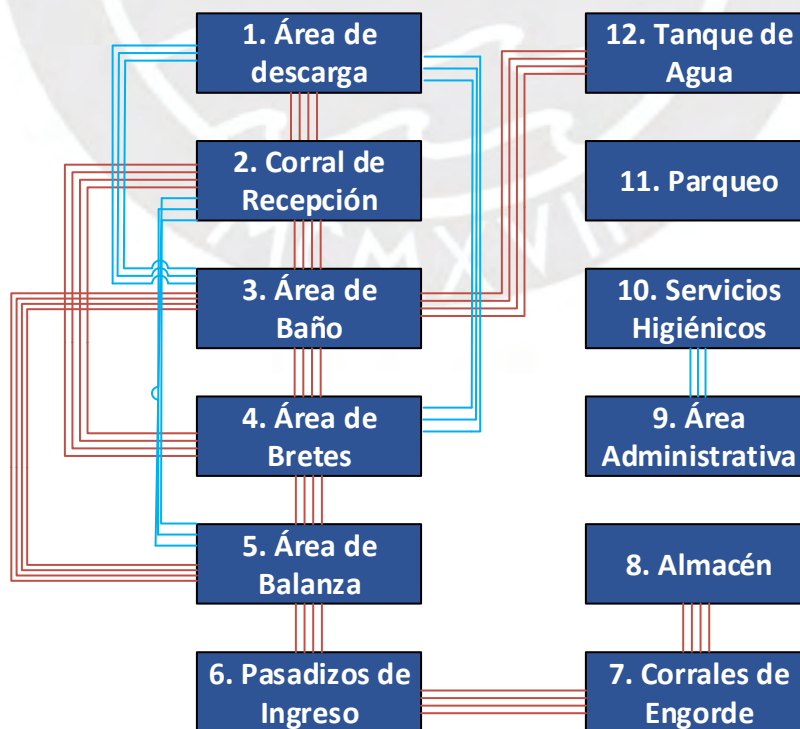
<b>Control de Mantenimiento Preventivo</b>					
<b>Nombre Completo</b>	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
<b>Máquina</b>	<input style="width: 60%;" type="text"/>	<b>Fecha</b>	<input style="width: 20%;" type="text"/>		
<b>Tipo de Mantenimiento</b>	<input style="width: 60%;" type="text"/>	<b>N°</b>	<input style="width: 20%;" type="text"/>		
Nro.	Consumibles	Cantidad	¿Repuesto? (S/N)	Duración Estimada	Observación
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
<b>Firma:</b>					<input style="width: 100%;" type="text"/>

## Anexo 11: Pasos para armar el diagrama de relación

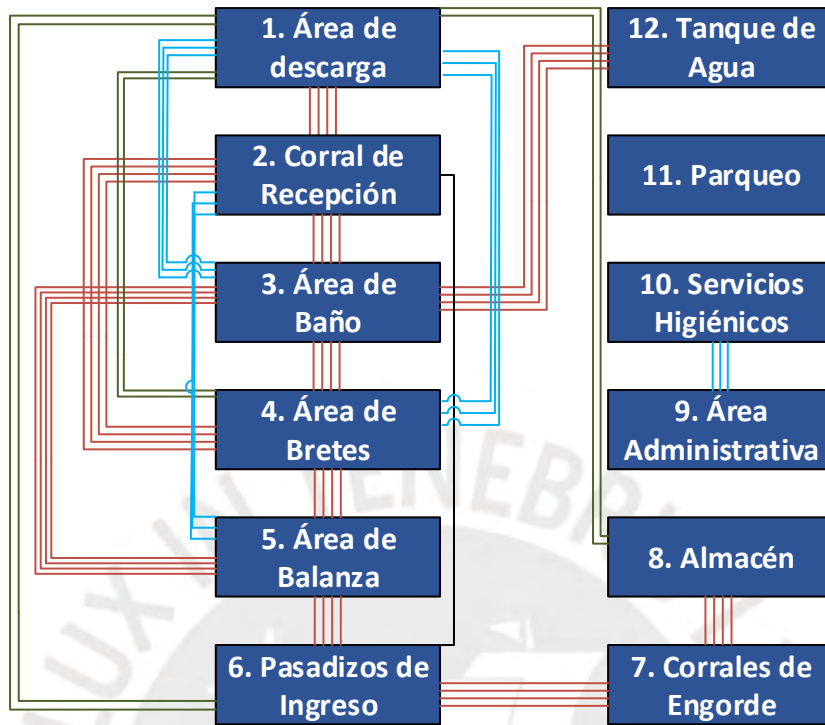
Se dibujan las relaciones tipo A.



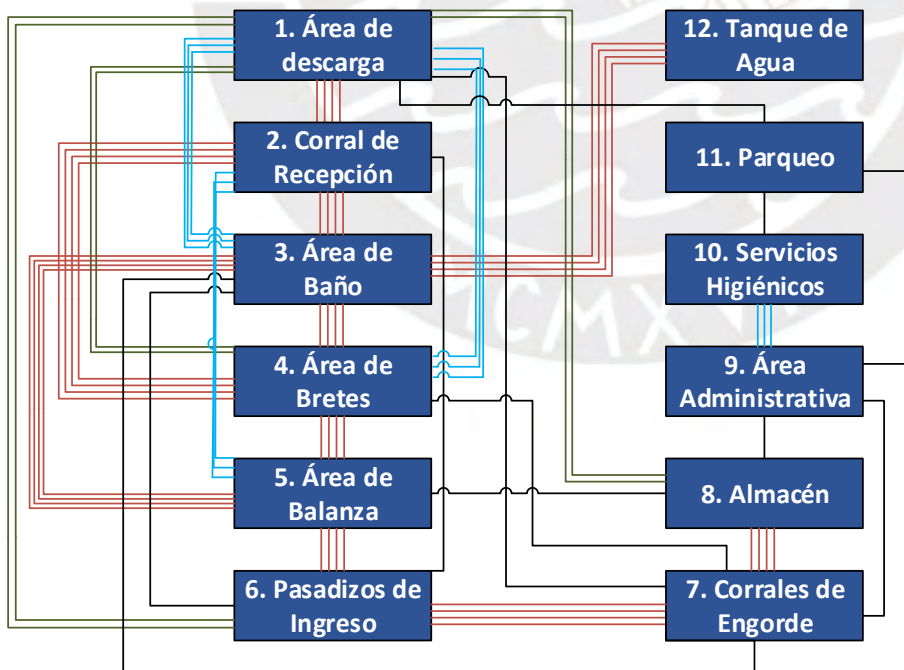
Se dibujan las relaciones tipo E.



Se dibujan las relaciones tipo I.



Se dibujan las relaciones tipo O.



## Anexo 12: Pasos para el diagrama de bloques

El procedimiento comienza con los ratios de cercanía total (RCT) para cada una de las áreas de la planta. Por ello se efectúa la siguiente ponderación:

A	E	I	O	U	X
10,000	1,000	100	10	-	- 10,000

	AREAS												TIPO DE RELACION						RATIO DE CERCANIA TOTAL RCT)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	E	I	O	U	X	
1	-	A	O	E	I	A	U	U	U	U	A	O	1	1	1	1	1	0	11110
2	A	-	A	A	U	O	I	U	E	I	E	I	1	0	0	0	4	0	30000
3	O	A	-	E	U	U	O	U	A	U	O	U	1	1	0	1	2	0	11010
4	E	A	E	-	O	U	I	O	E	U	O	U	1	1	1	2	1	0	11120
5	I	U	U	O	-	O	E	E	U	U	U	U	0	2	1	2	2	0	2120
6	E	U	A	U	O	-	U	U	I	U	E	U	2	0	0	1	4	0	20010
7	I	U	O	I	E	U	-	O	O	U	A	O	1	1	1	1	2	0	1020
8	E	U	U	O	E	U	O	-	I	O	E	O	0	1	0	2	4	0	1020
9	I	U	U	A	U	U	A	O	-	O	O	O	1	1	0	2	2	0	20010
10	E	U	I	I	I	E	E	O	O	-	O	O	0	1	0	2	1	0	11110
11	I	U	O	O	O	I	O	O	O	O	-	O	0	2	1	2	2	0	2120
12	E	U	E	E	E	O	O	O	O	O	O	-	0	1	0	1	0	0	2120

Posteriormente, se realiza la tabla de secuencia de colocación:

Orden		
1°	2	Mayor RTC
2°	6	Relación A con área 2 mayor RTC
3°	4	Relación A con área 2
4°	1	Relación A con área 2
5°	3	Relación A con área 2
6°	5	Área restante en evaluación segundo RTC
7°	8	Área restante en evaluación Tercer RTC
8°	7	Área restante en evaluación Cuarto RTC

- Por último, se utiliza la última posición para el área 7

<b>8. Almacén</b>	<b>7. Corrales de Engorde</b>	<b>12. Tanque de Agua</b>
<b>9. Área Administrativa</b>	<b>6. Pasadizos de Ingreso</b>	<b>4. Área de Bretes</b>
<b>10. Servicios Higiénicos</b>	<b>6. Área de Balanza</b>	<b>3. Área de Baño</b>
<b>11. Parqueo</b>	<b>1. Área de Descarga</b>	<b>2. Corral de Recepción</b>