



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR
LA CALIDAD DEL PRODUCTO EN LA EMPRESA AGRIHUSAC
S.A, HUARAL, LIMA 2017**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

YOSHISATO ORTIZ, BRYAN TAKEHARU

ASESOR

MG. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMAS DE GESTION DE LA CALIDAD

LIMA – PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO

Aplicación de Lean Manufacturing para mejora la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A. – Huaral, Lima 2017.

YOSHISATO ORTIZ, BRYAN TAKEHARU

AUTOR

Mg. RODRIGUEZ ALEGRE, Lino Rolando

ASESOR

Presente a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo para optar el Grado de INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADO POR:

.....

PRESIDENTE DEL JURADO

.....

SECRETARIO DEL JURADO

.....

VOCAL DEL JURADO

DEDICATORIA

Este trabajo está dirigido a mi familia que me brindaron su apoyo y su consejo. A mi asesor Lino Rodríguez Alegre por tener consideración de darme la orientación necesaria para culminar nuestro compromiso como profesional y a Dios por darme la fuerza necesaria y estar conmigo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido el logro de una importante meta, le pido que guie mis pasos, salud, voluntad para afrontar y cosechar éxitos en mi vida.

A mi asesor Lino Rolando Alegre Rodríguez por su apoyo, por ello agradezco por todas sus enseñanzas y consejos que nos dio en el presente trabajo de investigación.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Bryan Takeharu Yoshisato Ortiz, con DNI N°47584308, a efecto a cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, diciembre del 2017

Yoshisato Ortiz Bryan Takeharu

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la calidad del producto en la empresa Agrihusac S.A – Huaral, Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

Resumen

En este punto veremos el proceso de selección de naranjas, en el cual se ha determinado que no hay prácticas en el proceso que afectan el producto por problemas en el control de calidad y la mala selección por los operarios de producción.

El objetivo principal de la investigación es aumentar la eficiencia en la empresa AGRIHUSAC S.A, mediante las 2 herramientas de Lean manufacturing como el kaizen y el poka yoke.

Se empezó con el desarrollo del diagrama de Ishikawa y Pareto para poder identificar las causas de nuestros problemas.

Para la implementación del kaizen se procedió a utilizar el ciclo de Deming como planificar, hacer, verificar y hacer descritos por esta metodología, de ello se pudo obtener aplicando formatos de inspección de productos defectuosos entre otros.

Se procedió a la implementación del poka yoke, por ello vamos a aplicar el HACCP que es un proceso sistemático preventivo que nos permite garantizar la inocuidad alimentaria de forma lógica y objetiva, por consiguiente hemos realizado e implementado los doce pasos de análisis de peligros y puntos de control.

Se concluyó que para la implementación de estas 2 herramientas de Lean manufacturing permitió a la empresa AGRIHUSAC S.A mejorar la calidad en el proceso de empacado de naranja para satisfacer las necesidades de los clientes.

Palabras claves: Lean manufacturing, calidad, eficiencia, proceso

ABSTRACT

At this point we will see the process of selection of oranges, in which it has been determined that there are no practices in the process that affect the product because of problems in quality control and poor selection by production operators.

The main objective of the research is to increase efficiency in the company AGRIHUSAC S.A, through the 2 Lean manufacturing tools such as kaizen and poka yoke.

We started with the development of the Ishikawa and Pareto diagram in order to identify the causes of our problems.

For the implementation of kaizen we proceeded to use the Deming cycle as planning, doing, checking and doing described by this methodology, this could be obtained by applying inspection formats of defective products among others.

We proceeded to the implementation of the poka yoke, so we will apply the HACCP which is a systematic preventive process that allows us to guarantee food safety in a logical and objective, therefore we have performed and implemented the twelve steps of analysis of hazards and points of control.

It was concluded that for the implementation of these 2 Lean manufacturing tools allowed the company AGRIHUSAC S.A to improve the quality in the process of orange packing to meet the needs of customers.

Keywords: Lean manufacturing, quality, efficiency, process

Índice General

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
Presentación	vi
Resumen.....	vii
ABSTRACT	viii
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE TABLAS.....	xiv
I. INTRODUCCION.....	15
Realidad problemática	15
Matriz de correlación.....	19
1.2 Trabajo Previos	23
Internacional.....	23
Nacional	24
1.3.1 Variable Independiente: Lean Manufacturing	27
Objetivos de Lean Manufacturing:.....	27
Beneficios de Lean Manufacturing:.....	27
1.3.2 Variable Dependiente: Calidad	30
1.3.2.1 Dimensión 1: Calidad de servicio	31
1.3.2.2 Indicador: Nivel de satisfacción.....	31
1.4 Formulación del problema	32
1.3.2 Problema general.....	32
3.2 problema específico	33
1.5 Justificación del estudio.....	33
1.5.1 Justificación económica	33
1.4.2 Justificación Social	33

1.5 Hipótesis.....	34
1.5.2 Hipótesis General.....	34
1.5.3 Hipótesis específica	34
1.3 Objetivos del estudio	34
1.3.1 Objetivo General	34
1.3.2 Objetivo específico	34
II. Método	35
2.1 Diseño de Investigación	35
2.2 Tipo de investigación	35
Explicativa.....	35
Descriptiva	35
Cuantitativa	35
El diseño cuasi-experimental	35
2.2 Matriz de operacionalización	37
2.2.1 Definición conceptual:	37
Variable Independiente: Lean Manufacturing.....	37
Variable Dependiente: Calidad.....	37
2.3 Población, Muestra y Muestreo	39
2.3.1 Población	39
2.3.2 Muestra	39
2.3.3 Muestreo	39
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	40
2.4.2 Técnicas.....	40
2.4.3 Instrumento	40
2.4.4 Validez	40
2.4.5 Confiabilidad	41
2.5 Métodos de análisis de datos	41
2.6 Aspectos Éticos.....	42
2.7 Desarrollo de la Propuesta.....	43
2.7.1 Diagnostico de la situación actual:	43
Situación actual	43
2.7.2 Propuesta de mejora	66
2.7.3 Implementación de la propuesta	73
2.7.4 Resultados después de la mejora	92

2.7.5 Análisis Económico Financiero.....	97
III. Resultados	99
Análisis Descriptivo	99
3.2 Análisis comparativo	105
3.3 Análisis Inferencial	111
3.4 Prueba de hipótesis	113
Hipótesis General:.....	114
3.5 Análisis de la primera hipótesis específica.....	115
3.6 Análisis de la segunda hipótesis específica	117
IV. Discusión	118
V. Conclusiones	119
VI. Recomendaciones	120
VII. Referencias Bibliográficas.....	121
Anexos	125
Instrumentos.....	133

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Volumen Exportado	16
Figura N° 2: Cantidad de exportación por Departamentos	17
Figura N° 3:Diagrama Ishikawa	19
Figura N° 4: Diagrama de Pareto	22
Figura N° 5: Beneficios de lean Manufacturing	28
Figura N° 6: Característica del Kaizen.....	29
Figura N° 7: Localización Geográfica de la empresa Agrihusac S.A.....	43
Figura N° 8:Organigrama de la empresa Agrihusac S.A:	45
Figura N° 9: Instalaciones de Agrihusac S.A.....	46
Figura N° 10: Empacado de cítricos	46
Figura N° 11: Compradores de Cítricos.....	47
Figura N° 12: Cadena de valor de Agrihusac S.A	47
Figura N° 13: Procedimiento del área de Recepción.....	48
Figura N° 14: Proceso de empacado de naranja.....	49
Figura N° 15: Recepción de la fruta.....	51
Figura N° 16: Proceso de la fruta	52
Figura N° 17: Proceso de lavado de fruta.....	53
Figura N° 18: El proceso de escobillado de la fruta.....	54
Figura N° 19: Proceso de selección de la naranja.....	55
Figura N° 20: Proceso de calibración de la naranja.....	56
Figura N° 21: Proceso de Tratamiento Hidrotermico de la naranja	57
Figura N° 22:Proceso de encerado de la naranja.....	58
Figura N° 23: Proceso de encajado de la naranja	59
Figura N° 24:Proceso de paletizado de la naranja	60
Figura N° 25: Proceso de almacenamiento de la naranja	61
Figura N° 26: Proceso del despacho de naranja	62
Figura N° 27: Canastillas de plástico a comprar para el área de recepción	64
Figura N° 28: Plano de la empresa AGRIHUSAC S.A.....	65
Figura N° 29:Diagrama de Gantt	72
Figura N° 30: Procesos principales de la empresa AGRIHUSAC S.A que se verán involucrados en el proyecto de ciclo de PHVA	73
Figura N° 31: Lista de las personas que deben ser invitadas a la primera reunión de implementación de PHVA.....	74
Figura N° 32: Ficha de oportunidad de Mejora	75
Figura N° 33:Tablero de mejora continua.....	77
Figura N° 34: Organigrama del área de mejora continua	78
Figura N° 35:Formación del equipo para la implementación del HACCP	79
Figura N° 36:La naranja implementado	80
Figura N° 37:Empacado de naranja	81
Figura N° 38:Árbol de decisiones de los puntos cítricos.....	85
Figura N° 39:Producto de la naranja afectada.....	89
Figura N° 40:Lote separado de la naranja.....	89
Figura N° 41:Verificación del producto	90

Figura N° 42:Reunión con los grupos de la SENASA para la firma de la documentación de los registros.....	91
Figura N° 43: DOP del después	92
Figura N° 44: Eficiencia	94
Figura N° 45:Grafica de la eficiencia	94
Figura N° 46:Poka Yoke.....	96
Figura N° 47:Grafica del Poka Yoke.....	96
Figura N° 48:Histograma del pre análisis del indicador de calidad.....	106
Figura N° 49: Histograma de la post análisis del indicador de calidad	107
Figura N° 50:Histograma del pre análisis del indicador de calidad de servicio	108
Figura N° 51:Histograma del post análisis del indicador de calidad de servicio	109
Figura N° 52: Histograma del pre análisis del indicador de desempeño	110
Figura N° 53: Histograma del post análisis del indicador de desempeño	111

Índice de tablas

TablaNº 1: Exportaciones de cítricos según la información de la SUNAT	20
Bookmark not defined	20
TablaNº 2: Matriz de correlación	20
TablaNº 3: Tabla de Pareto	21
TablaNº 4: Método del Poka Yoke	30
TablaNº 5: Matriz de Operacionalización de variables	38
TablaNº 6: Muestras	41
TablaNº 7: Porcentaje de fruta descartada	63
TablaNº 8: Costo de la propuesta de mejora del kaizen	70
TablaNº 9: Costos de la propuesta de mejora del Poka Yoke	71
TablaNº 10: Diagrama de actividades	72
TablaNº 11: Cuadro de análisis de riesgos	82
TablaNº 12: Análisis de peligros y PCC	83
TablaNº 13: Disposiciones para el control de calidad en los PCC en la línea de producción	86
TablaNº 14: Temperatura y los índices de producción	87
TablaNº 15: Mostraremos el pre y post análisis del indicador de la eficiencia	93
TablaNº 16: Tabla del indicador de % de producto defectuoso	95
TablaNº 17: Implementación del Kaizen	97
TablaNº 18: Implementación del Poka Yoke	97
TablaNº 19: Inversión del kaizen y Poka Yoke	98
TablaNº 20: Resumen del procesamiento de datos de la calidad	99
TablaNº 21: Descriptivos del procesamiento de datos - Calidad	100
TablaNº 22: Resumen de procesamiento de datos - calidad de servicio	101
TablaNº 23: Descriptivos del procesamiento de datos-calidad de servicio	102
TablaNº 24: Resumen de procesamiento de datos-desempeño	103
TablaNº 25: Descriptivos del procesamiento de datos-desempeño	104
TablaNº 26: Prueba de normalidad-calidad	112
TablaNº 27: Prueba de normalidad - calidad de servicio	112
TablaNº 28: Prueba de normalidad del desempeño	113
TablaNº 29: Prueba de hipótesis - calidad	114
TablaNº 30: Prueba de muestras relacionadas - calidad	115
TablaNº 31: Prueba de hipótesis-calidad de servicio	116
TablaNº 32: Prueba de muestras relacionadas - calidad de servicio	116
TablaNº 33: Prueba de hipótesis - desempeño	117
TablaNº 34: Prueba de muestras relacionadas -desempeño	117

I. INTRODUCCION

Realidad problemática

El proyecto de tesis busca aplicar el Lean Manufacturing para mejorar la calidad de la naranja que empaca, para exportación, la empresa “**AGRIHUSAC S.A**” la cual es una empacadora de frutas y que cuenta con dos líneas de producción: la línea paltas y la de cítricos.

La empresa está ubicada en el distrito de Huaral y fue fundada en 1982. Tiene más de 35 años y sus productos llegan tanto al mercado nacional como a los mercados internacionales

El Lean Manufacturing es importante pues nos permite eliminar el despilfarro para mejorar la calidad y así reducir el tiempo de producción. Las herramientas del Lean Manufacturing que utilizaremos serán el kaizen y el poka yoke.

Con la aplicación de Lean Manufacturing se pretende mejorar el proceso de selección y eliminar los despilfarros por la mala selección del producto. Esto contribuirá a mejorar la calidad, incrementando la productividad, optimizar los costos reduciendo el lead time en los procesos y mejorar el servicio que se brinda al cliente.

Usaremos el kaizen para aumentar la productividad y eficiencia de los procesos y así satisfacer las necesidades de los clientes y el Poka yoke para eliminar los productos defectuosos.

Lo anterior implica involucrar al trabajador generando sentido de participación en el proceso a fin de que puedan proponer sus ideas de cómo hacer las cosas mejor y crear conciencia en los colaboradores de que el Lean es, una manera de enfrentar problemas cotidianos con un enfoque de mejora continua.

Lamentablemente, en las empresas, la falta de competencias adecuadas en sus colaboradores no les permite avanzar rápidamente en lograr ser productivas

La línea 1 de “**AGRIHUSAC S.A**” encargada del procesamiento de naranjas, presenta problemas pues se ha determinado que hay prácticas en el proceso de

selección que afectan el producto final por problemas en el control de calidad y la mala selección por los operarios de producción. Esto hace que las pérdidas se incrementen, debido a las devoluciones de los clientes y el aumento en el número de las cajas defectuosas.

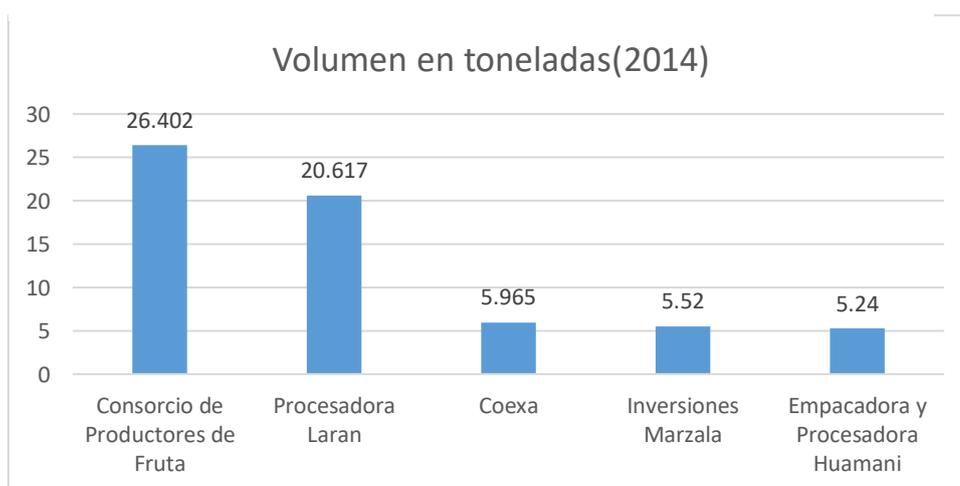
De mantenerse esta situación, esto puede generar muchos problemas y afectar la relación con los clientes pudiendo ocasionar no solo pérdidas significativas sino, además, afectar la posición de la empresa en el mercado pues, lamentablemente, no se han tomado acciones correctivas ante los reclamos y este porcentaje se han ido incrementando.

Respecto a las actividades de la empresa, el año 2014, el volumen exportado por **AGRIHUSAC S.A** fue de 26,402 Tn seguida por Procesadora Larán con 20,617 Tn, Consorcio exportadores de fruta S.A.(COEXASA) con 5,965Tn, Empacadora Huamaní con 5,24 Tn e Inversiones Marzala con 5,52 Tn.

En la figura N° 1 recoge el detalle de los volúmenes exportados por las diferentes empresas empacadoras de frutas en el año 2014. **AGRIHUSAC S.A** se encarga también de empacar las naranjas que exporta compañías como **CAMPOSOL S.A,** **GREE PERÚ S.A,** **EL PEDREGAL S.A,** etc.

En la figura N° 1 nos muestra el detalle de las exportaciones de estas empresas.

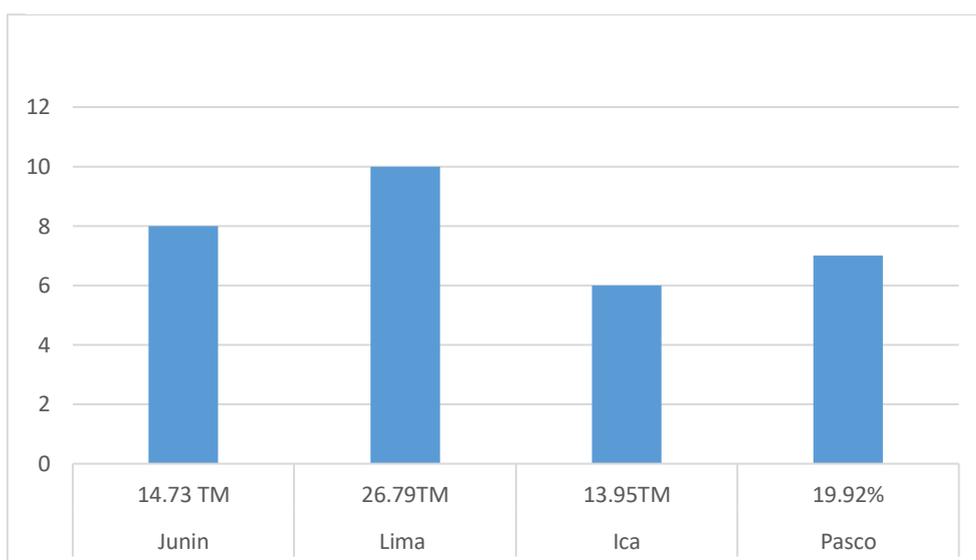
Figura N° 1: Volumen Exportado



Fuente: Elaboración propia

Respecto a los principales departamentos donde se ubican las empresas exportadoras de naranja, en la figura N° 2 recoge detalles de los mismos. Estos son: Junín con 14.73TM, Lima con 26.79TM, Ica con 13.95TM, Pasco con 19.92 TM.

Figura N° 2: Cantidad de exportación por Departamentos



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 1 se resume el detalle de los exportadores de cítricos según información de la SUNAT para el año 2014.

Tabla 1: Exportaciones de cítricos según la información de la SUNAT

RANKING	EXPORTADOR	EXPORT (FOB) × 1,000 USD
33	CAMPOSOL S.A.	179.303,5
36	PERALES HUANCARUNA S.A.C.	166.066,7
42	SOCIEDAD AGRICOLA VIRU S.A.	134.950,8
46	COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.	118.134,8
48	DANPER TRUJILLO S.A.C.	112.087,4
59	SOCIEDAD AGRICOLA DROKASA S.A.	82.218,4
65	GANDULES INC SAC	73.745,6
68	EL PEDREGAL S.A	70.621,0
73	MACHU PICCHU FOODS S.A.C.	66.394,1
77	SOCIEDAD AGRICOLA RAPEL S.A.C.	59.357,7
82	TAL S A	56.046,4
88	CONSORCIO DE PRODUCTORES DE FRUTA S.A.	50.590,9
89	ECOSAC AGRICOLA S.A.C.	50.570,4
90	CAFETALERA AMAZONICA S.A.C.	50.325,1
93	PROCESADORA LARAN SAC	48.471,0
96	PROCESADORA DEL SUR S.A.	48.105,7
100	AGROINDUSTRIAS AIB S.A	45.543,8
115	EXPORTADORA ROMEX S.A.	36.308,7
118	GREEN PERU S.A	35.450,9
126	AGRICOLA DON RICARDO S.A.C.	32.827,7
133	SUMAQAO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	31.386,0
134	H.V.C.EXPORTACIONES SAC	31.287,8
136	AGRICOLA CERRO PRIETO S.A.	31.026,2
143	AMAZONAS TRADING PERU S.A.C.	29.532,8
146	PRONATUR S.A.C	28.228,7

Fuente: Elaboración propia

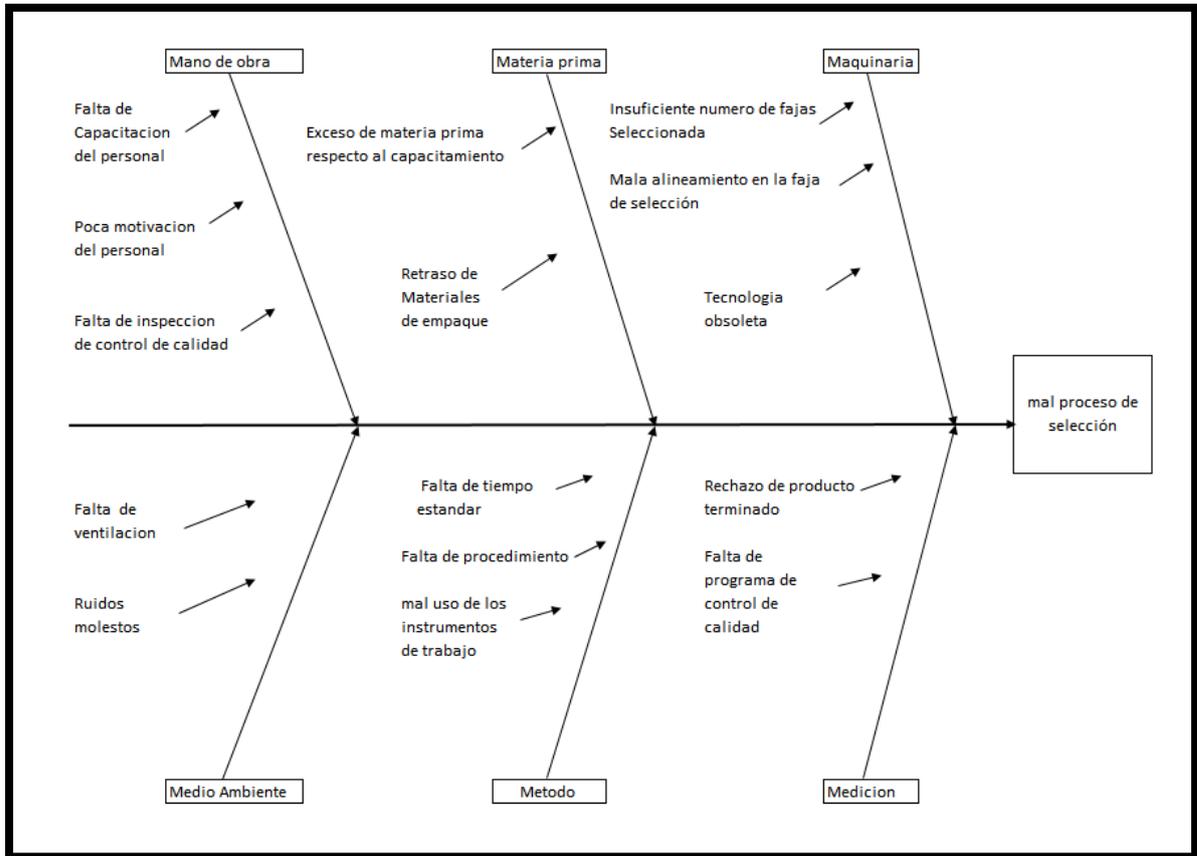
Respecto a la producción de cítricos en el país, tiene como destino principal el mercado interno y se canaliza a través de los mercados abastos o los canales modernos de distribución como los grandes supermercados. La cosecha destinada al mercado interno proviene, en su gran mayoría, de los pequeños agricultores que a través de los intermediarios o comerciantes locales consiguen establecer una relación comercial con los mayoristas.

Para analizar la línea 1 de empacado de naranjas en la empresa **AGRIHUSAC S.A**, tomaremos como referencia base el diagrama de Ishikawa el cual nos permitirá conocer las causas que están dando origen a estos problemas

El diagrama de Ishikawa es una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema. La importancia de este diagrama

radica en que detalla las causas que pueden afectar el problema bajo el análisis de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones.

Figura N° 3: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Matriz de correlación

La matriz de correlación, explica cómo se encuentran relacionadas cada una de las variables. Su diagonal siempre contendrá el valor de 1 y si tiene un valor 0, nos indicara que no tiene ninguna relación con esa variable. **(Figura N°3)**

TablaN° 2: Matriz de correlación

Problema															Puntaje	Porcentaje			
Falta de capacitación del personal		1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	14%
Poca motivación del personal	1		1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1			6	8%
Falta de inspección de control de calidad	1	1		1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0			7	9%
Exceso de materia prima respecto al capacitamiento	0	0	0		1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1			4	5%
Retraso de materiales de empaque	0	0	0	1		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			3	4%
Insuficiente número de fajas seleccionada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			2	3%
Mala alineación en la faja de selección	1	1	1	1	1	1		0	1	1	0	1	0	0	0			9	11%
Tecnología obsoleta	0	0	0	1	1	0	0		0	1	0	0	0	0	0			3	4%
Falta de ventilación	1	0	0	0	0	1	0	0		0	1	0	1	0	1			5	6%
Ruidos molestos	0	0	1	0	1	0	1	1	1		1	1	0	1	0			8	10%
Falta de tiempo estándar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0			1	1%
Falta de procedimiento	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0		1	0	0			5	6%
Mal uso de los instrumentos de trabajo	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1		0	1			4	5%
Rechazo de producto terminado	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0		2	3%
Falta de programa de control de calidad	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1				10	13%
Total																		80	100%

Fuente: Elaboración propia

La tabla de Pareto es una tabla que nos va a ayudar a determinar las principales causas del problema que se presentan con mayor frecuencia. **(Tabla N°2)**

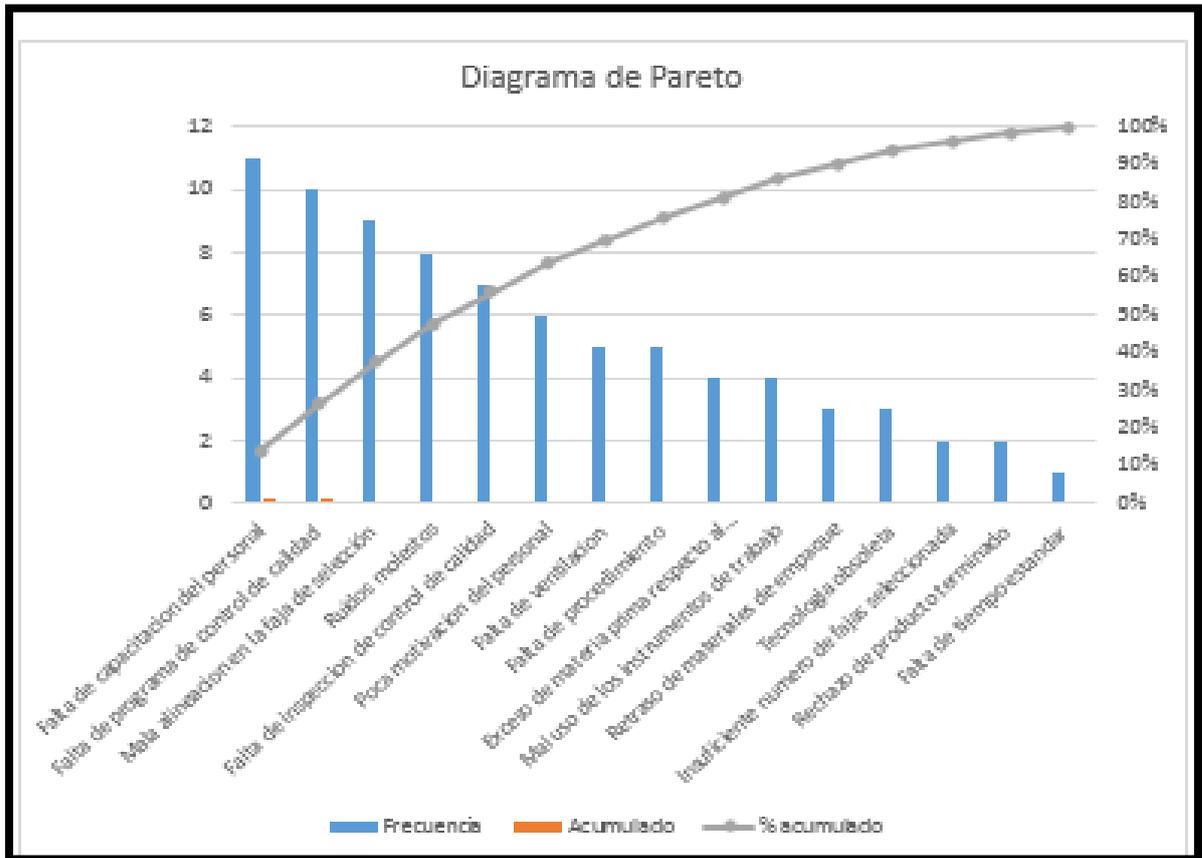
TablaN° 3: Tabla de Pareto

Problema	Frecuencia	Acumulado	% acumulado
Falta de capacitación del personal	11	14%	14%
Falta de programa de control de calidad	10	13%	26%
Mala alineación en la faja de selección	9	11%	38%
Ruidos molestos	8	10%	48%
Falta de inspección de control de calidad	7	9%	56%
Poca motivación del personal	6	8%	64%
Falta de ventilación	5	6%	70%
Falta de procedimiento	5	6%	76%
Exceso de materia prima respecto al capacitamiento	4	5%	81%
Mal uso de los instrumentos de trabajo	4	5%	86%
Retraso de materiales de empaque	3	4%	90%
Tecnología obsoleta	3	4%	94%
Insuficiente número de fajas seleccionada	2	3%	96%
Rechazo de producto terminado	2	3%	99%
Falta de tiempo estándar	1	1%	100%
Total	80	100%	

Fuente: Elaboración propia

Con la información anterior se ha construido el Diagrama de Pareto que se muestra en la tabla N°3 y que nos ha permitido identificar nuestro problema central. Este es la falta de capacitación del personal a cargo del proceso de selección por lo que como resultado hay deficiencias en el área de proceso.

Figura N° 4: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajo Previos

Internacional

AGUIRRE Alvarez, 2014. Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las pymes. Tesis (Ingeniería Industrial). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería Industrial, 2014.

La presente investigación tuvo como objetivo principal crear flujo para implantar un sistema productivo que opere en base a pedidos de los clientes y a su nivel de demanda.

Finalmente, se concluye que aplicando las herramientas de Lean manufacturing mejora significativamente la productividad en una 20% a 30%, debido a que ya no se pretende controlar al final de los procesos.

BARAHONA de Faz, 2013. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO Cía. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013.

La investigación tuvo como objetivo principal reducir las actividades y tiempos muertos que no agregan valor para así adaptarse a las exigencias del mercado, mejorando la calidad de vida del personal.

Finalmente, se concluyó que a través de la implementación de la metodología se logró incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción en planta, generando beneficios en los trabajadores, demostrando que el proyecto es factible de forma técnica, económica y social.

CARDONA Betancurth, 2013. Modelo para la implementación de técnicas de Lean Manufacturing en empresas Editoriales. Tesis (Ingeniería Industrial). Colombia: Universidad nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2013. 211pp.

La presente investigación tuvo como objetivo principal incrementar los niveles de exportación para acentuar su participación en el mercado exterior con productos de alta calidad y a costos competitivos.

Finalmente, se concluyó que se ha obtenido una mejora en la disminución de tiempos de preparación de las máquinas, gracias a la implementación de lean Manufacturing, por lo cual se logró una mejora de 30% a 50% en las empresas editoriales.

HERNANDEZ, 2010. Implementación de técnicas Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), en una planta de empaque de un producto terminado. Tesis (Ingeniería Mecánica Industrial). Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, 2010.

La presente investigación tuvo como objetivo principal optimizar las operaciones de tal forma que se puedan obtener tiempos de reacción más cortos, mejor atención al cliente, mejor calidad y costos más bajos.

Se concluyó que en el jidoka se lograran reducir tiempos muertos en las máquinas y el tiempo de ocio de los operarios, así mismo estos son mecanismos que indicaran cuando existan problemas en el módulo de empaque.

ROCHA Lora, 2015. Implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la empresa ajover S.A. Tesis (Administración de Empresas). Cartagena: Universidad de Cartagena, Escuela de Ciencias Económicas, 2015.159pp

La presente investigación tuvo como objetivo principal buscar constantemente la mejora continua de sus procesos para incrementar la productividad minimizando el uso de los recursos en la cadena productiva.

Se concluyó que aplicando el modelo del Manufacturing se logró una mejora en los procesos para establecer las estrategias requeridas para la implantación.

Nacional

CANO Solano, 2013. Mejoramiento de la calidad en alimentos balanceados pelletizados para aves, mediante el método de la ruta de calidad. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2013.

En la presente investigación tuvo como objetivo principal mejorar la calidad del producto para identificar y corregir las causas raíces, así como para reducir los costos de mala calidad.

Finalmente, se concluyó que hubo una mejora en la calidad desde el 30 al 45%, por lo cual a gracias a implementación se obtuvo unos buenos resultados en las principales medidas correctivas implementadas destacan el mantenimiento autónomo de los equipos críticos de producción, por ello pudieron identificar problemas por falta de estandarización en las condiciones de trabajo y en los parámetros de producción.

PINO, 2008. La relación entre el sector industrial y el tamaño de empresa con las prácticas de la calidad total y el desempeño organizacional. Tesis. (Administración Estratégica de Empresas). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Ingeniería Industrial, 2008.

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si las prácticas de calidad están relacionadas con el desempeño operacional y organizacional. De esta manera conseguiremos lograr mejores resultados para la empresa en la implementación de un programa de gestión de la calidad.

Finalmente, se concluyó que los trabajadores en estas empresas deben ser entrenados en atención al cliente y en mejora de la calidad de servicio, queda demostrado que el tamaño de la organización y sector industrial son relevantes para el análisis de los cuales serían las prácticas que influyen más en el desempeño laboral.

UGAZ Flores, 2012. Propuesta de diseño e implementación de un sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 aplicando a una empresa de fabricación de lejías. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Católica del Perú, Escuela de Ingeniería Industrial, 2012.

La presente investigación tuvo como objetivo principal es analizar la situación actual de la empresa para diseñar e implementar el sistema de gestión de calidad, demostrando que a través del desarrollo, implementación que le permitirá mejorar la competitividad y lograr un alto grado de satisfacción del cliente.

El autor de la tesis, concluyo que el manual de calidad servirá como guía para orientar a los trabajadores de la empresa sobre los pasos a seguir en cada una de

las etapas de los procesos productivos para asegurar que el producto final cumpla de manera exitosa todos los estándares de calidad solicitados por el cliente

TAY, 2011. Diseño y aplicación de un sistema de calidad para el proceso de fabricación de válvulas de paso Termoplástica .Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2011.

Los objetivos de la investigación buscaban lograr que el cliente quede satisfecho con el producto requerido y que la empresa mejore la calidad en todos los procesos y así poder competir en los mercados nacionales e internacionales.

En las conclusiones se logró una mejora a través del sistema de calidad desde el 22% al 50% gracias a las normas que se han seguido. También, se tuvo que capacitar a todos los trabajadores. Así mismo, se logró detectar algunos errores en las maquinas por falta de mantenimiento.

Finalmente, se concluye que la documentación como parte del sistema de gestión de calidad ha permitido formalizar las actividades que se realizaban anteriormente, eliminar duplicidades y establecer los controles en las etapas críticas de los procesos en las que se puedan detectar productos no conformes para evaluar las acciones correctivas o preventivas que sean necesarias .

VALENCIA Borda, 2012. Implementación de un sistema de Gestión de Calidad ISO 9001: 2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012.

La presente tesis tuvo como el objetivo principal Conocer los requisitos necesarios y brinda las herramientas necesarias para desarrollar un sistema, apuntando siempre a la mejora continua en los procesos para asegurar la calidad de sus productos.

Finalmente, se concluyó que se han identificado los procesos de valor, los cuales son cruciales en el aseguramiento de la calidad el producto por lo que se requieren mayor atención, estableciendo los procesos de diseño para una mejora de control de calidad.

1.3.1 Variable Independiente: Lean Manufacturing

LOPEZ,C.(2007). *“Lean manufacturing también conocida como: “producción ajustada”, “manufactura esbelta”, “producción limpia” o ‘producción sin desperdicios’ es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios: es decir ajustados”.*

WOMACK,J.(2003). *“Gracias a los principios que se han revelado en las compañías automotrices ellos pusieron a aplicarlos o hacer en las empresas de manufactura lo colocaron con la finalidad de eliminar el despilfarro para mejorar la productividad”.*

HERNANDEZ,S. (1990). Define que *“El Lean Manufacturing es una filosofía basada para optimizar la producción y que nos permite eliminar todo tipo de desperdicio”.*

RAJADELL, C. (2010). *“Nos dice que es todo aquello que no añade valor al producto y expulsar todo tipo de desperdicio para mejorar la productividad y la calidad”.*

VILLASEÑOR,C. (2007). *“El Lean Manufacturing nos permite la reducción del despilfarro para buscar una mejora continua que es una característica clave de los sistemas Lean”.*

Objetivos de Lean Manufacturing:

Nos permite reducir y eliminar el despilfarro para así un buen aumento de productividad y ser eficiente para poder hacer un buen producto de alta calidad para tener una buena competitividad en la empresa para poder desarrollar buen trabajo

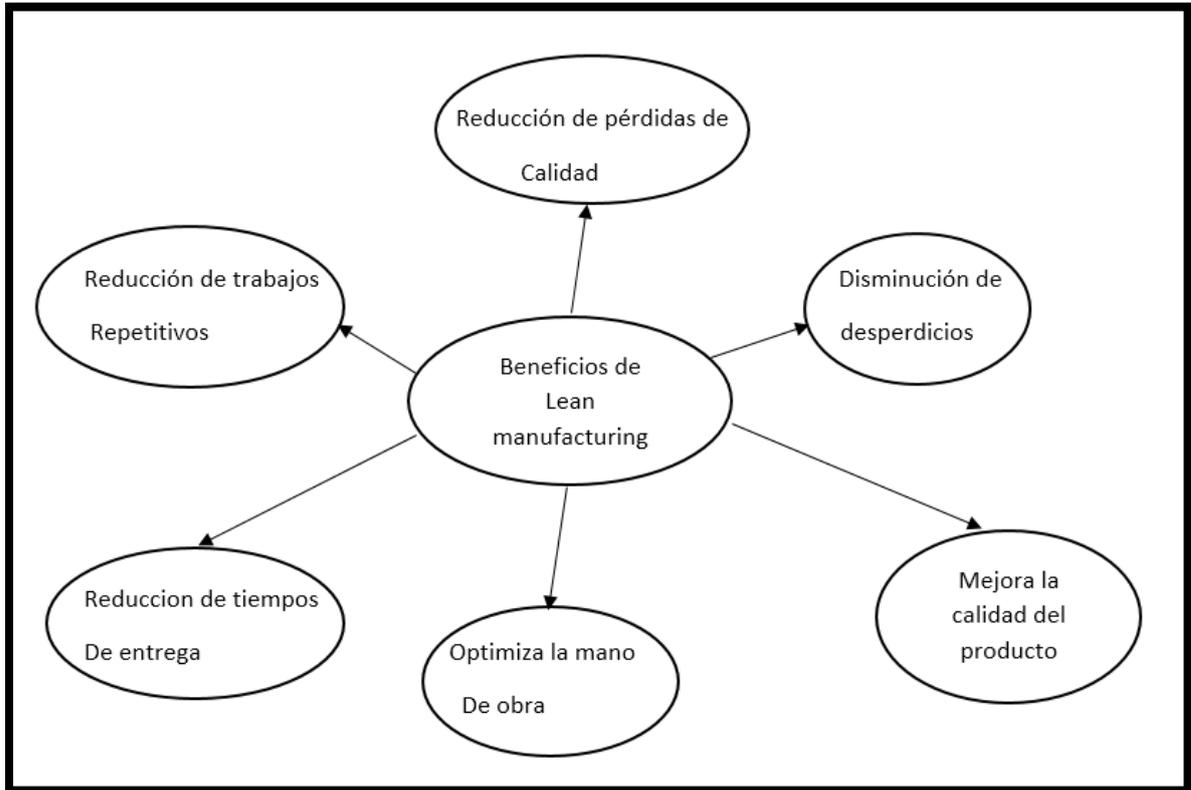
En equipo y resolver problemas para lograr una mejorar continua.

Beneficios de Lean Manufacturing:

SOCCONINI,F.(2014). Define *“Que la creación de la manufactura esbelta marca en diferentes áreas, con la utilización de sus herramientas, por lo que favorece tanto a la empresa como a sus empleados. Logrando una reducción de costos de*

producción, reducción de inventarios, reducción del tiempo de entrega, disminuye los requerimientos de mano de obra, aumenta la eficiencia de equipo, disminución de los desperdicios, aumenta la productividad y mejor ambiente laboral”.

Figura N° 5: Beneficios de lean Manufacturing

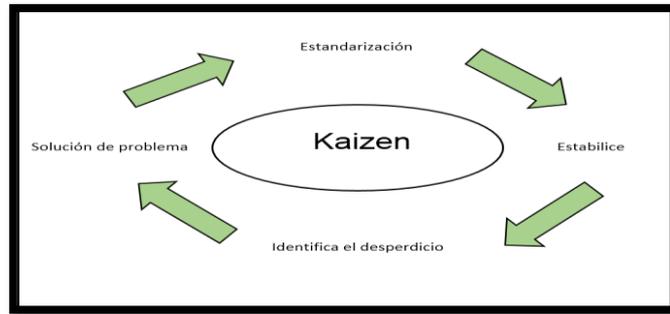


Fuente: Elaboración propia

1.3.1.1 Dimensión 1: Kaizen

SUAREZ,H. (2007). Nos dice *“El Kaizen significa mejoramiento continuo en todas las áreas, incluso se refiere a la creación de un proceso en el que existe mayor valor Agregado y menor desperdicio”.*

Figura N° 6: Característica del Kaizen



Fuente: Elaboración propia

1.3.1.1.1 Indicador: Eficiencia

La eficiencia se refiere en hacer bien las cosas logrando así los objetivos para minimizar los costos para tener una buena calidad y con esto vamos a obtener una buena satisfacción del cliente.

A continuación vamos a presentar la formula donde “E” es la eficiencia, “Po” es la producción obtenida, “C” es la capacidad y “I” Instalada.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{PRODUCCION OBTENIDA}}{\text{CAPACIDAD INSTALADA}}$$

E : Eficiencia PD : Produccion Obtenida
CP : Capacidad Instalada

1.3.1.2 Dimensión 2: Poka – Yoke

CABRERA,L. (2012). *“Es un método que nos permite eliminar los defectos en un producto y para corregir eso debemos de prevenir antes de que ocurra para poder realizar bien los procesos”.*

TablaN° 4: Método del Poka Yoke

Técnica	Prevención	Detección
Suspensión de actividades	Cuando un error esta por ocurrir	Cuando un error o defecto ya ha ocurrido
Control	Los errores son imposibles	Los productos defectuosos no pueden moverse a la siguiente operación
Advertencia	Cuando algo está a punto de	Inmediatamente Cuando algo está fallando

Fuente: Elaboración propia

1.3.1.2.1 Indicador: Productos defectuosos

Se trata de que si se llega a reconocer en el proceso siguiente unos cuantos componentes defectuosos, se tendría que parar la línea y si no tuvieran unidades extras se devolvería todos los componentes al anterior proceso.

$$\% \text{ de Productos Defectuoso} = \frac{\text{Prod. Defectuoso}}{\text{Total Producido}}$$

PD :% Producto Defectuoso P.d : Producto defectuoso T.D : total producido

Po: % Producto Defectuoso PD: Producto Defectuoso. P: Total Producido

1.3.2 Variable Dependiente: Calidad

CUATRECASAS, L. (2012). *“Calidad es un conjunto de características que posee un producto servicio para obtener un sistema productivo”.*

VELAZCO,G.(2002). *“Elaborar bien a la primera vez y llegar a lograr cero defectos”.*

GALGANO,J. (1995). *“nos dice que la calidad es un conjunto inherente a un objeto para satisfacer las necesidades explicitas del cliente”.*

ISHIKAWA,K. (1994). *“Desarrollar, plantear, manufactura y mantener un producto de calidad que sea el más económica de manera eficaz y constantemente satisfacciones”.*

FONTALVO,S.(2008). *La calidad es una característica y conjuntos de productos o servicios para que haya una mejora continua en los procesos productivos”.*

1.3.2.1 Dimensión 1: Calidad de servicio

HERNANDEZ,S.(2009). *“Nos dice que es una técnica que pretende por ello creación, es una estimación y una mejora, para obtener una buena solidaridad con el proveedor y distinguir una capacidad, para tener mucha habilidad y utilidad”.*

1.3.2.2 Indicador: Nivel de satisfacción

Esto mayormente se utiliza para suministros o para generar expectativa a los proveedores y por ello vamos a investigar cual es la característica de la exportación.

$$\text{Nivel de satisfaccion} = \frac{\text{Ordenes de produccion satisfactorio}}{\text{Numero total de produccion recibida}}$$

N.S : Nivel de satisfaccion O.P.S: Ordenes de produccion satisfactorio N.T.O.P: Numero total de produccion recibida

N. s: Nivel de satisfacción O.P.S: Ordenes de producción satisfactorio

N.T.P.R: Número total de producción recibida

1.3.2.3 Dimensión 2: Desempeño

DONNA,T.(2006). *“El desempeño es una calificación sistemática de cada persona, en función de las actividades que cumple con los objetivos y resultados que debe alcanzar su capacidad de desarrollo”.*

A través de esta investigación vamos a mejorar la calidad de la exportación de naranjas y vamos a mejorar el control de calidad para que nuestros clientes Puedan comprarnos más y q halla una mejor competitividad para aumentar la productividad.

1.3.2.4 Indicador: KPI

Tiene como finalidad principal establecer un trabajo y que nos permite informar sobre cómo está el lugar, también medir el nivel de servicio de los proveedores y que son métricas para medir los instrumentos para mejorar el buen manejo de calidad.

$$\text{Kpi} = \frac{\text{Número de solicitudes de cotización aceptada}}{\text{Número total de solicitud de cotizaciones recibidas}}$$

Kpi : indicador de desempeño

N.S. C.A: Numero so solicitudes de cotizacion aceptada

N.T.P.C : Numero total de produccion recibida

Kpi: Indicadores claves de desempeño

N. S.C.R: Número de solicitudes de cotización aceptada

N.T.S.C.R: Número total de solicitud de cotizaciones recibidas

1.4 Formulación del problema

1.3.2 Problema general

¿De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa Agrihusac S.A, Huaral, lima 2017?

3.2 problema específico

¿De qué manera la aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad de servicios en la empresa Agrihusac S.A?

¿De qué manera la aplicación del Lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación económica

El Proyecto de tesis se justifica porque la empresa busca una mejora continua en base al desarrollo de estrategias para que se invierta en mejorar la capacidad de planta y así desarrollar la calidad de producto pues esta empresa exporta su producción a otros países como Estados Unidos, Canadá, Europa y Chile, y así es conveniente el desarrollo del producto para el crecimiento del mercado tanto nacional como extranjero. Se justifica en el tiempo porque el recupero de inversión contribuirá a mejorar la calidad y rentabilidad en la empresa.

1.4.2 Justificación Social

En la actualidad la empresa como exporta naranjas debe de aumentar la productividad para mantenerse competitiva y por esta razón hacen esta actividad generando el ingreso de divisas al Estado, lo que conlleva al desarrollo social de nuestro país y la mejorara en la calidad para que la empresa Agrihusac S.A se pueda desarrollar.

1.5 Hipótesis

1.5.2 Hipótesis General

La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa Agrihusac.

1.5.3 Hipótesis específica

H1: La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad de servicio en la empresa Agrihusac S.A.

H2: La aplicación del Lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A.

1.3 Objetivos del estudio

1.3.1 Objetivo General

Determinar de qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A.

1.3.2 Objetivo específico

Determinar de qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora la calidad de servicio en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Determinar de qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa AGRIHUSAC S.A.

II. Método

2.1 Diseño de Investigación

2.2 Tipo de investigación

La investigación será de tipo aplicada: *“La aplicada es la estrategia que ayuda a que el investigador pueda responder a los problemas desarrollados”.* (ARIAS, 2006).

En el presente proyecto de tesis se aplicó la aplicación de lean manufacturing con la finalidad de mejorar la calidad del producto de la empresa AGRIHUSAC S.A.

La investigación es aplicada porque se busca la solución de un problema mediante la aplicación de conocimientos teóricos ya propuestos con el objetivo de plantear sistemáticamente un cambio en la realidad problemática.

Según el Nivel

Explicativa: *“Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto”.* (ARIAS, 1999)

Descriptiva: *“Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento”.* (ARIAS, 1997)

Según el Enfoque

Cuantitativa: *“Usa la recolección de datos para probar una hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento”.* (HERNANDEZ, 2006)

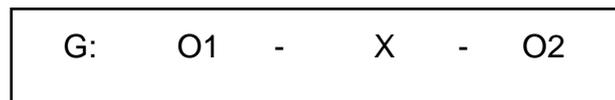
El diseño cuasi-experimental: *“Define que los diseños cuasi-experimentales son semejantes a los experimentos excepto en que los sujetos no se establecen aleatoriamente a la variable independiente”.* (NAMAQFOROOSH, 2005)

Según el alcance temporal

Longitudinal: *“Cuando el investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables o en relaciones entre estas”.* (GOMEZ, 2006)

La investigación es longitudinal porque permiten ver los cambios de una población a corto, mediano y largo plazo y en razón que a la población de estudio se medirá mínimo dos veces, es decir se efectuaran dos mediciones, una antes de la aplicación de la variable independiente y otra después de la variable dependiente.

Esquema:



Donde:

O1: Pre – Test

X: Tratamiento

O2: Post – Te

2.2 Matriz de operacionalizacion

2.2.1 Definición conceptual:

Variable Independiente: Lean Manufacturing

PALACIOS,J.(2016). *“Lean Manufacturing es una herramienta que nos permite eliminar la reducción de los 7 desperdicios en productos manufacturados”.*

Variable Dependiente: Calidad

ORTIZ, A.(2016). *" Nos permite plantear, diseñar e implementar una buena calidad para que pueda ser económico para que puedan obtener un producto excelente y que debemos cumplir con los requisitos que necesita un cliente y que tiene que pasar con un mínimo de errores y defectos”.*

TablaN° 5: Matriz de Operacionalización de variables

variable	definición conceptual	definición operacional	dimension	indicador	escala de medicion
VI: lean Manufacturing	Según Lopez Gustavo(2011) : Lean Manufacturing tambien conocido como : "produccion ajustada" , "manufactura esbelta","produccion limpia " o "produccion sin desperdicio " es un modelo de gestion enfocado a la creacion de flujo para poder entregar el maximo valor para los clientes , utilizando para ello los minimos recursos necesarios , es decir ajustados .(p.11).	Es importante aplicar Lean manufacturing en la empresa que consiste en la eliminacion de desperdicio para la mejora consistente de productividad y calidad para la satisfacer la necesidad de los clientes para poder hacer el kaizen y poka yoke .	Kaizen	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{PRODUCCION OBTENIDA}}{\text{CAPACIDAD INSTALADA}}$ E: Eficiencia PD: Produccion Obtenida CP: Capacidad Instalada	Razon
			Poka Yoke	$\% \text{ de Productos Defectuoso} = \frac{\text{Prod. Defectuoso}}{\text{Total Producido}}$ PD: % Producto Defectuoso P.d: Producto defectuoso T.D: total producido	Razon
VD: Calidad	Según Deming(1989) : " Nos permite desarrollar , diseñar e implementar una buena calidad para q pueda ser economico para q puedan mantener un producto excelente y que debemos cumplir con los requerimiento que nesecita un cliente y que tiene q pasar con un minimo de errores y defectos ."(p.35).	Es aquel que implica mejorar la calidad del producto para aumentar la productividad y satisfacer las necesidades de los clientesy asi vamos a aplicar la calidad de servicio y desempeño.	Calidad de servicio	$\text{Nivel de satisfaccion} = \frac{\text{Ordenes de produccion satisfactorio}}{\text{Numero total de produccion recibida}}$ N.S: Nivel de satisfaccion O.P.S: Ordenes de produccion satisfactorio N.T.O.P: Numero total de produccion recibida	Razon
			Desempeño	$\text{Kpi} = \frac{\text{Número de solicitudes de cotizacion aceptada}}{\text{Número total de solicitud de cotizaciones recibidas}}$ Kpi : indicador de desempeño N.S. C.A: Numero so solicitudes de cotizacion aceptada N.T.P.C : Numero total de produccion recibida	Razon

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, Muestra y Muestreo

2.3.1 Población

HERNANDEZ,S.(2006). *“El censo se determina como un grupo el cual participan del fenómeno que se delimitan por su estudio por su característica definitoria” (p.17).*

En la investigación, la población fue la producción del área de proceso de selección de naranjas en un periodo de 90 días.

2.3.2 Muestra

BERNAL,R.(2006). *Define que “ La muestra es un subconjunto representativo de un universo o población.”*

Este punto, la nuestra muestra es la producción del área de proceso de selección de naranjas en un periodo de 90 días.

2.3.3 Muestreo

VERTIZ,O.(2004). *“Es una recolección de elementos que nos proporciona buscar la información sobre el investigador por lo cual es un subgrupo de elementos de una población seleccionado para contribuir en un estudio”.*

PARRA,G.(2008): *“Un muestreo no probabilístico corresponde a los que realizan una selección de muestras en donde actúan los elementos distintos al azar”.*

En esta presente investigación no se recurrirá al muestreo.

2.4 Unidad de análisis

Área de procesos

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.2 Técnicas

TAMAYO,T.(1999). *Nos dice que “La expresión eficaz del diseño de investigación y que determina concretamente como se elaboró la investigación.”*

Las técnicas de recolección de datos que fueron utilizadas en la presente investigación son la observación directa, hoja de verificación, reportes de calidad, ficha de tenores de ingreso y composición de calibres. **(Ver Anexo N°1, 2,3 y 4)**

2.4.3 Instrumento

RODRIGUEZ,B.(2006). *Los instrumentos de investigación “Son los recursos materiales que se emplean para reunir y guardar la información.”*

En el presente proyecto de tesis se utilizara los instrumentos que nos permitirá medir la calidad del producto. **(Ver anexo N° 9 y 10)**

- Pie de Rey

- Balanza

2.4.4 Validez

HERNANDEZ,S.(2006). *“Nos dice que el nivel en que una herramienta ciertamente evalúa las variables de lo que nosotros vamos a evaluar”.*

En la presente investigación para que podamos validar nuestro instrumento se evaluara el juicio de expertos, por lo tanto averiguaremos la ayuda de 3 expertos de la UCV de Lima Norte mediante el cual van a determinar el correcto valor del instrumento que se pretende el apoyo de los 3 Ingenieros **(ver anexos N°5,6 y 7).**

- Mg. Nin, José Carrión DNI: 07444710

- Mg. Sunohara Ramirez, Percy DNI: 40608756

- Mg. Lino Rodríguez, Alegre DNI: 06535018

2.4.5 Confiabilidad

LANDEAU, J. (2010). *Define como “La necesidad o precisión de un instrumento de evaluación.”*

En la presente investigación que los datos que hemos extraído de la empresa es real, por lo cual se evaluará a través de una información de hoja de registro que nos permitirá ver la calidad del producto.

2.5 Métodos de análisis de datos

Vamos a hacer uso de la aplicación del SPSS 21 en el cual vamos a determinar que si los datos q vamos a usar son no paramétrico o paramétrico, por lo tanto en nuestro caso para saber que si podemos usar la estadística para saber nuestra contrastación de la hipótesis.

En este caso si los datos son paramétrico uso la prueba T students y si los datos no son paramétrico uso la prueba Z, pero para nuestro caso usaremos los datos no paramétricos que es la prueba Z.

Análisis descriptivo: El análisis descriptivo nos permitirá la organización de datos para la mejor interpretación, incluyendo tablas de frecuencia y porcentaje.

Análisis inferencial: Se refiere a que la estadística inferencial es aquella que buscar inferir las cualidades observadas en una muestra a toda una población, comprobando la relación entre variables.

Prueba de normalidad

Según los estadísticos realizaran para conocer si los datos tienen un comportamiento normal o no paramétrico se debe de tener en cuenta el nivel de significancia, los cuales deben tomarse según la cantidad de datos de la muestra.

TablaNº 6: Muestras

Kolmogorov-Smirnov	> 50 muestras
Shapiro Wilk	< 50 muestras

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la hipótesis

Es un procedimiento para juzgar si una propiedad que se supone en una población estadística es compatible con lo observado en una muestra de dicha población. En los contrastes de la muestras, vamos a determinar si se rechaza o no la hipótesis nula, para realizar el contraste de la hipótesis existen varios tipos de pruebas, como la t students para pruebas paramétricas y Wilcoxon para pruebas no paramétricas.

- Si el nivel de significancia es menor que 0.05 ($\text{Sig} < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Se utilizara la prueba T para contrastar la hipótesis.

Hipótesis nula (H_0) e Hipótesis alterna (H_1).

En base a la evidencia, se acepta o se rechaza la hipótesis alternativa.

- Si la probabilidad de error es mayor que el nivel de significancia.

Se Rechaza la hipótesis alternativa

- Si la probabilidad de error es menor que el nivel de significancia.

Se acepta la hipótesis alternativa

2.6 Aspectos Éticos

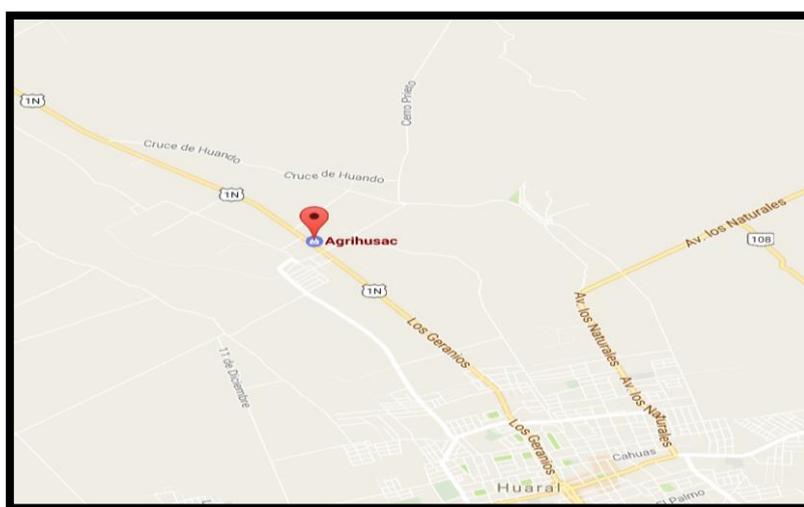
En la presente investigación se presenta información de la Empresa **AGRIHUSAC S.A** que fue brindada con la finalidad de apoyar a mejorar la calidad de la empresa. Por ello, se brindaron las facilidades correspondientes, para ser usadas en la presente investigación. Para que la misma se sustente en los principios de la ética, se tendrá en cuenta el consentimiento previo de cualquier actividad tomándose en cuenta todos los aspectos establecidos al respecto.

2.7 Desarrollo de la Propuesta

2.7.1 Diagnostico de la situación actual:

AGRIHUSAC S.A es una empresa empacadora de frutas que se encarga del procesamiento de naranjas. Está localizada en la Provincia: Huaral y su dirección es la Av. Victoria Km 5.0 cas. Ex – Hacienda. Retes, Huaral. La figura N°7 muestra la localización de la empresa.

Figura N° 7: Localización Geográfica de la empresa Agrihusac S.A



Fuente: Elaboración propia

Situación actual

En el área de calidad de la empresa **AGRIHUSAC S.A** tiene la función de revisar e inspeccionar que el producto tenga buena calidad. Uno de los problemas que se presentan es que los trabajadores en la línea 1 de proceso no seleccionan bien el producto. Esto trae como consecuencia que se afecte muy severamente la calidad de servicio al cliente.

Desde la creación de la empresa **AGRIHUSAC S.A**, se han ido presentando estos problemas y los clientes están insatisfechos. Esto ocasiona pérdidas económicas significativas para la empresa y conlleva a que la imagen de la empresa se vea afectada y poco a poco ha ido perdiendo clientes potenciales.

Aspectos estratégicos

Misión: “Somos una empresa empaedora dedicada a la exportación de frutas buscando una mejor competitividad en el mercado a través de brindar productos, servicios de calidad y que buscan principalmente la satisfacción del cliente”.

Visión: “Ser una empresa líder reconocida a nivel mundial como la mejor empresa empaedora peruana de frutas”.

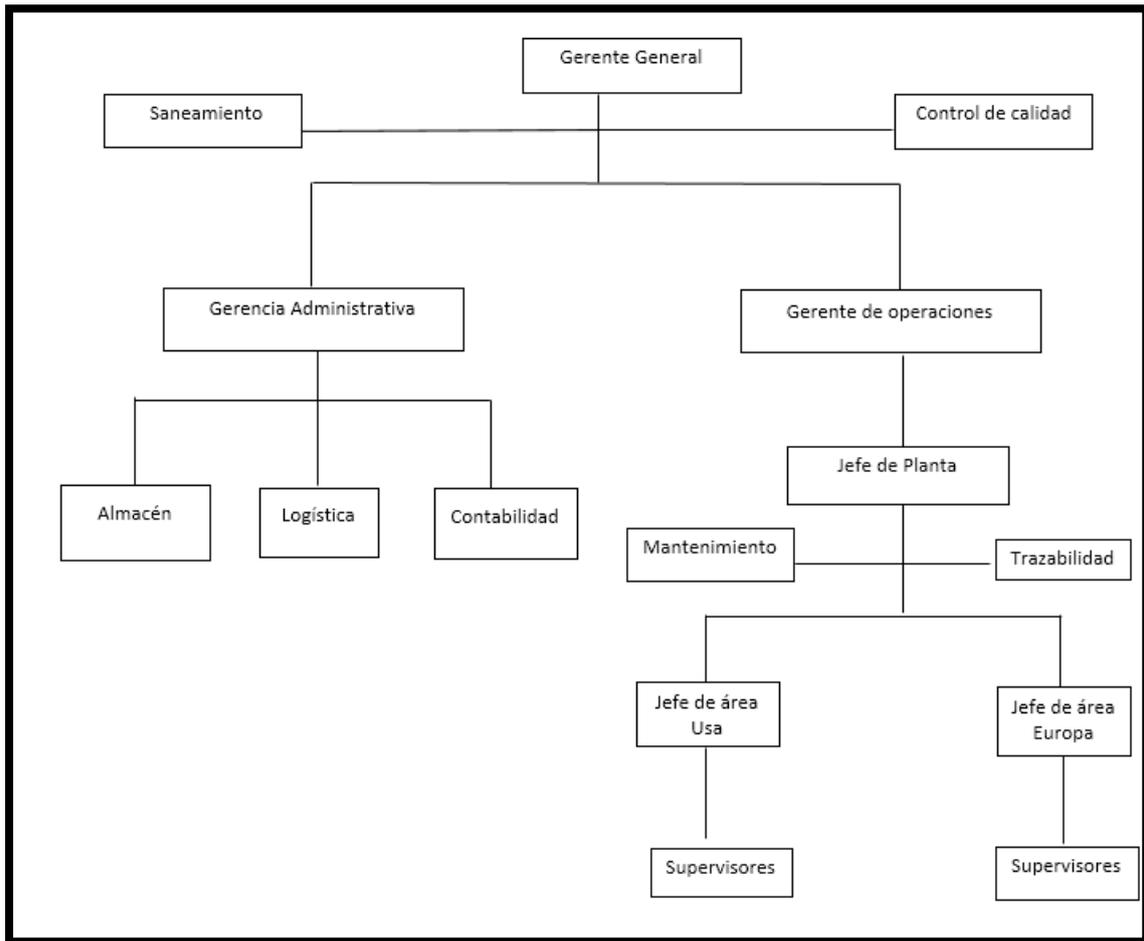
Valores Organizacionales

- **Responsabilidad:** Cumplir los compromisos adquiridos con una actitud de constancia que se refleja en los logros obtenidos individualmente.
- **Trabajo en equipo:** En este punto, nos permitirá mejorar las propuestas para poder alcanzar el propósito de la empresa

Organigramas

Nos permite analizar la estructura de la organización. En la Figura N° 8, se muestra la estructura organizacional de la empresa **AGRIHUSAC S.A**, donde indica las áreas que integran la empresa.

Figura N° 8: Organigrama de la empresa Agrihusac S.A:



Fuente: Elaboración propia

Infraestructura

AGRIHUSAC S.A cuenta con un terreno industrial de 30.000 metros cuadrados. En un área de 10,000 m² se encuentran las Oficinas administrativas, Oficina para atención a clientes, la Oficina de SENASA, Área de control de calidad, el Área de descartes, Área de tratamiento de agua potable, Área de tratamiento de pallets, Área de embarque, Cámara de refrigeración, Túneles de Refrigeración, Calibradores electrónicos, Almacenes, Área de producción y el comedor.

Figura N° 9: Instalaciones de Agrihusac S.A



Fuente: Elaboración propia

Productos

Como se ha señalado, la empresa **AGRIHUSAC S.A** brinda el servicio de empacado de productos Agrícolas. La figura N°10, donde se muestran los productos que exportamos.

Figura N° 10: Empacado de cítricos



Fuente: Elaboración propia

Cientes

La producción de la empresa tiene como destino, principalmente a los mercados de Estados Unidos, Europa Y Chile las que son requeridas por los supermercados en esos países. La figura N°11 adjunta muestra información de la empresa acerca de los cliente compradores de cítricos.

Figura N° 11: Compradores de Cítricos

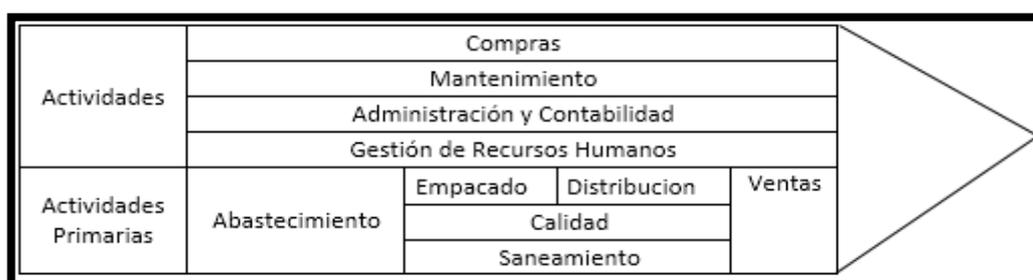


Fuente: Elaboración propia

Cadena de valor

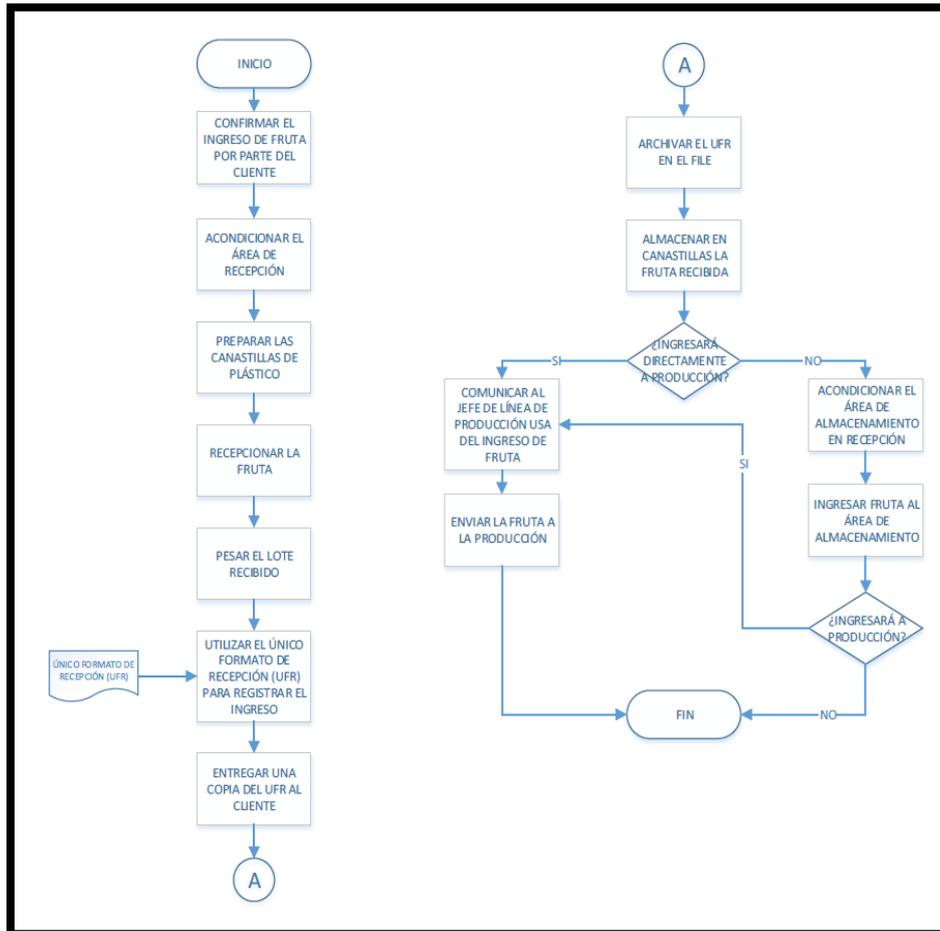
Es una herramienta estratégica usada para analizar las actividades de la empresa y así identificar sus fuentes de ventajas competitivas. En la siguiente figura se puede observar la cadena de valor presentada por la empresa AGRIHUSAC S.A, en el proceso de empackado de cítricos.

Figura N° 12: Cadena de valor de Agrihusac S.A



Fuente: Elaboración propia

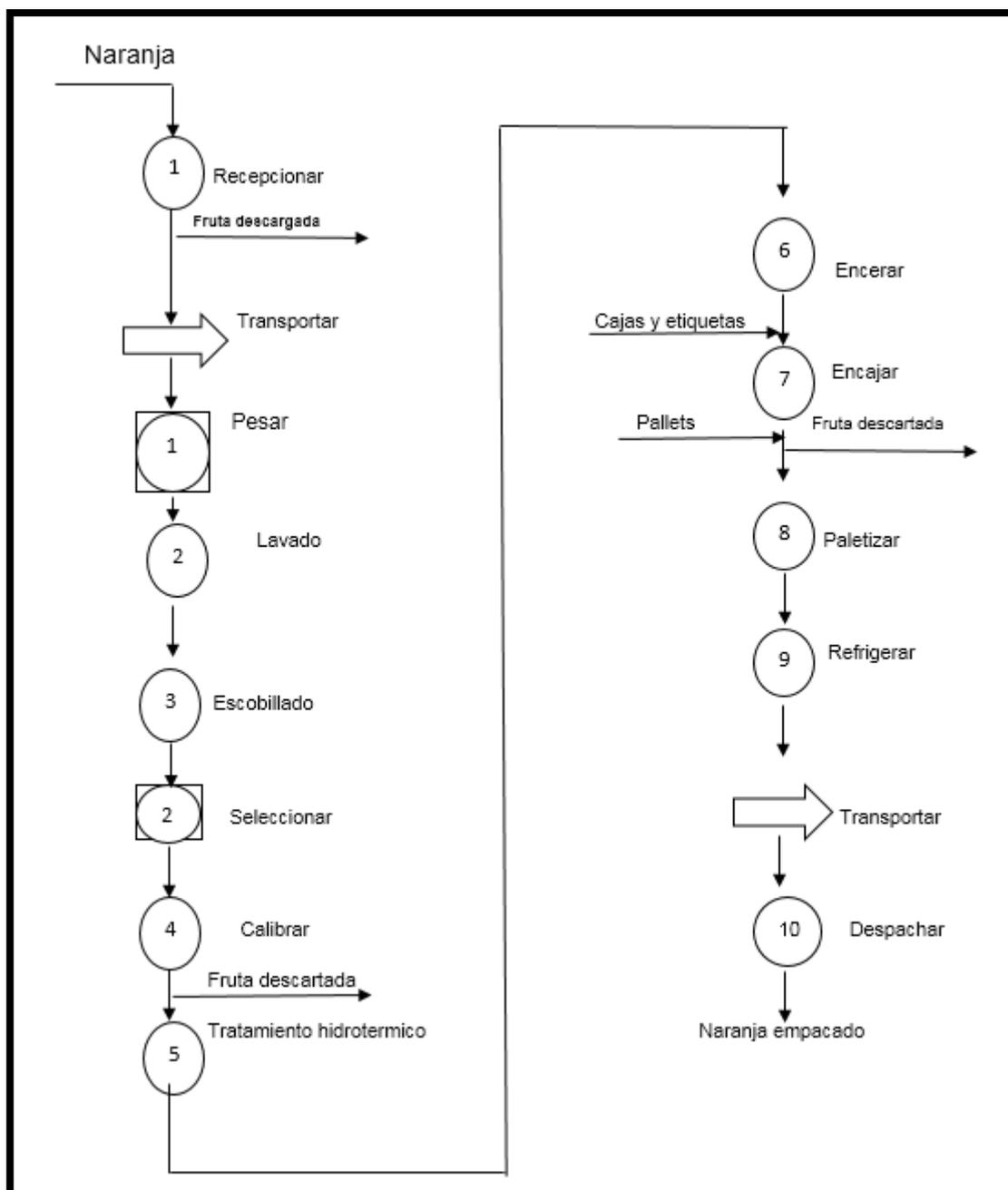
Figura N° 13: Procedimiento del área de Recepción



Fuente Elaboración propia

Las figuras N° 13 y N° 14 nos muestran los detalles de los diferentes procedimientos que se dan en el desarrollo de las actividades de la línea N° 1 de AGRIHUSAC S.A. y que se detalla a continuación.

Figura N° 14: Proceso de empaqueo de naranja



Fuente: Elaboración propia

Actividad	Numero
○	10
□	0
◻	2
➡	2

Recepción

La fruta previamente seleccionada en el campo es transportada en vehículos en jabas de 20kg de capacidad a las instalaciones de la planta empacadora Agrihusac S.A.

Es requisito tener la guía fitosanitario de SENASA, guía de cosecha, donde se indica la fecha, el nombre del productor, así como la cantidad y la variedad cosechada.

En esta etapa se realiza una doble inspección, una ejecutada por SENASA quien realiza el protocolo de corte para detectar problemas fitosanitarios en la fruta, que consiste en muestrear cada lote de naranja que ingresa y realiza el Protocolo de corte examen visual para detectar presencia de larvas de mosca de fruta en la naranja .

Si la SENASA identifica un lote con problemas de mosca de la fruta, procede a la inmediata separación del lote y pone en cuarentena al fundo de donde proviene dicha fruta. Otra inspección es realizada por el supervisor de aseguramiento de calidad, para determinar el grado de madurez con que ingresa la fruta temperatura interna a la fruta, plagas oídium, querezas, etc. Daños físicos Como las raspaduras, cicatrices, etc.

En la siguiente figura N°15, se presenta el proceso de recepción de la fruta

Figura N° 15: Recepción de la fruta



Fuente: Elaboración propia

Pesado

Se procede a descargar la fruta de acuerdo al orden de ingreso, para luego pesarla en una balanza. El peso se realiza cada 30 jabas para determinar los kilos netos ingresados.

Luego de pesar la fruta se inicia con el sistema de trazabilidad con la emisión de boletas de identificación de cada lote el cual contiene la siguiente información: Nombre del agricultor, fecha, variedad, peso, exportador, número de jabas y número de lote .En la siguiente Figura N° 16 se presenta el proceso de la fruta.

Figura N° 16: Proceso de la fruta



Fuente: Elaboración propia

Lavado

En esta etapa la fruta ingresa por lotes, se vacía en la tina para ser lavada y desinfectada. La concentración de cloro es monitoreada cada hora y cuando el supervisor de calidad observe en la fruta de condiciones de suciedad excesiva e impurezas orgánicas.

Antes de cada aplicación se monitorean los niveles de pH para garantizar la efectividad del cloro, además el control del agua es muy importante, ya que se debe de realizar su cambio cada 2000 a 2500 jabas para evitar condiciones de contaminación.

En la siguiente figura N°17 se muestra el proceso de lavado de fruta.

Figura N° 17: Proceso de lavado de fruta



Fuente: Elaboración propia

Escobillado

Luego del lavado, la fruta ingresa a la etapa del escobillado para terminar de eliminar las impurezas adheridas a la superficie de la fruta. Después la fruta es sometida a un tratamiento antifúngico a través de aspersores en donde la fruta es roceada con una solución fungicida y un adherente activador para prevenir la aparición de hongos. En la siguiente figura N° 18 se muestra el proceso de escobillado de la fruta.

Figura N° 15: El proceso de escobillado de la fruta



Fuente: Elaboración propia

Seleccionado

Luego del tratamiento antifungico, la fruta ingresa a una faja transportadora para ser seleccionada y descartar aquellos frutos que presentan daños físicos o mecánicos como Manchas, maduros, verdes, deformes y rayados.

Fruta que no cumple con la característica para exportación se coloca en la parte inferior de la faja. El descarte que se obtenga de cada agricultor es evaluado y se determina las causas de descartes en porcentajes, después es pesado respectivamente. En la siguiente Figura N°19 se muestra el proceso de selección de la naranja.

Figura N° 19: Proceso de selección de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Calibrado

El calibrado es realizado en esta área es de forma manual, El personal cuenta con balanzas para verificar los pesos , luego la fruta es colocada en jabas de acuerdo al calibre y por último se coloca en parihuelas por calibres , variedad y lotes . En la siguiente figura N° 20 vamos a mostrar el proceso de calibración de la naranja.

Figura N° 20: Proceso de calibración de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Tratamiento hidrotermico

Esta etapa tiene como finalidad la eliminación de la larva de la mosca de la fruta, luego la fruta calibrada es colocada en canastillas metálicas para luego sumergirla en el tanque de agua caliente para su tratamiento.

La temperatura es controlada mediante equipos electrónicos, una vez culminado el tiempo de tratamiento, las canastillas se retiran y son transportadas al área de reposo. En la siguiente figura N°21 se presenta el tratamiento hidrotermico realizado a la fruta.

Figura N° 21: Proceso de Tratamiento Hidrotermico de la naranja

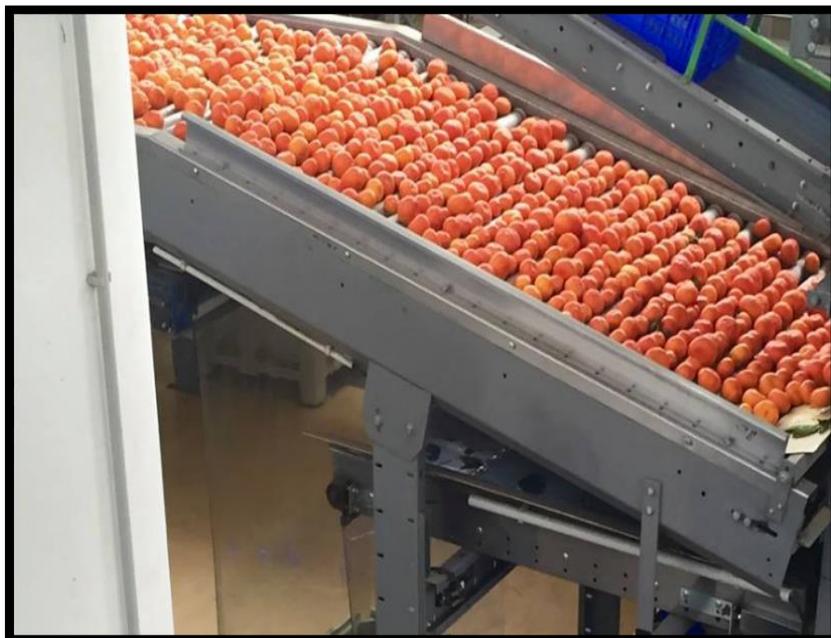


Fuente: Elaboración propia

Encerado

Esta operación se realiza en una maquina cepilladora enceradora, en la cual la fruta se le aplica cera grado alimentario por un sistema presurizado, y pasa por su vez por un sistema de cepillos para darle brillo. En la siguiente Figura N° 22 se muestra el proceso de encerado de la naranja.

Figura N° 22: Proceso de encerado de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Encajado

Después que dela fruta ha sido encerada, pasa a la faja de empaque para que el personal encaje la fruta en cajas de cartón de 4kg peso neto. Colocando con la chapa hacia arriba, seleccionando y descartando aquella que no presente los parámetros de calidad establecidos por el exportador identificando por variedad y calibre de cada caja. La caja ya empacada se coloca en las cadenas transportadoras para su codificación .Se coloca un sticker a la fruta que identifique el cliente y el calibre.

De cada contenedor empacado se dejan 2 cajas de contra muestra para ser analizada periódicamente hasta la llegada de la fruta a su destino. En la siguiente figura N °23 se presenta el proceso de encajado de la naranja.

Figura N° 23: Proceso de encajado de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Paletizado

Las cajas empacadas son colocadas sobre las parihuelas de madera tratada, las cuales han sido previamente seleccionadas e inspeccionadas por el inspector de SENASA, el cual verifica que la parihuela este tratada y no haya presencia de insectos. El enzunchado se va realizando a la par del paletizado y consiste en colocar los esquineros plásticos en las cuatro esquinas del pallets donde se va colocando el zuncho con las grapas para ir ajustando las cajas con fruta para garantizar su integridad. Cada pallets se identifica con un sticker llamado PLU que es una hoja de plataforma donde se especifica el N° de pallets, N° código trazabilidad, fecha de producción, Variedad, calibre y total de cajas.

En la siguiente figura N° 24 se presenta el proceso de paletizado de la naranja.

Figura N°24: Proceso de paletizado de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Almacenado

La fruta una vez empacada y paletizada es ingresada a la cámara de refrigeración, donde se enfría a temperaturas de 9 a -1°C . A esta temperatura la fruta esta apta para ser despachada. La temperatura ambiente de cámara y pulpa es registrada en el registro de control de temperatura, cámara de almacenamiento y el monitoreo de la temperatura es cada 3 horas, en caso de desviación el personal encargado comunicara al área de mantenimiento para la revisión de los equipos fríos.

No se permite el ingreso de persona de alguna a la cámara de producto terminado sin el uso adecuado de uniforme completo y sin la autorización de la jefatura de planta.

En la siguiente figura N° 25 se muestra el proceso de almacenamiento.

Figura N° 25: Proceso de almacenamiento de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Despachado

El embarque esta precedido por los controles de inspecciones de las condiciones físicas de limpieza y sanidad que se realizan a la unidad de transporte por parte del personal de la empresa. Personal de servicio, inspector de la SENASA, la misma que si no califica, se limpia nuevamente y desinfectada en pre carga.

Al momento de embarcar el contenedor se hace un Packing list donde se detallan datos como Nombre del exportador, puerto de salida y llegada, temperatura del contenedor, N° de precintos ADUANAS Y SENASA, cantidad de cajas por variedad, calibre y la ubicación de los pallets dentro del contenedor. Una vez cargada la unidad se coloca el termo registrador programado, a fin de que registre la data térmica en tránsito y lleva filtros de etileno de acuerdo a lo que el cliente proporciona para la conservación de la fruta. Al terminar de cargar, se cierra la unidad y se registra la temperatura de salida del contenedor Así mismo, se genera una guía de salida del contenedor, certificados fitosanitarios que son emitidos por SENASA. En la siguiente figura N° 26 se muestra el proceso de despacho de la naranja.

Figura N° 26: Proceso del despacho de naranja



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7 mostramos el porcentaje de descarte de naranjas.

Tabla N° 7: Porcentaje de fruta descartada

Proceso	% de descarte de la naranja
Recepción	3.1%
Peso	0.3%
Lavado	0.1%
Escobillado	0.3%
Selección	2.6%
Calibrado	0.6%
Tratamiento hidrotérmico	1.7%
Encerado	0.4%
Encajado	3.3%
Paletizado	1.1%
Refrigeración	0.1%

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°27 se muestra el tipo, diseño y especificaciones de las canastillas a utilizar en la empresa AGRIHUSAC S.A para el óptimo almacenamiento de las naranjas.

Figura N° 27: Canastillas de plástico a comprar para el área de recepción



Fuente: Elaboración propia

Largo: 70cm
Ancho: 45cm
Altura : 25cm
Material :Polipropileno
Color : Cualquiera

2.7.2 Propuesta de mejora

En este trabajo, aplicaremos el kaizen, por lo tanto vamos a implementarla aplicando el ciclo de Deming para desarrollar todos los pasos de esta metodología para disminuir la merma y mejorar la calidad en los procesos de la línea de producción de naranja.

En este punto vamos a mencionar los 4 pasos que son aplicados secuencialmente para la implementación del kaizen como Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Por lo que a continuación se desarrollara cada uno de estos puntos, detallando todas las decisiones a tomar y actividades a realizar para eliminar cada una de las causas encontradas al problema.

- **Planear:** Es una actividad de mejora que realiza un equipo de trabajo para poder hacer una buena implementación. (**ver anexo N°26**)
- **Hacer :** Cambiar los diseños para resolver los problemas primero, después ejecutar los procesos que ha realizado en el paso anterior y por último documentar las acciones realizadas. (**ver anexo N°27**)
- **Verificar:** desarrollar los pequeños cambios que se están consiguiendo en los resultados esperados. (**ver anexo N°28**)
- **Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. (**ver anexo N°29**)

En este punto vamos a mencionar la alternativa solución que es el poka yoke, y por ello vamos a implementar el HACCP que es un sistema que se encarga de administrar la seguridad alimentaria con la identificación, análisis y control de peligros físicos y químicos encontrados en la producción para garantizar que el alimento sea inocuo al consumidor.

Para el desarrollo del plan HACCP, se debe incluir los siguientes pasos:

- Formar el equipo HACCP
- Describir el producto
- Construcción del diagrama de flujo
- Confirmación en el lugar de los diagramas de flujo
- Realizar un análisis de riesgos
- Determinación de los puntos críticos de control (PCC)
- Definición de límites críticos
- Monitoreo para cada PC
- Establecer el sistema de vigilancia del control de los PCC.
- Acciones correctivas
- Verificación
- Documentación de los registros

Formar el equipo HACCP

El equipo debe de ser multidisciplinario e incluir personas de las áreas de la planta, el aseguramiento de la calidad y microbiología de los alimentos. El equipo debe de incluir al personal que está más capacitado con la variabilidad y las limitaciones de las operaciones. **(Ver anexo N°30)**

Describir el producto

En este proceso de evaluación de peligros se realizara la descripción del producto, a fin de identificar peligros que puedan ser inherentes a las materias primas. **(Ver anexo N°31)**

Construcción del diagrama de flujo

El diagrama de flujo debe ser elaborado por el equipo HACCP y se diseñara de manera tal que se distinga el proceso principal.

Se indicara en el diagrama todas las etapas de manera detallada según las secuencia de operaciones desde la adquisición de materia prima, aditivos hasta la comercialización del producto. **(Ver anexo N°32)**

Confirmar el diagrama de flujo

El equipo HACCP debe de comprobar el diagrama de flujo en el lugar del proceso, el que debe de estar de acuerdo con el procesamiento del producto en todas sus etapas. **(Ver anexo N°33)**

Realizar un análisis de peligros

Tras realizar un diagrama de flujo para cada producto elaborado, se identifican todos los peligros potenciales que pueden aparecer en cada etapa de nuestro proceso y las medidas preventivas. Solo se estudiarán aquellos peligros potencialmente peligrosos para el consumidor. **(Ver anexo N°34)**

Determinar los puntos críticos de control (PCC)

Una vez conocidos los peligros existentes y las medidas preventivas a tomar para evitarlo, se deben determinar los puntos en los que hay que realizar un control para lograr la seguridad del producto.

Para realizar la determinación de los PCC se deben tener en cuenta aspectos tales como materia prima, factores intrínsecos del producto, diseño del proceso equipos de producción, personal, envases, almacenamiento y distribución. **(Ver anexo N°35)**

Definición de límites críticos

Debemos establecer para cada PCC los límites críticos de las medidas de control, que marcan la diferencia entre lo seguro y lo que no lo es.

Cuando un valor aparece fuera de los límites, indica la presencia de una desviación, por lo tanto el proceso está fuera de control, de tal forma que el producto puede resultar peligroso para el consumidor. **(Ver anexo N°36)**

Monitoreo para cada PC

En este punto, vamos a desarrollar los procedimientos de monitoreo de los procesos para controlar la correcta ejecución de estos garantizando así la seguridad de la exportación de frutas. **(Ver anexo N°37)**

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC

Debemos determinar qué acciones debemos realizar para saber si el proceso se está realizando bajo las condiciones que hemos fijado, por lo tanto se encuentra bajo control, además estableciendo la frecuencia de vigilancia, es decir, cada cuanto tiempo debe comprobarse y quien realiza esa supervisión o vigilancia. **(Ver anexo N°38)**

Acciones correctivas

Se deben de establecer unas acciones correctivas a realizar cuando el sistema de vigilancia detecte que un PCC no se encuentra bajo control. Estas acciones serán las que consigan que el proceso vuelva a la normalidad y así trabajar bajo condiciones seguras. **(Ver anexo N°39)**

Verificación

El fabricante debe de realizar una verificación interna para comprobar si el plan HACCP funciona correctamente. Para tal efecto se debe designar a un personal distinto de aquellos encargados del control. Durante la verificación se utilizaran métodos, procedimientos y ensayos de laboratorio que determinen su capacidad. **(Ver anexo N°40)**

Documentos de registros

La empresa está obligada a diseñar y mantener el registro documentado que sustenta la aplicación de un plan HACCP. Los procedimientos de control y seguimientos de puntos críticos, aplicados y omitidos los consignando obtenidos y las medidas correctivas adoptadas. **(Ver anexo N°41)**

Costo de la solución de la propuesta de mejora

Tabla N° 8: Costo de la propuesta de mejora del kaizen

Kaizen			
Descripción	Número de Horas de capacitación	Costo por hora	Total
Planear	15	60	S/. 900
Hacer	40	60	S/. 2400
Verificar	40	60	S/. 2400
Actuar	30	60	S/. 1800
Total			S/. 7500

Fuente: Elaboración propia

TablaN° 9: Costos de la propuesta de mejora del Poka Yoke

Poka Yoke			
Implementación de HACCP			
Descripción	Costo	Implementación	Total
Formar el equipo	2000	1200	S/. 3.200,00
descripción de producto	1500	1200	S/. 2.700,00
Identificación del uso pretendido	1000	1200	S/. 2.200,00
Construcción del diagrama de Flujo	800	1200	S/. 2.000,00
Confirmación en el lugar de los diagramas de flujo	1800	1200	S/. 3.000,00
Análisis de riesgos	1200	1200	S/. 2.400,00
Determinación de los puntos críticos de control(PCC)	800	1200	S/. 2.000,00
Definición de límites críticos	500	1200	S/. 1.700,00
Monitoreo para cada PCC	1100	1200	S/. 2.300,00
Acciones correctivas	700	1200	S/. 1.900,00
Verificación	700	1200	S/. 1.900,00
Documentación y mantenimiento de registros	1000	1200	S/. 2.200,00
Total			S/. 27.500,00

Fuente: Elaboración propia

Cronograma del Plan de Mejora

En este punto, se realizó un plan de trabajo con la finalidad de poder tener programadas las actividades en la empresa Agrihusac S.A.

TablaN° 10: Diagrama de actividades

ACTIVIDADES	Inicio	Fin	duración
Entrevista con el gerente general de la empresa	20/08/17	23/08/17	4
Asignación del encargado de la mejora	23/08/17	26/08/17	5
Capacitación al personal	26/08/17	30/08/17	6
Aprobación del cronograma	30/08/17	09/09/17	6
Aplicación del plan de mejora	09/09/17	16/09/17	6
Evalúa la medición de la zona de trabajo	16/09/17	25/09/17	7
Línea de producción a estudiar	25/09/17	01/10/17	7
Selección del producto en el área de proceso	01/10/17	10/10/17	6
Identificación de desperdicios	10/10/17	20/10/17	7
Monitorear y dar seguimiento a la implementación	20/10/17	28/10/17	7
Resultados	28/10/17	30/10/17	5
Estandarizar los procedimientos aplicados	30/10/17	08/11/17	5

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 29: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Implementación de la propuesta

Una vez desarrollado el análisis de la situación actual de la empresa, se da paso a implementar la primera herramienta de lean manufacturing de la variable independiente que es el kaizen, por lo tanto vamos aplicar el ciclo de Deming que es una metodología que describe los cuatro pasos esenciales que son el PHVA se van a llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua en la empresa AGRIHUSAC S.A.

En este punto, vamos a implementar las 4 etapas cíclicas de mejora continua:

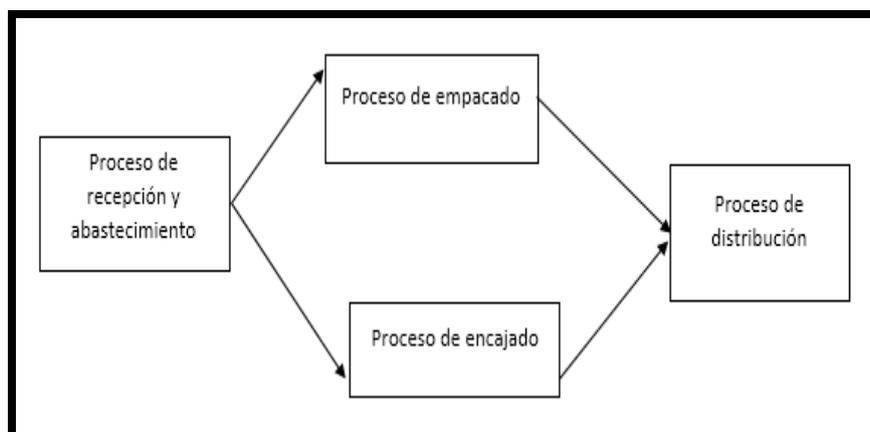
Planear

Para este primer paso, se va a identificar el proceso que se requiere mejorar para establecer el objetivo de mejora, detallar las especificaciones de los resultados esperados.

Entonces, en el capítulo anterior presentado el problema se observó desde el proceso de recepción y no solo existen causas dentro del proceso de producción, que es el encajado de fruta.

A continuación, en la figura N°30 se muestra los procesos de recepción, abastecimiento y empacado que se planifican intervenir para la implementación.

Figura N°30: Procesos principales de la empresa AGRIHUSAC S.A que se verán involucrados en el proyecto de ciclo de PHVA



Fuente: Elaboración propia

Esta decisión es tomada es responsabilidad del gerencia general, ya que esta debe dar la iniciativa y ser el primer punto de partida para la implementación que posteriormente va a ser apoyado, delegando las responsabilidades y funciones.

Ahora teniendo esto definido se pasara a formar un grupo de compuestos por colaboradores en el área de calidad y los supervisores de producción, Luego de ello con el apoyo del área de contabilidad y finanzas realiza el estudio de impacto económico.

Por lo tanto, para comenzar a trazar la planificación de la implementación en la empresa, se debe comunicar a los interesados de los procesos en cuestión.

Para eso vamos a organizar una reunión en la empresa, enviando un correo electrónico de invitación a los siguientes colaboradores.

Figura N° 31: Lista de las personas que deben ser invitadas a la primera reunión de implementación de PHVA

Lista de personas que fueron invitadas a asistir al comité del proyecto de PHVA
Gerente general
Gerente de administración
Gerente de operaciones
Jefe de control de calidad
Jefe de saneamiento
Jefe de logística y almacén
Jefe de contabilidad
Jefe de mantenimiento
Jefe de trazabilidad
Jefe de línea
Supervisores de línea

Fuente: Elaboración propia

Hacer

En este punto se ha realizado la planificación, se sabe con qué área se va a comenzar y quien es el responsable de este proyecto, se comenzara a hacer:

Implementar el Tablero de Mejora Continua y Fichas de oportunidad de mejora

Como se desea desde un inicio que los trabajadores de la línea de producción se sientan comprometidos y vayan implementando en su trabajo la aplicación de la mejora continua se comenzara con la puesta en marcha del Tablero de la Mejora Continua y las Fichas de mejora.

En la siguiente Figura N°32 se muestra la ficha a utilizar, que permitirá la comunicación de manera escrita y dar a conocer las ideas de mejora que tienen los trabajadores. Para que luego, estas tarjetas sean administradas en el tablero. Cabe mencionar, que cada tarjeta tendrá un color específico de acuerdo al área de la línea de producción que será involucrada por la oportunidad de mejora.

Figura N° 32: Ficha de oportunidad de Mejora

Ficha de Oportunidad de Mejora			
Nombres	Sixto Carrillo		
Fecha	17/10/2014		
Oportunidad de Mejora			
Implementar faja en tratamiento hidrotermico			
Area	Hidrotermico	Para	Velocidad
Descripcion			
Se ha visto que es necesario para acelerar el transporte de la fruta y que esta no pierda sus propiedades por el tratamiento.			
Estado			
Planear	Ejecutar	Verificar	Actuar
x	x		
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

El ciclo de Deming tiene los 4 pasos de acuerdo a como la oportunidad de mejora va siendo procesada, Planear, Hacer, Verificar y actuar. Estos están ubicados en la parte superior del tablero.

Por último, cada oportunidad de mejora puede ser clasificada por colores en la tarjeta de oportunidad de mejora, de acuerdo al área de la línea de producción donde:

- Color rojo : Área de recepción
- Color de naranja : Área de Pesaje
- Color amarillo : Área de inmersión
- Color verde claro : Área de escobillado
- Color celeste : Área de selección
- Color verde oscuro : Área de calibrado
- Color azul : Área de tratamiento hidrotérmico
- Color morado : Área de encerado
- Color naranja oscuro : Área de encajado
- Color negro : Área de paletizado
- Color rosado : Área de refrigeración
- Color azul oscuro : Área de despacho
- Color plomo : Área de mantenimiento
- Color marrón: Área de saneamiento
- Color Blancos : Otros

Estas divisiones con las tarjetas de oportunidad de mejora se encuentran en la parte derecha del tablero.

El jefe de la línea de producción será el único encargado de validar la viabilidad e importancia de cada idea hallada y de llevarlo a cabo.

Luego de ello, se presentará en la figura N°33, el tablero de mejora continua, el cual está dividido por persona, calidad, velocidad y costo. La oportunidad de mejora va a ser enfocada para mejorar uno de estos 4 criterios de manera directa. Estas divisiones se pueden observar en la parte izquierda del tablero.

Figura N° 33: Tablero de mejora continúa

TABLERO DE MEJORA CONTINUA						
	PLANEAR	EJECUTAR	VERIFICAR	ACTUAR	OBSERVACIONES	AREA
PEOPLE 						RECEPCIÓN
						PESAJE
						LAVADO INMERSION
						ESCOBILLADO
						SELECCIÓN
						CALIBRADO
						TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO
						ENCERADO
						ENCAJADO
						PALETIZADO
						REFRIGERACIÓN
						DESPACHO
						MANTENIMIENTO
						SANEAMIENTO
						OTROS

Fuente: Elaboración propia

Verificar

Para empezar con esta etapa del ciclo de Deming, se debe esperar que pase un periodo, luego de implementar las mejoras expuestas anteriormente. Este periodo debe ser de 4 semanas para que luego evalúen con indicadores que se diseñaran más adelante, que nos permitan realizar una comparación con los resultados anteriormente.

Entonces para cada mejora implementada se medirá con un indicador los cuales son:

- % de naranja descartado en la línea de producción
- % de naranja descartado en el área de recepción
- % de cumplimiento de inspecciones en puntos críticos establecidos
- % de check – list ingresados al sistema de acuerdo al nivel de producción
- % de naranja descartado en el área de encajado
- % de naranja descartado en el área de paletizado
- % de cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo
- % de paradas por mantenimiento correctivo
- % de participación de la capacitación e inducción previo a la temporada de producción

- % de participación a las charlas semanales de 30 minutos
- % de ideas de oportunidad de mejora aceptadas por todas las ideas presentadas en el tablero de mejora continua

Actuar

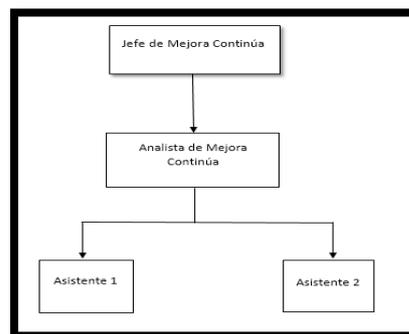
Con todo planeado, ejecutado e implementado en esta tesis lo que se desea es disminuir el porcentaje de mermas o naranja descartado de todos los procesos que se dan para el empacado en la línea de producción. En el paso anterior se implementaron indicadores para que ayude al monitoreo de las mejoras realizadas de acuerdo a nuestro plan estratégico.

Sin embargo, en este último paso de ciclo de Deming se van a implementar a una nueva área dentro del organigrama de la empresa AGRIHUSAC S.A, este nuevo departamento será el de mejora continua.

En esta nueva implementación va a tener el objetivo hacer nuevos proyectos de mejora continua, buscar nuevas oportunidades de mejora, controlarlas y ser el intermediario para estas actividades entre otras áreas. Esto permitirá que las demás áreas de la empresa se enfoquen en sus procesos principales y solo otorguen soporte en la mejora continua.

En la figura N° 34 se presenta el organigrama de la nueva área de mejora continua a crearse en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Figura N° 34: Organigrama del área de mejora continúa



Fuente: Elaboración propia

Implementación del Poka Yoke

Una vez que hemos mencionado la alternativa de solución de la propuesta de mejora, vamos aplicar la segunda herramienta de lean manufacturing de la variable independiente que es el poka yoke, por ello aplicaremos el sistema de HACCP que aborda la seguridad alimentaria a través de la identificación, análisis y control de los peligros físicos, químicos, biológicos y que este sistema de HACCP nos aporta un beneficio que permite contar con un personal capacitado, darle confianza al cliente ,redice reprocesos y rechazos , reduce reclamos y uso eficaz de recursos .

En este punto desarrollaremos el plan de HACCP:

Formar el equipo de HACCP

La empresa AGRIHUSAC S.A cuenta con un equipo HACCP con la formación académica y con experiencia necesaria para llevar a cabo la implementación de un plan HACCP destinado a control de todos y cada uno de los posibles peligros que eventualmente pongan en peligro la inocuidad del producto de la naranja.

En la siguiente figura N°35 presentaremos la formación de equipo explicando de cómo está implementando la empresa AGRIHUSAC S.A.

Figura N° 16: Formación del equipo para la implementación del HACCP



Fuente: Elaboración propia

Descripción del producto

AGRIHUSAC S.A es una empresa empacadora que se dedica a la exportación de fruta específicamente la naranja. En el caso de las naranjas convencionales y orgánicas, estas frutas son sensibles a la temperatura, la descomposición y muchas otras variables que afectan seriamente a estas y otras frutas durante el transporte de larga distancia. Esto permite que las frutas pasen por un tratamiento hidrotermico, para eliminar las posibles infestaciones de larva de moscas y otras plagas.

En este trabajo de investigación se centrara mejorar la calidad y aumentar la productividad del proceso de empacado de la naranja de la linea de producción.

En la siguiente Figura N° 36 veremos el producto que es la naranja

Figura N° 36: La naranja implementado

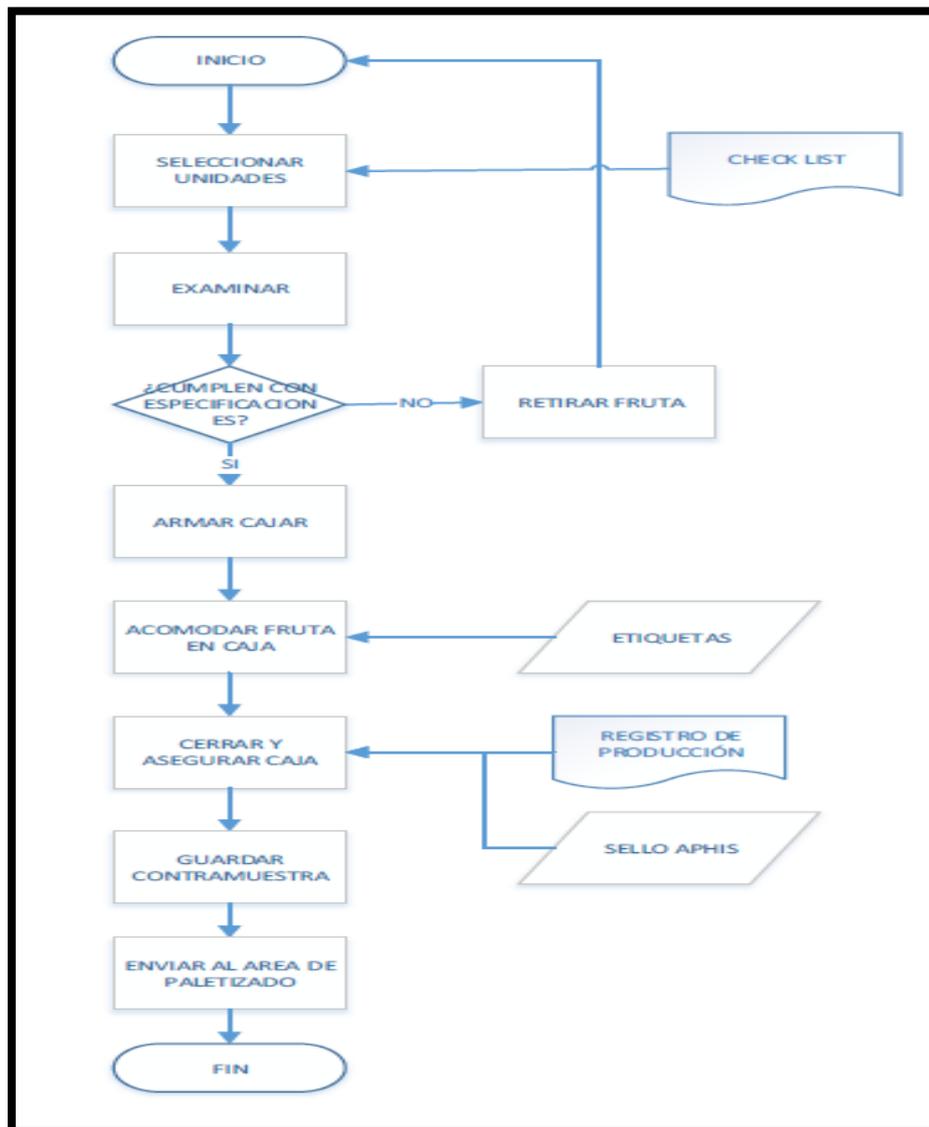


Fuente: Elaboración propia

Construcción del diagrama de flujo

En este punto se elaborara el diagrama de flujo de acuerdo con el sistema de HACCP de tal manera que se distinguirá el proceso de la naranja e indicaremos las etapas de manera detallada, según la secuencia de operaciones para identificar el peligro potenciales para su control.

Figura N° 17: Empacado de naranja



Fuente: Elaboración propia

Confirmación en el lugar de los diagramas de flujo

Una vez que hemos realizado el diagrama de flujo del proceso respectivo y previo a la realización del análisis de peligro se llevó a cabo la verificación del mismo , realizándose mediante dos visitas a la empresa empaedora de fruta ubicada en la zona de redes de la provincia de Huaral . Dichas visitas fueron de utilidad para establecer las medidas correctivas para asegurar el control de calidad del producto de la naranja.

En este punto, vamos a establecer el sistema de vigilancia de control de los PCC:

Realizar un análisis de Riesgos

Posterior a la verificación del diagrama de flujo de procesos, se llevó a cabo una reunión con el equipo HACCP de la organización para establecer, mediante una lluvia de ideas y discusión, cuales son los peligros potenciales que conlleva la empresa empaedora de exportación de fruta.

Producto de esta discusión se llevó a cabo un análisis de peligros, en el cual se detallan los tipos de peligros específicos para cada fase del proceso, así como una ponderación numérica tanto de la severidad como de la probabilidad de ocurrencia en los mismos.

En la siguiente tabla N° 11 veremos un cuadro de análisis de riesgos:

TablaN° 11: Cuadro de análisis de riesgos

Severidad de ocurrencia	Probabilidad de ocurrencia del peligro significativo				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Bajo: 1-5
Moderado: 6-9
Significativo: 10-15
Alto: 16-20
Muy alto: 21- 25

Fuente: Elaboración propia

A continuación se evaluó el nivel de probabilidad y severidad de ocurrencia de cada peligro hallado, en base a lo cual se estimó su significancia.

El dato obtenido, producto de la multiplicación de ambos (probabilidad y severidad), representa el nivel de impacto que tiene dicho peligro para la inocuidad del producto analizado. Finalmente como resultado del criterio unificado de los miembros del equipo HACCP, se decidió que la categoría de peligro significativo se establecería a partir de la puntuación 10 en la escala utilizada para dicho efecto.

Determinación de los puntos críticos de control (PCC)

En este punto, vamos a determinar los puntos críticos de control de calidad son importantes de identificarlo e implementarlos porque ayudara en la optimización del control de calidad de los productos a lo largo del proceso de producción de naranja, donde se ubican las oportunidades de mejora para disminuir el porcentaje de la fruta descartada.

En primer lugar se hallaran los PCC con el análisis de riesgos y puntos de control de calidad, el cual evalúa tres grupos de peligros el biológico, químico y el físico, con respecto a cada uno de los procesos de línea de producción.

En la siguiente tabla N°12 se muestra el análisis con el resultado obtenido

TablaN° 12: Análisis de peligros y PCC

ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL DE CALIDAD (PCC)												
PELIGROS		PROCESOS										
		Recepción	Pesaje	Lavado por Inmersión	Escobillado	Selección	Calibrado	Tratamiento Hidrotérmico	Encerado	Encajado	Paletizado	Refrigeración
Peligros Biológicos												
1	Bacterias	x	x			x				x	x	
2	Hongos	x	x			x				x	x	
3	Plagas	x	x	x	x	x	x			x	x	
Peligros Químicos												
4	Residuos de productos de limpieza			x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Residuos de pesticidas	x	x	x	x							
6	Residuos de embalajes									x	x	
7	Aditivos químicos			x	x		x	x	x			x
Peligros Físicos												
8	Fragmentos de hojas de planta	x	x									
9	Fragmentos de plástico y/o cartón	x	x			x				x	x	
10	Partes de insectos o roedores	x	x							x	x	
11	Cuerpos Extraños (cabello, uñas)	x	x			x				x	x	x
PCC Identificados			x			x		x		x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la evaluación determina que en las áreas de pesaje, selección, tratamiento térmico, encajado, paletizado y refrigeración se deben implementar en la PCC.

Sin embargo en el área de recepción como se muestra en la tabla N°6 presenta varios peligros que pueden afectar a la calidad de los productos. Pero para no transformar el control de calidad en un proceso engorroso, registrando más check-list, tiempos perdidos y mayores responsabilidades, se decidió que el PCC en pesaje va a realizar el control de estos dos procesos.

Así mismo, en el caso de las áreas de tratamiento hidrotermico y refrigeración, las cuales según el análisis no presenta tantos peligros, según la importancia y criticidad de estos procesos en la producción, se decidió por recomendación del jefe de control de calidad que estas incluidas para realizar los controles de calidad.

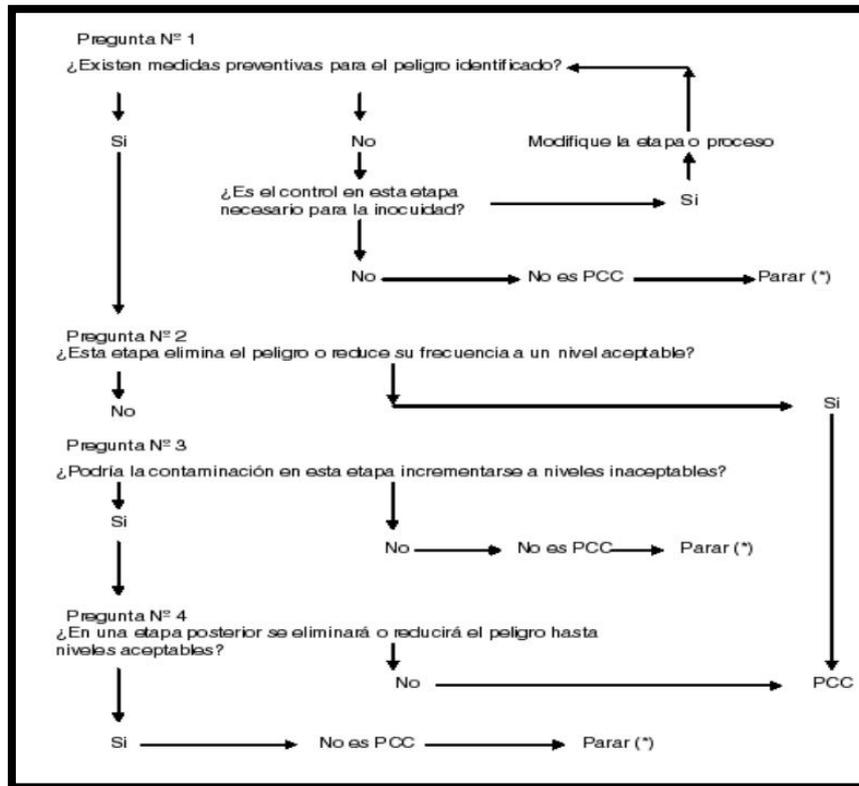
En el caso de tratamiento térmico del tratamiento hidrotermico es un procedimiento supervisado por la SENASA para garantizar la eliminación de futuras plagas y otros peligros biológicos. Además, que este tratamiento si no es ejecutado correctamente la fruta puede sufrir la perdida de la característica que impida la exportación, como la maduración adelantada.

En el caso del proceso de refrigeración se debe controlar el estado de la fruta mientras este almacenado en las cámaras de refrigeración, donde el tiempo de almacenamiento puede ser mayor a una semana y el control permanente de la temperatura, la cual es primordial.

Una vez analizados el análisis de peligros se procedió al establecimiento de los puntos críticos de control, procedimiento que se desarrolló en base a la técnica denominada "Árbol de decisiones" , lo cual consiste en un conjunto secuencial de preguntas cuyo objetivo es determinar si los peligros significativos detectados serán clasificados como punto crítico de control , dependiendo de la posibilidad de controlarlos solamente una o varias veces a lo largo del proceso de empaqueo de la naranja .

En la siguiente figura N° 38 se muestra en forma detallada la técnica del árbol de decisiones, en base a lo cual se establecieron los puntos críticos de control en el presente trabajo.

Figura N° 38: Árbol de decisiones de los puntos críticos



Fuente: Elaboración propia

TablaN° 13: Disposiciones para el control de calidad en los PCC en la línea de producción

PROCESO	CONTROL DE CALIDAD	REGISTRO	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Recepción	NO			
Pesaje	SI	CHECK LIST	10 kg de 400 kg	Supervisor de Línea de Producción USA
Lavado por Inmersión	NO			
Escobillado	NO			
Selección	SI	CHECK LIST	10 kg de 400 kg	Supervisor de Línea de Producción USA
Calibrado	NO			
Tratamiento Hidrotérmico	SI	CHECK LIST	Cada Tratamiento	Jefe de Control de Calidad
Encerado	NO			
Encajado	SI	CHECK LIST	5 de 100 cajas	Jefe de Control de Calidad
Paletizado	SI	CHECK LIST	Cada Pallet	Jefe de Control de Calidad
Refrigeración	SI	CHECK LIST	Cada 2 horas	Jefe de Control de Calidad

Fuente: Elaboración propia

Con estas disposiciones se desea que la ejecución del control de calidad sea la más eficiente, donde existan check – list de acuerdo a las variables a medir en cada PCC, también se detalló la frecuencia de acuerdo a la necesidad de cada PCC y los responsables.

Diseñar e Implementar check – list de acuerdo con los puntos de control de calidad

Para que la implementación de los puntos de control de calidad en la línea de producción llegue a cumplirse con los objetivos planteados en esta investigación.

Los check – list es que se proyecta realizar un trabajo estadístico con los datos obtenidos en estos, luego permitirá que el personal y la supervisión apoyen en el control de los procesos de manera directa, garantizando la calidad de los productos y ubicando las oportunidades de mejora.

Con esta medida se completa y se uniformiza el proceso de control de calidad en la línea de producción. Por los que en los anexos de este trabajo se podrán ubicar los check – list para los procesos de pesaje, selección, tratamiento hidrotérmico, encajado, paletizado y refrigeración.

Límites críticos

En este punto, vamos a establecer las medidas de control como la temperatura y concentración máxima, aunque también pueden ser valores subjetivos.

En este caso la temperatura que son transportadas desprende del calor, así mismo que es generado por los procesos fisiológicos que todavía tienen efecto en ellas.

En la siguiente tabla N°14 veremos la temperatura y los índices de producción.

Tabla N° 14: Temperatura y los índices de producción

Temperatura	Ml. CO₂/kg-Hr
10°C (50°F)	12 – 16
13°C (55°F)	15 – 22
15°C (59°F)	19 – 28
20°C(68°F)	35 – 80

Fuente: Elaboración propia

De la selección de la temperatura de almacenamiento dependerá la duración de de la fruta y a su vez esta tiene pequeñas variaciones dependiendo de la variedad de la naranja. La temperatura de almacenamiento varia de 11°C a 13°C y la humedad relativa a la que se debe conservar la fruta esta entre 85-95%.

Establecer un Monitoreo de control de los PCC

En este punto, en la empresa se llevara a cabo un registro documentado de la aplicación de los procedimientos de vigilancia para cada PCC.

De este modo, vamos a detectar a tiempo cualquier pérdida de control de PCC, lo cual permitirá hacer las correcciones que aseguren el control del proceso.

Vamos a establecer las acciones de control referidas a la observación, evaluación o medición de los límites críticos que asignaremos al personal capacitado y con experiencia los que llevaran los registros respectivos para cada PCC. Gracias a la vigilancia deben ser evaluadas por personal profesional competente que le permitan aplicar las medidas correctivas cuando proceda.

Los registros deben ser consignados de manera inmediata y oportuna por la persona que toma el dato o información.

Medidas Correctivas

Deben formularse medidas correctivas específicas para cada PCC con el fin de hacer frente a las posibles pérdidas de control. Los sistemas correctivos incluirán un sistema documentado de eliminación o reproceso del producto afectado, a fin de que ningún producto dañino para la salud sea comercializado. Para corregir la desviación se deben seguir las acciones siguientes:

Separar o retener el producto afectado, por los menos hasta que se corrija la desviación.

En la siguiente figura N°39 veremos el producto afectado de la naranja que lo hemos separado.

Figura N° 39: Producto de la naranja afectada



Fuente: Elaboración propia

Luego de separar la naranja se realizara una evaluación del lote separado para determinar la aceptabilidad del producto terminado. Esta revisión debe ser ejecutada por el personal que tenga la experiencia y capacidad necesaria para la labor.

En la siguiente figura N°40 mostraremos el lote separado para la evaluación.

Figura N° 18: Lote separado de la naranja



Fuente: Elaboración propia

Al aplicar la acción correctiva establecida en el plan HACCP, registrar las acciones y resultados.

Evaluar periódicamente las medidas correctivas aplicadas y determinar las causas que originan la desviación según la SENASA.

Procedimiento de verificación

Una vez realizado la verificación del producto de la naranja para comprobar si el plan de HACCP funciona correctamente. Para tal efecto se debe designar a un personal distinto de aquellos encargados de control o a terceros como consultores expertos en el plan HACCP.

La frecuencia de verificación se va a determinar con el propósito de mantener el sistema funcionando eficazmente.

En las actividades de verificación se deben tener en cuenta que: Un examen en el sistema, plan de HACCP incluido los registros y los sistemas de eliminación de productos rechazados.

En la siguiente figura N° 41 realizaremos la verificación del producto de la naranja.

Figura N° 41: Verificación del producto



Fuente. Elaboración propia

Documentación de los registros

La empresa AGRIHUSAC S.A está obligada a diseñar y mantener el registro documentado que sustenta la aplicación de un plan de HACCP. A través de esta implementación veremos el procedimiento de control y seguimiento de los puntos críticos, aplicados omitidos y las medidas correctivas adoptadas para estar consolidado en un expediente para la disposición del organismo responsable de la vigilancia sanitaria (SENASA).

En la siguiente Figura N° 42 le mostraremos de la reunión del grupo de la SENASA y el jefe de planta que va a aprobar la aplicación del plan de HACCP.

Figura N° 42: Reunión con los grupos de la SENASA para la firma de la documentación de los registros



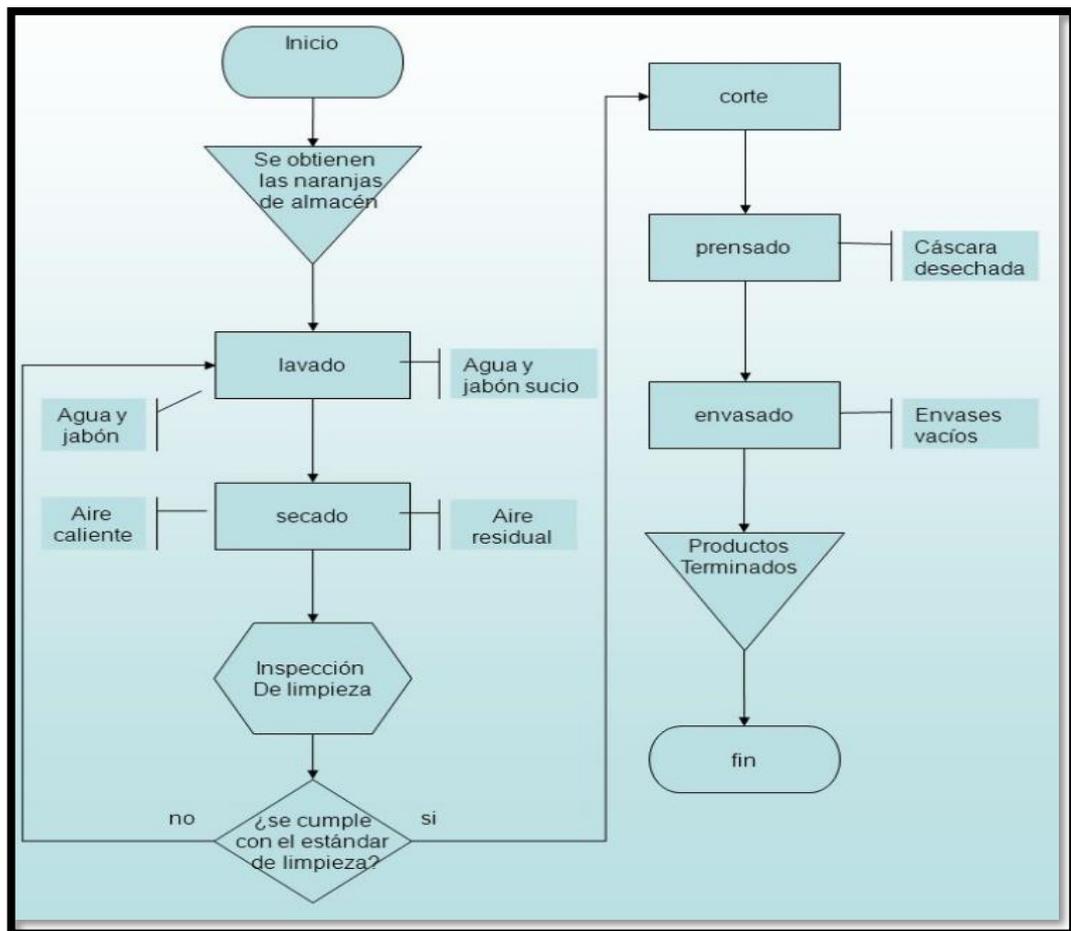
Fuente: Elaboración propia

2.7.4 Resultados después de la mejora

2.7.4.1 Situación mejorada

En este punto, de la situación mejorada se detalla el proceso productivo de la línea de producción de la selección de la naranja mejorada en la empresa AGRIHUSAC S.A a través de diagrama de flujo.

Figura N° 43: diagrama de flujo mejorada



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°43 se muestra una mejora en el proceso de empaquetado de naranja que se ha hecho la empresa AGRIHUSAC S.A, ya que con esto lograremos una buena línea de producción.

Luego de hacer la situación mejorada, vamos a ver la comparación de nuestra base de datos de antes y después, a través de nuestros indicadores de la variable independiente que hemos usados nuestras dimensiones de lean manufacturing.

Variable independiente: Lean manufacturing

Dimension 1: Kaizen

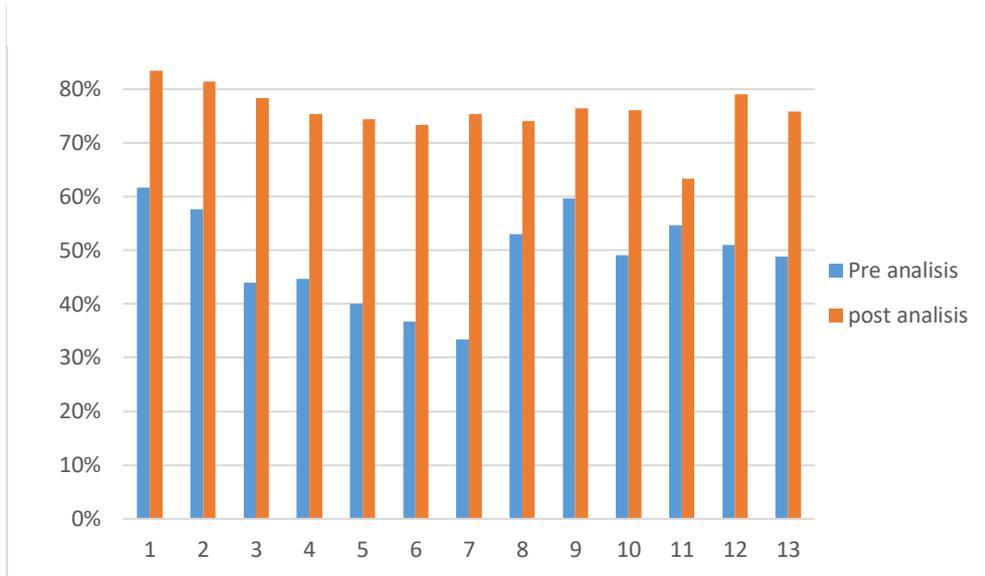
TablaN° 15: Mostraremos el pre y post análisis del indicador de la eficiencia

	SEMANAS	PRODUCCION OBTENIDA	CAPACIDAD INSTALADA	EFICIENCIA
Pre análisis	1	1850	3000	62%
	2	1730	3000	58%
	3	1320	3000	44%
	4	1340	3000	45%
	5	1200	3000	40%
	6	1100	3000	37%
	7	1000	3000	33%
	8	1590	3000	53%
	9	1790	3000	60%
	10	1471	3000	49%
	11	1640	3000	55%
	12	1528	3000	51%
		total		49%

	Semana	Producción obtenida	Capacidad Instalada	Eficiencia
Post análisis	1	2500	3000	83%
	2	2440	3000	81%
	3	2349	3000	78%
	4	2260	3000	75%
	5	2230	3000	74%
	6	2200	3000	73%
	7	2260	3000	75%
	8	2220	3000	74%
	9	2290	3000	76%
	10	2280	3000	76%
	11	1900	3000	63%
	12	2370	3000	79%
		total		76%

Fuente: Elaboración propia

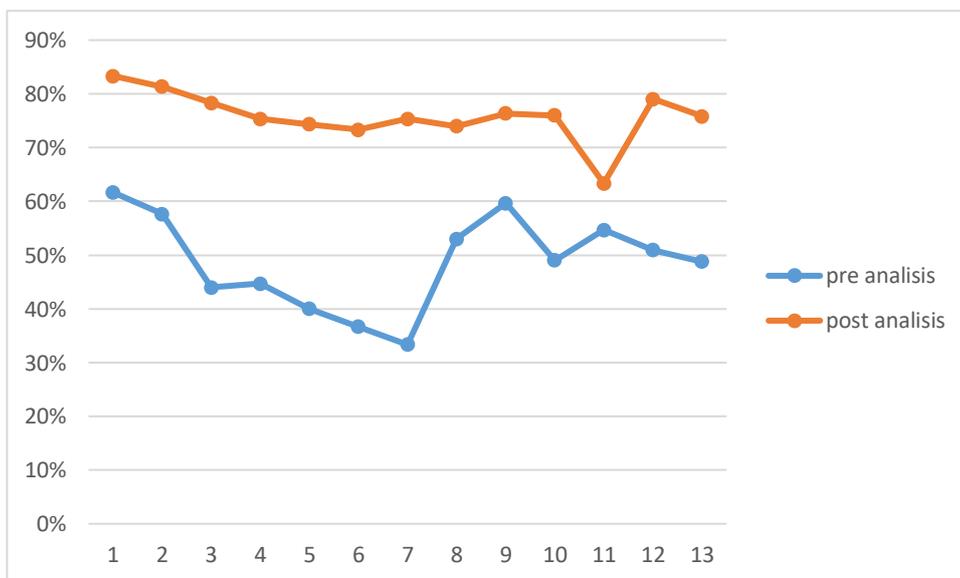
Figura N° 44: Eficiencia



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 44, se presenta la mejora continua del periodo noviembre 2016 a enero 2017 , teniendo como promedio pre análisis el 49% de la eficiencia, analizando los meses de Abril , mayo y junio, se puede apreciar que el kaizen se ha reducido al 76% semanal de eficiencia .

Figura N° 45: Grafica de la eficiencia



Fuente: Elaboración propia

Dimensión 2: Poka Yoke

En la siguiente tabla N° 16 la pre y post análisis del % de producto defectuoso.

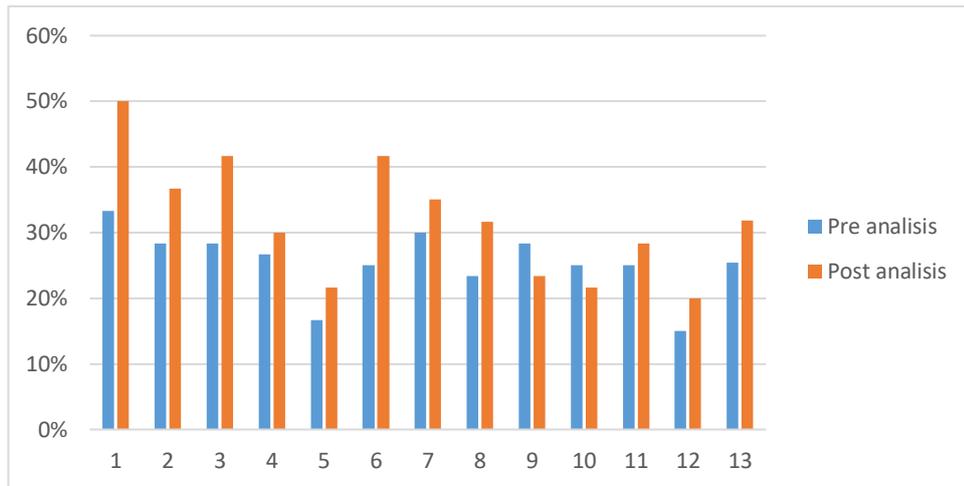
Tabla N° 16: Tabla del indicador de % de producto defectuoso

Pre Análisis 2017	Semana	% PRODUCTO DEFECTUOSO	TOTAL PRODUCIDO	% DE PRODUCTOS DEFECTUOSO
	1	20	60	33%
	2	17	60	28%
	3	17	60	28%
	4	16	60	27%
	5	10	60	17%
	6	15	60	25%
	7	18	60	30%
	8	14	60	23%
	9	17	60	28%
	10	15	60	25%
	11	15	60	25%
	12	9	60	15%
total			25%	

post Análisis 2016	Semana	% PRODUCTO DEFECTUOSO	TOTAL PRODUCIDO	% DE PRODUCTOS DEFECTUOSO
	1	30	60	50%
	2	22	60	37%
	3	25	60	42%
	4	18	60	30%
	5	13	60	22%
	6	25	60	42%
	7	21	60	35%
	8	19	60	32%
	9	14	60	23%
	10	13	60	22%
	11	17	60	28%
	12	12	60	20%
total			32%	

Fuente: Elaboración propia

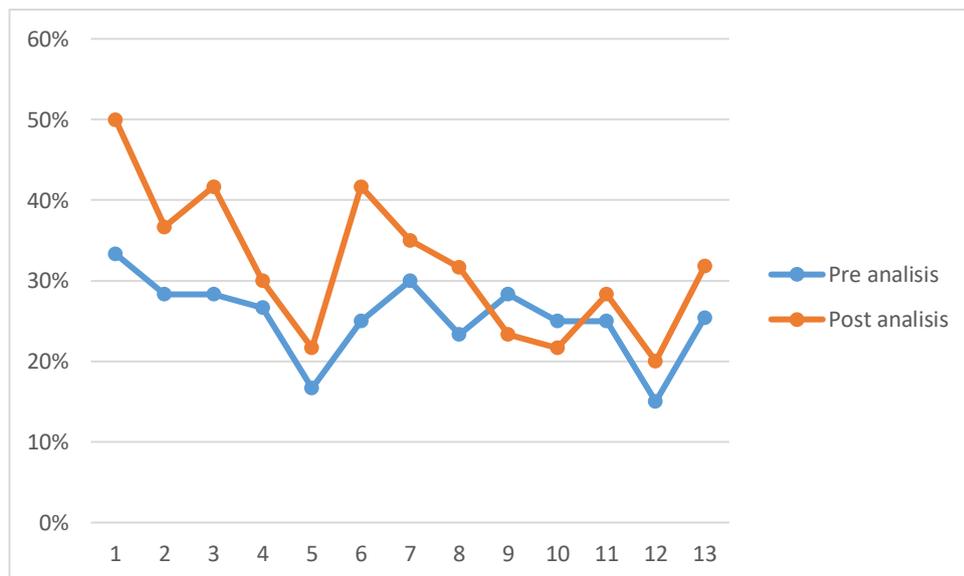
Figura N° 46: Poka Yoke



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N°46 se puede observar como se viene desarrollando el poka yoke de noviembre del año 2016 a enero 2017, con un promedio de 25%. Aplicando las herramientas que hemos podido realizar en los meses de marzo a mayo 2017, el producto defectuoso ha disminuido, siendo el promedio de 32% semanal.

Figura N° 47: Grafica del Poka Yoke



Fuente: Elaboración propia

2.7.5 Análisis Económico Financiero

En este punto, se analizarán las inversiones que hemos realizado para la implementación de las 2 herramientas de Lean Manufacturing aplicadas, además vamos a realizar un análisis financiero acerca de la capital q hemos invertido, además vamos a detallar el periodo de recuperación.

Para lograr la implementación de las que hemos desarrollado anteriormente mostradas, se tuvo que realizar una inversión económica para poder lograr una mejora.

En el siguiente cuadro se mostrara las tablas de con los detalles de los costes empleados por cada implementación:

TablaN° 17: Implementación del Kaizen

Kaizen				
Implementación de Ciclo de Deming				
Descripción	Capacitación	Implementación	Total horas	Inversión
Planificar: Seleccionar	4	8	12	S/. 600
Hacer: Lavado	12	6	18	S/. 900
Verificar : Secado	4	4	8	S/. 400
Actuar: Empacado	4	10	14	S/. 700
Total invertido				S/. 2600

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 17, se muestra el costo beneficio de la implementación del kaizen

Costos

En la tabla N°18, se muestra el costo de la implementación del Poka Yoke

TablaN° 18: Implementación del Poka Yoke

Poka Yoke	
Inversión	Monto
Sistema HACCP	S/. 3000
Mano de obra	S/. 1000
Total	S/. 4000

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N° 18 se presenta el monto del sistema del HACCP es de S/. 3000 y la mano de obra es de S/.1000 que es un total de S/.4000 soles.

Costo Beneficio

Para la implementación del Lean manufacturing y su herramienta como el kaizen que es de S/.780.00 y el Poka Yoke se invirtió un monto de S/.1.850,00.

TablaN° 19: Inversión del kaizen y Poka Yoke

Herramientas	Costos
Kaizen	S/. 2600
Poka Yoke	S/. 4000
Total	S/. 6600

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla N°19 nos expone que la inversión realizada del kaizen es de /S. 2600 soles y el Poka Yoke es de /S.4000, generando un total de /S.6600 soles.

Beneficio

Para la implementación del kaizen y poka yoke se necesita una inversión de /S.6600 soles. Para la recuperación de lo invertido se estima un periodo máximo de 5 meses.

III. Resultados

Análisis Descriptivo

Para el análisis de los datos, una vez introducidos en el programa SPSS y Excel se realizó un análisis descriptivo para determinar una idea de la forma que tienen los datos que fueron evaluados en cuanto a sus parámetros, media, mediana, moda, varianza, rango, etc.

Para el análisis de los datos, una vez introducidos en el programa SPSS y Excel se realizó un análisis descriptivo para determinar una idea de la forma que tienen los datos que fueron evaluados en cuanto a sus parámetros, media, mediana, moda, varianza, rango, etc.

Resumen del procesamiento de datos: Calidad

En este punto mostramos la cantidad de datos procesados y el porcentaje de evaluación para el indicador de la calidad. En la siguiente tabla N°20 se muestra el resumen del indicador de la calidad:

TablaN° 20: Resumen del procesamiento de datos de la calidad

Resumen de procesamiento de datos - calidad						
Resumen de procesamiento de datos	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
antes -calidad	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
despues- calidad	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Descriptivos del procesamiento de datos: Calidad

Se refiere a la descripción que hemos obtenido con los datos con el SPSS, esto mayormente sirven como descripción del indicador de calidad, por ello se muestra la siguiente tabla N° 21:

TablaN° 21: Descriptivos del procesamiento de datos - Calidad

Descriptivos de calidad		Estadístico	Error estándar	
Antes	Media	,6983	,04193	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	,6060	
		Límite superior	,7906	
	Media recortada al 5%	,7121		
	Mediana	,7338		
	Varianza	,021		
	Desviación estándar	,14524		
	Mínimo	,29		
	Máximo	,85		
	Rango	,56		
	Rango intercuartil	,10		
	Asimetría	-2,161	,637	
	Curtosis	5,781	1,232	
	despues	Media	,5147	,04724
95% de intervalo de confianza para la		Límite inferior	,4107	
		Límite superior	,6187	
Media recortada al 5%		,5163		
Mediana		,5588		
Varianza		,027		
Desviación estándar		,16364		
Mínimo		,26		
Máximo		,74		
Rango		,47		
Rango intercuartil		,30		
Asimetría		-,256	,637	
Curtosis		-1,498	1,232	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

La media nos indica que el promedio del antes para el indicador de la calidad es de 0,6983 y en comparación con el indicador de la calidad del después que es de 0,5147.

La mediana nos indica el valor de central de los datos, la mediana del antes es de 0,7338, mientras que el después que es de 0,5588.

La varianza de la calidad del antes es de 0,021 mientras que el después que es de 0,027.

La desviación estándar nos muestra la dispersión de los datos, por lo tanto el antes de la desviación estándar es de 0,14524, mientras que en el después es de 0,16364.

El valor de la asimetría con respecto al de antes es de -2,161, el error de la asimetría es 0,637; mientras que en el después es de -0,256; el error de la asimetría es 0,580.

La curtosis del antes es de 0,5781; mientras que en el después es de -1,498 negativo.

De la tabla N°21 se puede decir que la media y la mediana del indicador de calidad, como podemos ver se ha logrado una mejora que se hizo relación a la calidad

Resumen del procesamiento de datos: Calidad de servicio

Estos sirven como descripción para el indicador de la calidad de servicio y se muestra por ello la siguiente tabla N°22:

Tabla N° 22: Resumen de procesamiento de datos - calidad de servicio

Resumen de procesamiento de datos	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pre analisis - calidad de servicio	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
Post analisis- calidad de servicio	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: Elaboración propia

TablaN° 23: Descriptivos del procesamiento de datos-calidad de servicio

Descriptivos de la calidad de servicio		Estadístico	Error estándar	
Pre analisis - calidad de servicio	Media	,4833	,01873	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,4421	
		Límite superior	,5246	
	Media recortada al 5%	,4813		
	Mediana	,4875		
	Varianza	,004		
	Desviación estándar	,06488		
	Mínimo	,39		
	Máximo	,61		
	Rango	,22		
	Rango intercuartil	,10		
	Asimetría	,456	,637	
	Curtosis	-,414	1,232	
Post analisis- calidad de servicio	Media	,5804	,02389	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,5278	
		Límite superior	,6329	
	Media recortada al 5%	,5875		
	Mediana	,6000		
	Varianza	,007		
	Desviación estándar	,08276		
	Mínimo	,36		
	Máximo	,68		
	Rango	,32		
	Rango intercuartil	,08		
	Asimetría	-1,951	,637	
	Curtosis	4,745	1,232	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La media nos indica que el pre analisis de la calidad de servicio es de 0,4833, en comparación con el indicador de la calidad de servicio del post analisis que es de 0,5804.

La mediana para la pre análisis la calidad de servicio es de 0,4875, mientras que en el post analisis es de 0,6000.

La varianza el antes es de 0,004, mientras que el después es de 0,007.

La desviación estándar para el pre analisis es de 0,06488, mientras que el post analisis es de 0,8276.

El valor de la asimetría del pre análisis es de 0,456 y el error es de 0,637; mientras que el post análisis es de -1,951 y el error es de 0,637.

La curtosis con respecto al pre análisis es de -0,414, mientras que el post análisis es de 4,745.

En la tabla N°21 se muestra que la media y la mediana del indicador de calidad de servicio como se puede ver, estas han aumentado luego de la mejora que se hizo en relación a la calidad.

Resumen del procesamiento de datos: Desempeño

En este punto, los datos fueron procesados satisfactoriamente para el indicador de desempeño. A continuación se muestra en la tabla N°24 del resumen del indicador de desempeño.

Tabla N° 24: Resumen de procesamiento de datos-desempeño

Resumen de procesamiento de datos	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pre análisis - Desempeño	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%
Post análisis - Desempeño	90	100,0%	0	0,0%	90	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Descriptivos del procesamiento de datos: Desempeño

En este punto, luego de haber realizado en el SPSS, realizaremos la descripción del indicador del desempeño y por ello se muestra en la tabla N°20 Procesamiento de datos del desempeño.

TablaN° 25: Descriptivos del procesamiento de datos-desempeño

Descriptivos del procesamiento de datos - Desempeño			Estadístico	Error estándar
Pre analisis - Desempeño	Media		,5711	,02470
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,5167	
		Límite superior	,6254	
	Media recortada al 5%		,5712	
	Mediana		,5697	
	Varianza		,007	
	Desviación estándar		,08556	
	Mínimo		,45	
	Máximo		,69	
	Rango		,23	
	Rango intercuartil		,17	
	Asimetría		-,120	,637
	Curtosis		-1,648	1,232
	Post analisis - Desempeño	Media		,7051
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,6619	
		Límite superior	,7483	
Media recortada al 5%		,7046		
Mediana		,7033		
Varianza		,005		
Desviación estándar		,06801		
Mínimo		,60		
Máximo		,82		
Rango		,22		
Rango intercuartil		,11		
Asimetría		,048	,637	
Curtosis		-1,019	1,232	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La media del pre análisis para el indicador de desempeño es de 0,5711, en comparación con el pre analisis es de 0,7051.

La mediana del pre analisis es de 0,5657, mientras que para la post analisis es de 0,7033.

La varianza del pre análisis es de 0,007, mientras que en el post análisis es de 0,005.

La desviación estándar para el pre análisis es de 0,08556, mientras que en el post análisis es de 0,06801.

El valor de la asimetría del pre análisis es de -0,120 y el error es de 0,637; mientras en la post análisis es de 0,048; el error es de 0,637.

La curtosis con respecto al pre análisis es de -1,648, mientras en el post análisis es de -1,019.

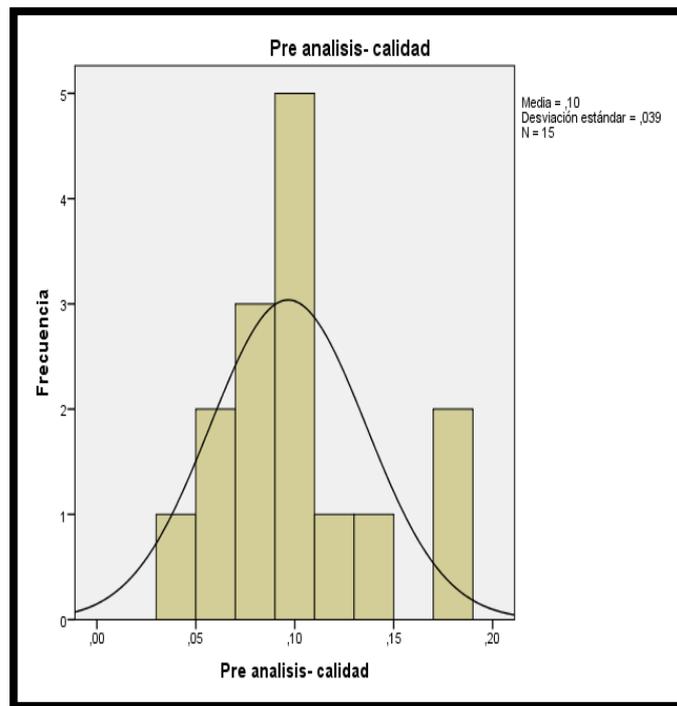
3.2 Análisis comparativo

Es el análisis donde comparamos con los datos estadístico ya procesado y evaluado, por lo tanto vamos a hacer una comparativa que detalla acerca de los indicadores ya tratados mediante gráficos tales como histogramas.

Comparativa de datos: Indicador calidad

La figura N°48 se muestra el histograma del indicador de calidad para la pre análisis, que refleja un total de 15 datos procesados, con una media de 10% y una desviación estándar de 3,9%.

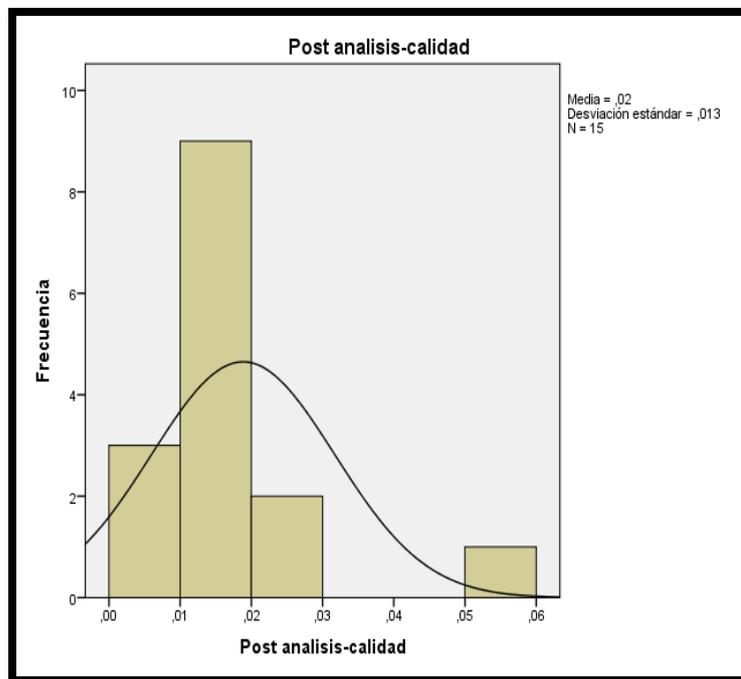
Figura N° 48: Histograma del pre análisis del indicador de calidad



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°48 se muestra el histograma del post test del indicador de calidad que refleja un total de 15 datos procesados, con una media de 2% y una desviación estándar de 1,3%.

Figura N° 49: Histograma de la post análisis del indicador de calidad

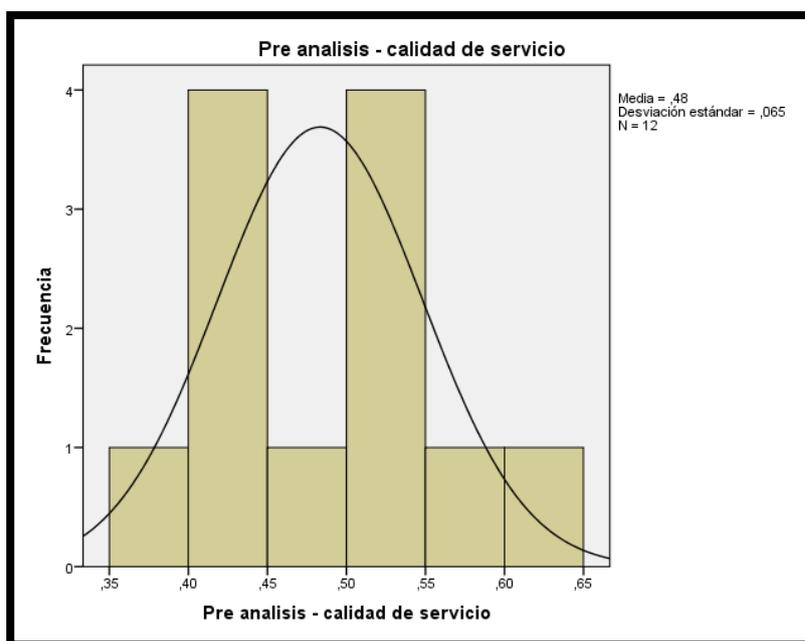


Fuente: Elaboración propia

Comparativa de datos: Indicador Calidad de servicio

La figura N°49 se muestra el indicador de calidad de servicio para el pre análisis que refleja un total 12 datos procesados, con una media de 2% y una desviación estándar de 6,5%.

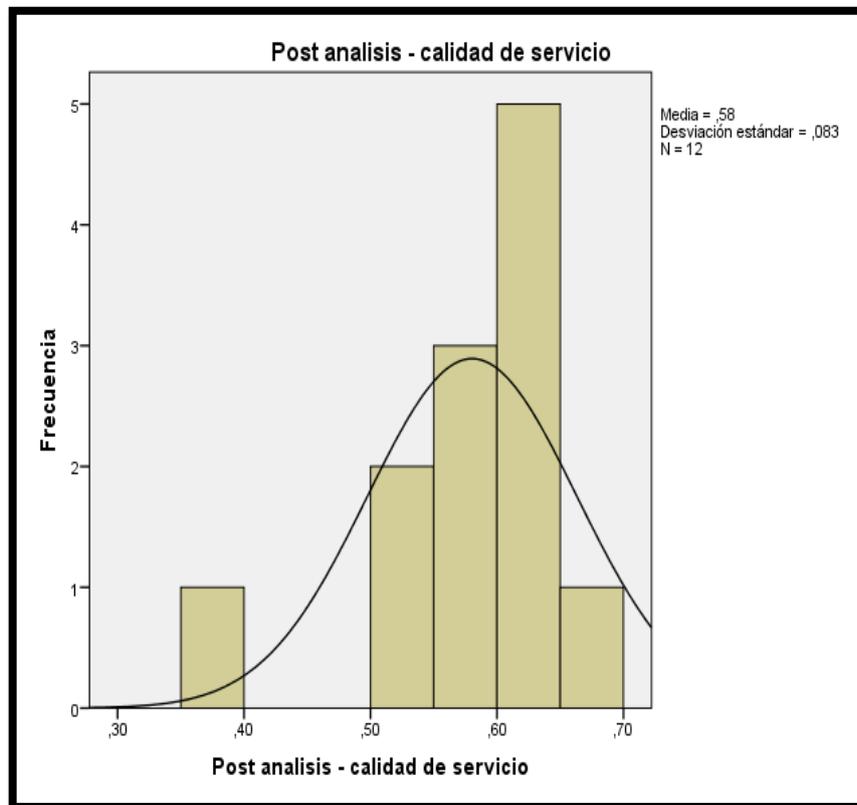
Figura N° 50: Histograma del pre análisis del indicador de calidad de servicio



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°50 se muestra el histograma del post análisis del indicador de calidad de servicio, que refleja un total de 12 datos procesados, con una media de 58% y una desviación estándar de 6,5%.

Figura N° 51: Histograma del post análisis del

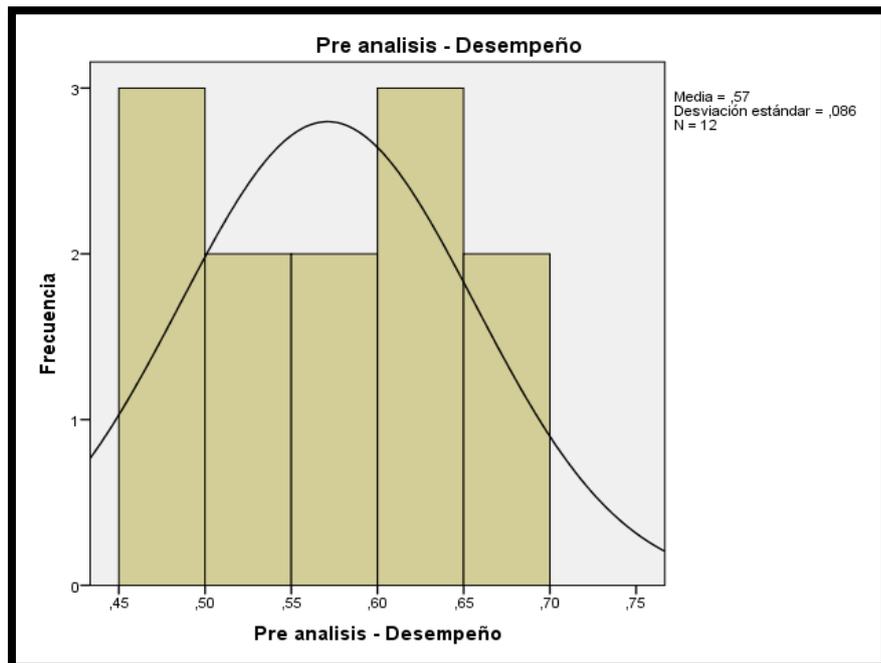


Fuente: Elaboración propia

Comparativa de datos: Indicador de Desempeño

La figura N°51 se muestra el histograma del indicador de desempeño para el pre análisis que refleja un total de 12 datos procesados, con una media de 57% y una desviación estándar de 8,6%

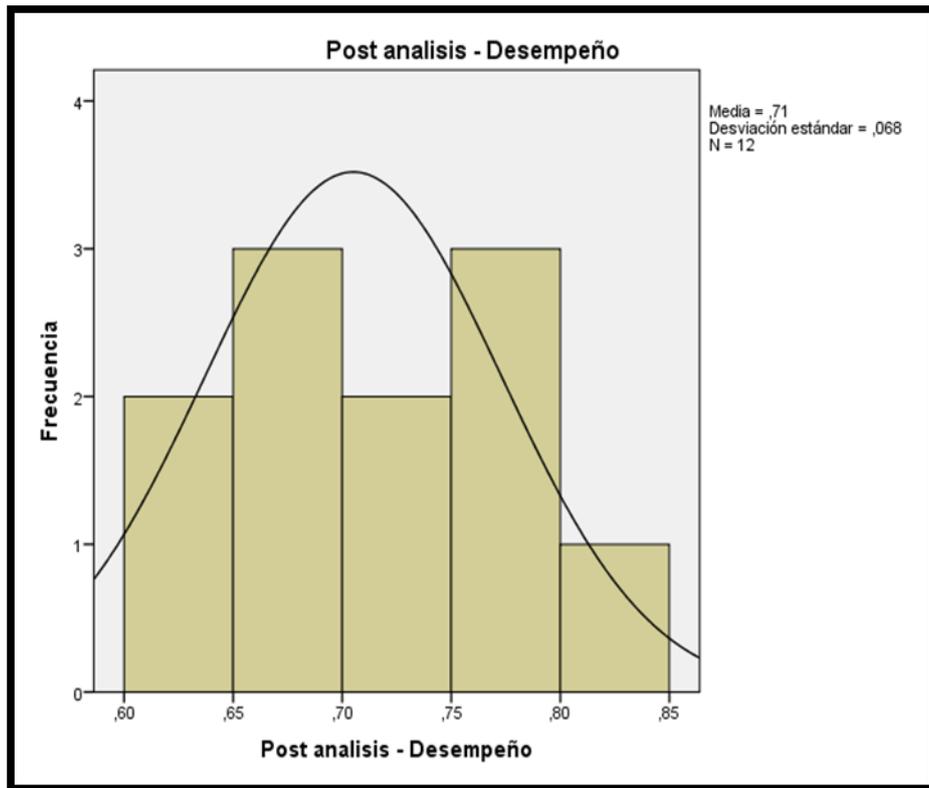
Figura N° 52: Histograma del pre análisis del indicador de desempeño



Fuente: Elaboración propia

La figura N°52 se muestra el histograma del indicador de desempeño para el post análisis que refleja un total de 12 datos procesados, con una media de 71% y una desviación estándar de 6,8%.

Figura N° 53: Histograma del post análisis del indicador de desempeño



Fuente: Elaboración propia

3.3 Análisis Inferencial

En el análisis inferencial vamos a describir la variable, probando las hipótesis, tanto la general como la específica, generando los resultados de la población.

Prueba de normalidad: Indicador calidad

En este punto para la contratación de la hipótesis general en este caso la calidad, por lo tanto se determinó si los datos tienen un comportamiento paramétrico, se procedió a la prueba de normalidad, como la muestra es de 90 días, se usara el kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión

Si $p\text{valor} \leq 0,05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0,05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N° 26: Prueba de normalidad-calidad

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,229	90	,198
Despues	,266	90	,379

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla N°26, el nivel de significancia de la variable dependiente de calidad antes es mayor que 0,05 ($0,198 > 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, se concluye que los datos son paramétricos.

Tal como se muestra en la tabla N°26, el nivel de significancia de la variable dependiente de calidad después es mayor que 0,05 ($0,379 > 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, se concluye que los datos son paramétricos.

Prueba de normalidad: Indicador calidad de servicio

Con la finalidad de realizar una contratación de una de las hipótesis específicas, en este caso la calidad de servicio, se determinó si los datos tiene un comportamiento paramétrico, como la población es de 90 días, vamos a usar el kolmogorov – Smirnov.

Tabla N° 27: Prueba de normalidad - calidad de servicio

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,150	90	,285
Despues	,241	90	,400

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla N°27, el nivel de significancia de la variable dependiente de calidad antes es mayor que 0,05 ($0,285 > 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, se concluye que los datos son paramétricos.

Tal como se muestra en la tabla N°27, el nivel de significancia de la variable dependiente de calidad después es mayor que 0,05 ($0,400 > 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, se concluye que los datos son paramétricos.

Prueba de normalidad de datos: Indicador de Desempeño

Con el fin de realizar la contratación de la hipótesis específica en este caso el desempeño, se determinó si serie de datos si lo datos tiene un comportamiento paramétrico como nuestra población y muestra es mayor a 30, se procederá a utilizar el kolmogorov- Smirnov.

Tabla N° 28: Prueba de normalidad del desempeño

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,216	90	,580
Despues	,132	90	,688

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla N°28, el nivel de significancia de la variable dependiente de calidad antes es mayor que 0,05 ($0,580 > 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, se concluye que los datos son paramétricos.

Tal como se muestra en la tabla N°28, el nivel de significancia de la variable dependiente de calidad después es mayor que 0,05 ($0,688 > 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador, se concluye que los datos son paramétricos.

3.4 Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis es el último punto, para el presente proyecto de tesis, por lo tanto estas pruebas sirvieron para la comprobación de la condición afirmativa de la hipótesis.

Prueba de hipótesis General con el kolmogorov – Smirnov: Indicador calidad

A continuación se presenta la prueba de kolmogorov – Smirnov para el indicador de calidad, por lo tanto se presenta las característica de la hipótesis que abarca el indicador de calidad, en este caso la hipótesis general.

Hipótesis General:

Hipótesis nula (H_0): La aplicación del Lean manufacturing no mejora la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Hipótesis alternativa (H_a): La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Reglas de decisión:

$H_0: \mu a \geq \mu d$

$H_a: \mu a < \mu d$

DONDE:

μa : Calidad antes de aplicar el Lean manufacturing.

μd : Calidad después de aplicar el Lean manufacturing.

TablaN° 29: Prueba de hipótesis - calidad

estadísticas de muestras relacionadas		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	,5147	90	,14524	,04193
	Despues	,6983	90	,16364	,04724

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Tal como se muestra en la tabla N°29 queda demostrado que la media de la calidad antes es menor que la media de calidad después; por consiguiente se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna.

TablaN° 30: Prueba de muestras relacionadas - calidad

prueba de muestras relacionadas		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Antes - Despues	,18358	,20310	,05863	,05453	,31262	3,131	90	,000

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Tal como se muestra en la tabla N°30 de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0,000, siendo este menor que 0,05, por lo tanto se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, la aplicación de Lean Manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A.

3.5 Análisis de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del Lean manufacturing no mejora la calidad de servicio en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Ha: La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad de servicio en la empresa AGRIHUSAC S.A.

TablaN° 31: Prueba de hipótesis-calidad de servicio

estadísticas de muestras relacionadas		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	,4833	90	,06488	,01873
	Despues	,5804	90	,08276	,02389

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla N°31 de estadísticos de muestras relacionadas se puede verificar que la media de antes es menor que la media después, según la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

TablaN° 32: Prueba de muestras relacionadas - calidad de servicio

prueba de muestras Relacionadas		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Despues	,09702	,07415	,02141	,14414	,04991	4,533	90	,001

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla N°32 de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es 0,001, siendo este menor que 0,05, por consiguiente se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad de servicio en la empresa AGRIHUSAC S.A.

3.6 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del Lean manufacturing no mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A.

Ha: La aplicación del Lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A.

TablaN° 33: Prueba de hipótesis - desempeño

Estadísticas de muestras relacionadas		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	,2017	90	,03975	,01062
	Despues	,3020	90	,01336	,00357

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°33 de estadístico de muestras relacionadas se puede verificar que la media de antes es mayor que la media después, por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

TablaN° 34: Prueba de muestras relacionadas -desempeño

prueba de muestras relacionadas		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Despues	,13401	,10433	,03012	,20029	,06772	4,449	90	,001

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N34 de la muestras relacionadas queda demostrado que el valor de significancia es de 0,001, siendo este menor que 0,05, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, La aplicación del Lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A.

IV. Discusión

Como se puede apreciar de la tabla N°30, de acuerdo con la evidencia estadística expuesta en la contratación de la hipótesis general con la puntuación obtenida de la calidad de antes y después, queda demostrado que la aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A ha habido una mejora significativa, demostrando con el p-valor que resulta en 0,00. Este resultado es similar al encontrado por Bello F. (2015), que en su trabajo de investigación forma parte de trabajos previos de la presente tesis, gracias a la implementación de las dos herramientas de lean manufacturing como el kaizen y el poka yoke, se pudo mejorar la calidad en la empresa Termoplástica. Todo lo resaltado también concuerda con lo dicho por Balangue et al. (2014), nos dice que la calidad se va a mejorar mediante la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, puesto que nos permite la mejora de procesos en el producto.

Por otro lado para la contratación de la hipótesis específica N°1 con la puntuación obtenida de la calidad de servicio de antes y después se logró una mejora significativa demostrando el p – valor que resulta en 0,001. De acuerdo con lo señalado anteriormente coincide con Tay et al. (2011). Forma parte de trabajos previos de la presente tesis siendo similar a los resultados encontrados a nuestra investigación. Concuerda también con el punto de vista de Womack, J. (2014), quien menciona que las herramientas de Lean manufacturing son la base para el desarrollo de la mejora y aumentar la calidad de servicio al cliente dentro de la empresa.

Por último, como se muestra en la tabla N°28, de acuerdo con la contratación de la hipótesis específica N°2 con la puntuación obtenida del desempeño de antes y después se logró una mejora significativa, demostrando con el p-valor que resulta de 0,001. Este resultado es similar al encontrado por Pino et al. (2008), nos dice que es similar a los resultados encontrados en nuestra investigación. Hay que resaltar que la calidad de servicio, según Hernández. C. (2009), afirma que es una mejora para obtener buenos resultados con los clientes para satisfacer las necesidades de los clientes.

V. Conclusiones

En la presente investigación se comprobó que a través del análisis inferencial con la prueba del kolmogorov- Smirnov, según se muestra en la tabla N°29 que la media de la calidad de antes es de 0,2017 y calidad después es de 0,3020, por lo tanto se cumple con la regla de decisión, además con la constratacion de hipótesis de kolmogorov – Smirnov $p= 0,000 < 0,05$, se observó que la significancia es menor que 0,005, por lo tanto concluimos que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis del investigador , queda confirmado que la aplicación del Lean Manufacturing ha mejorado la calidad del producto en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Del mismo modo, se evidencio en base al análisis inferencial con el kolmogorov-Smirnov en la tabla N°31, se muestra que la media de la calidad de servicio antes es de 0,4833 y la calidad de servicio después es de 0,5804, por lo tanto se cumple la regla de decisión con la constratacion de la hipótesis kolmogorov – Smirnov $p= 0,001 < 0,005$, se observó que la significancia es menor que 0,005. Concluimos en base a la prueba estadística se rechazó la hipótesis nula y la acepto la hipótesis del investigador, queda confirmado que la aplicación de Lean manufacturing ha mejorado la calidad de servicio en la empresa AGRIHUSAC S.A.

Por último se comprobó que a través del análisis inferencial con el kolmogorov-Smirnov, como se muestra en la tabla N°33, la media del desempeño antes es de 0,5711 y el desempeño después es de 0,7051, por lo tanto se cumple la regla de decisión con la constratacion de la hipótesis kolmogorov – Smirnov $p= 0,001 < 0,005$, se observó que la significancia es menor que 0,005. Concluimos en base a la prueba estadística se rechazó la hipótesis nula y la acepto la hipótesis del investigador, queda confirmado que la aplicación de Lean manufacturing ha mejorado el desempeño en la empresa AGRIHUSAC S.A.

VI. Recomendaciones

Se recomienda para que debe de seguir implementando la herramienta del poka yoke que es el HACCP, ya que nos permitirá mejorar la calidad del producto, así mismo conseguir una persona que tenga experiencia con capacidad y tener conocimiento sobre la aplicación de lean Manufacturing .

Para el área de calidad, debemos de tener en cuenta que tenemos que ser eficiente para realizar bien las cosas en el proceso y determinar los tiempos de la actividad para que lo pueda hacer en menos tiempo en el proceso de para sacar una buena calidad en los productos.

Por último, Se recomienda tratar seleccionar bien en el área de proceso para lograr una buena calidad del producto, además se sugiere que se deben de realizar capacitaciones al personal para que se puedan solucionar los problemas que hay en el proceso.

Realizar un constante seguimiento de todos los trabajadores, para evitar cualquiera perdida de las herramientas en la empresa.

Establecer dentro del equipo de HACCP un organigrama en donde se detallen las responsabilidades que le conciernen a cada miembro del equipo en relación al control y verificación de los diferentes puntos críticos de control establecidos en el presente trabajo.

VII. Referencias Bibliográficas

- AGUIRRE Alvarez, Yenny. 2014.** *Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las pymes.* Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ingeniería Industrial. Colombia : s.n., 2014. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.
- ARIAS, G Arias. 2006.** *El proyecto de Investigación.* 6ª.ed. s.l. : Episteme, 2006. ISBN:9800785299.
- ARIAS, G. 1999.** *El proyecto de investigación.* 3ª.ed. s.l. : Episteme, 1999. ISBN:9800738681.
- BARAHONA de Faz, Byron Ivan. 2013.** *Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO Cia . Ltda en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S Y VSM, herramientas del Lean Manufacturing.* Tesis(Ingeniería Industrial).Ecuador: Esceual Superior Politecnica de Chimborazo,. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo-Facultad de Ingeniería Industrial. Ecuador : s.n., 2013. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.
- BERNAL, Cesar. 2006.** *Metodología de la investigación.* 2ª.ed. Mexico : Pearson education, 2006. ISBN:9702606454.
- CABRERA, Rafael. 2012.** *Poka Yoke:Magia o técnicas para prevenir errores y defectos.* 2ª.ed. Mexico : EAE, 2012. ISBN:3848451298.
- CANO Solano, Carlos Mario. 2013.** *Mejoramiento de la calidad en alimentos balanceados pelletizados para aves, mediante el método de la ruta de calidad.* Universidad de San Martín de Porres- Facultad de Ingeniería Industrial. Lima : s.n., 2013. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.
- CARDONA Betancurth, Jhon Jairo. 2013.** *Modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en Empresas Editoriales.* Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ingeniería Industrial. Colombia : s.n., 2013. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.
- CUATRECASAS, Lluís. 2012.** *Gestión de la calidad total.* 2ª.ed. Madrid : Diaz de Santos, 2012. ISBN:9788499693538.
- DONNA, C. 2006.** *Administración de la calidad.* 2ª.ed. Mexico : Pearson education, 2006. ISBN:9702608139.

FONTALVO, F. 2008. *La Gestion de la Calidad en los servicios ISO 9001:2008.* 2ª.ed. España : Eumed, 2008.

ISBN:9788469364819.

GALGANO, Alberto. 1995. *Los 7 instrumentos de la calidad total.* 2ª.ed. España : Dias de Santos, 1995.

ISBN:84799782307.

GOMEZ, Marcelo. 2006. *Introduccion a la metodologia de la investigacion cientifica.* 2ª.ed. Cordova : Brujas, 2006.

ISBN:9875910260.

HERNANDEZ, Chumaceiro. 2009. *Calidad en el servicio.* 2ª.ed. Colombia : Trillas Sa de CV, 2009.

ISBN:6071702666.

HERNANDEZ, Eduardo. 2010. *Implementación de técnicas Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), en una planta de empque de un producto terminado.* Universidad de San Carlos- Facultad de Ingenieria Industrial. Guatemala : s.n., 2010. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Industrial.

HERNANDEZ, Manuel. 1990. *La filosofia de Lean Manufacturing.* 2ª.ed. Mexico : Media Innovation, 1990.

ISBN:9786077785.

HERNANDEZ, S. 2006. *Metodologia de la investigacion.* 4ª.ed. Mexico : MG Graw- Hill, 2006.

ISBN:9701057538.

HERNDANDEZ, S. 2006. *AVILA, Hector.* 2ª.ed. Mexico : Eumed, 2006.

ISBN:8469019996.

ISHIKAWA, Kaoru. 1994. *Introduccion al control de calidad.* 2ª.ed. España : Dias de Santos, 1994.

ISBN:8479781726.

LANDEAU, I. 2010. *Proyecto de investigacion.* 2ª.ed. Madrid : Norma, 2010.

ISBN:7893652023.

LOPEZ, Garcia. 2007. *La gestion de costes en Lean Manufacturing.* 2ª.ed. España : Netbiblo S.A, 2007.

ISBN:9788497457.

NAMAKFOROOSH. 2005. *Metodologia de la investigacion.* 2ª.ed. Mexico : Limusa, 2005.

ISBN:9681855178.

ORTIZ, Gonzales. 2016. *Sistemas de gestion de calidad.* 2ª.ed. Bogota : Ecoe , 2016.

ISBN:9789587713008.

PALACIOS, Alvaro. 2016. *Herramientas de Lean Manufacturing.* 2ª.ed. Medellin : Norma, 2016.

ISBN:8738484498.

PARRA, C. 2008. *Estadística Descriptiva .* 2ª.ed. Mexico : Diaz de Santos, 2008.

ISBN:4939793357.

PINO, Miguel. 2008. *La relación entre el sector industrial y el tamaño de empresa con las prácticas de la calidad total y el desempeño organizacional.* Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú- Facultad de Ingeniería Industrial. Lima : s.n., 2008. Tesis para optar el título de Doctor en Administración Estratégica de Empresas.

RAJADELL, Manuel. 2010. *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad.* 2ª.ed. Madrid : Diaz de Santos, 2010. ISBN:9788479785.

ROCHA Lora, Adriana Marcela. 2015. *implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la empresa ajover S.A.* Universidad de Cartagena- Facultad de Ciencias Económicas . Cartagena : s.n., 2015. Tesis para optar el título de Administrador de Empresas.

RODRIGUEZ, Ernesto. 2006. *Metodología de la investigación.* 2ª.ed. Salinas : Santillana, 2006.

ISBN:8420542628.

SOCCONINI, Luis. 2014. *Lean Manufacturing paso a paso.* Mexico : Norma, 2014.

ISBN:9789700919.

SUAREZ, MANUEL. 2007. *El kaizen.* 2ª.ed. Mexico : Panorama, 2007.

ISBN:968381591.

TAMAYO, T. 1999. *Metodología de investigación II.* 2ª.ed. Palma : Limusa, 1999.

ISBN:4943494492.

TAY, Carlos. 2011. *Diseño y aplicación de un sistema de calidad para el proceso de fabricación de válvulas Termoplástica.* Universidad Pontificia Católica del Perú- Facultad de Ingeniería Industrial. Lima : s.n., 2011. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.

UGAZ Flores, Luis Alberto. 2012. *Propuesta de diseño e implementación de un sistema de Gestión de Calidad basado en la normal ISO 9001:2008 aplicando a una empresa de fabricación de lejías.* Universidad Católica del Perú- Facultad de ingeniería Industrial. Lima : s.n., 2012. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.

VALENCIA Borda, Raul. 2012. *Implementación de un sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Facultad de Ingeniería Industrial. Lima : s.n., 2012. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial.184pp.

VELAZCO, Juan. 2002. *Gestión de la calidad.* 2ª.ed. España : Piramide, 2002. ISBN:9788436823622.

VERTIZ, Alonso. 2004. *Estadística General .* 3ª.ed. España : Santillana, 2004. ISBN:5633248935.

VILLASEÑOR, Contreras. 2007. *Manual de Lean Manufacturing.* 2ª.ed. Mexico : Limusa, 2007.

ISBN:978968186975.

WOMACK, J. 2003. *Lean Thinking.* 2ª.ed. New York : Avenue of the Americas, 2003. ISBN:0743249275.

Anexo 5: Certificado de validez 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Variable independiente y dependiente

Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Kaizen	✓		✓		✓		
2								
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Poka Yoke	✓		✓		✓		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Calidad de servicio	✓		✓		✓		
6								
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Desempeño	✓		✓		✓		
8								
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg.): PARRIÓN NIM, JOSE LUIS DNI: 07444712

Especialidad del validador: MAG. COSTOS Y PRESUPUESTOS // MAG. EN ADMINISTRACION

15 de 06 del 2015

Firma del Experto Informante.

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Certificado de validez 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Variable independiente y dependiente

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Kaizen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2								
	DIMENSIÓN 2.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Poka Yoke	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 1:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Calidad de servicio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6								
	DIMENSIÓN 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Desempeño	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8								
	DIMENSIÓN 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg. Sunohoro Ramirez Percy DNI: 40608750

Especialidad del validador: Iny. Industrial Msc. Direccion TL

15 de 6 del 2015

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Certificado de validez 3

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Variable independiente y dependiente

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing							
	DIMENSIÓN 1							
1	Kaizen	✓	No	✓	No	✓	No	
2		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2							
3	Poka Yoke	✓	No	✓	No	✓	No	
4		✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad							
	DIMENSIÓN 1:							
5	Calidad de servicio	✓	No	✓	No	✓	No	
6		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2							
7	Desempeño	✓	No	✓	No	✓	No	
8		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3							
9		✓	No	✓	No	✓	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es suficiente

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

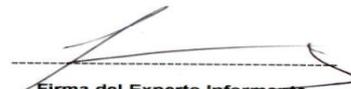
Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Roberto Rodríguez DNI: 06135217

Especialidad del validador: Inj. Programación

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

15 de Jun del 2015


Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Matriz de Consistencia o coherencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa Agrihusac S.A, Huaral, Lima 2017?	Determinar de qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa Agrihusac S.A .	La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad del producto en la empresa Agrihusac S.A
Específicos		
¿De qué manera la aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad de servicios en la empresa Agrihusac S.A ?	Determinar de qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora la calidad de servicio de la empresa Agrihusac S.A .	La aplicación del Lean manufacturing mejora la calidad de servicio en la empresa Agrihusac S.A.
¿De qué manera la aplicación del Lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A ?	Determinar de qué manera la aplicación de lean manufacturing mejora el desempeño de la empresa Agrihusac S.A.	La aplicación del Lean manufacturing mejora el desempeño en la empresa Agrihusac S.A .

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Ficha técnica del pie de rey

DESCRIPCIÓN

Desde una óptica de innovación y mejora continua, todos los nuevos TESA SHOP-CAL® disponen ahora de una protección óptima de la regla de medida, con un diseño único.

Además, los nuevos campos de medida de 150, 200 y 300mm permiten cubrir muchas más necesidades de nuestros clientes en esta materia.

TESA SHOP-CAL®
Simplicidad, fiabilidad, polivalencia.

- Modos de medida ABS (no pierde el cero) y DIFF
- Nueva banda de protección
- Nuevos campos de medida 150-200-300 mm

DIMENSIONES

Referencia	Campo de medida	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm
00530091	150 mm / 6 in	74	16	40	3,2	1,5	15,5
00530092	200 mm / 8 in	89,5	20	50	3,6	-	15,5
00530093	300 mm / 12 in	105,5	22	64	4	-	15,5

ESPECIFICACIONES

- Norma DIN 862
- Sistema de medida patentado "capa µ system"
- Valor de la división: 0,01 mm/0,0005 in
- Incertidumbre de medida: ≤100 mm: 20 µm, >100 mm: 30 µm
- Altura de las cifras: 7 mm
- Conmutación mm/inch
- Grado de protección: IP40
- Material: Acero inoxidable templado
- Rodillo de arrastre
- Autonomía: 2 años (~ 2000H/a)
- Número de identificación
- Embalaje: Estuche de plástico
- Informe de control con declaración de conformidad

ACCESORIOS EN OPCIÓN

01961000	Pila de Litio 3V, 190mAh, tipo CR 2032
00560013	Base de medida de profundidad para campo de medida 0-150 mm

Fuente: Elaboración propia

Anexo10: Ficha técnica del pie de la balanza

DESCRIPCIÓN FÍSICA:	Batería recargable interna, se puede usar mientras se esta cargando tiene las funciones de peso digital, precio unitario y precio final de peso. Esta cubierta en acero inoxidable para fácil lavado de la bandeja consta igual de la banda de auto cero.		
MODELO	824 - 60	Fecha de Compra:	12 - 28 - 2007
MARCA:	JAVAR		
SERIAL:	738E -58		
COD DE INVENTARIO:	0073 - 000000000004444		
ESPECIFICACIONES TECNICAS			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad 6 Kg. ➤ Precisión 0.5 g. ➤ Batería interna, recargable duración 40 horas. ➤ Indicador de batería baja. ➤ Opera con el adaptador AC 9V incluido. ➤ Funciones de peso y tara. ➤ Bandeja fabricada en acero inoxidable. ➤ Base en plástico resistente. ➤ Pantalla de cristal líquido. ➤ Luz de respaldo. 			
INSTRUCCIONES DE USO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación práctica. 2. Ajustar bandeja de báscula. 3. Encendido del equipo. 4. Talar en cero para que le descuente el peso inicial y de preciso. 5. Funcionamiento por conexión eléctrica a 110 voltios (Verificar). 			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Análisis de riesgos según la probabilidad y severidad de ocurrencia

Severidad de ocurrencia	Probabilidad de ocurrencia del peligro significativo				
	1	2	3	4	5
5					
4					
3					
2					
1					

Bajo: 1-5
Moderado: 6-9
Significativo: 10-15
Alto: 16-20
Muy alto: 21- 25

Fuente: Elaboración propia

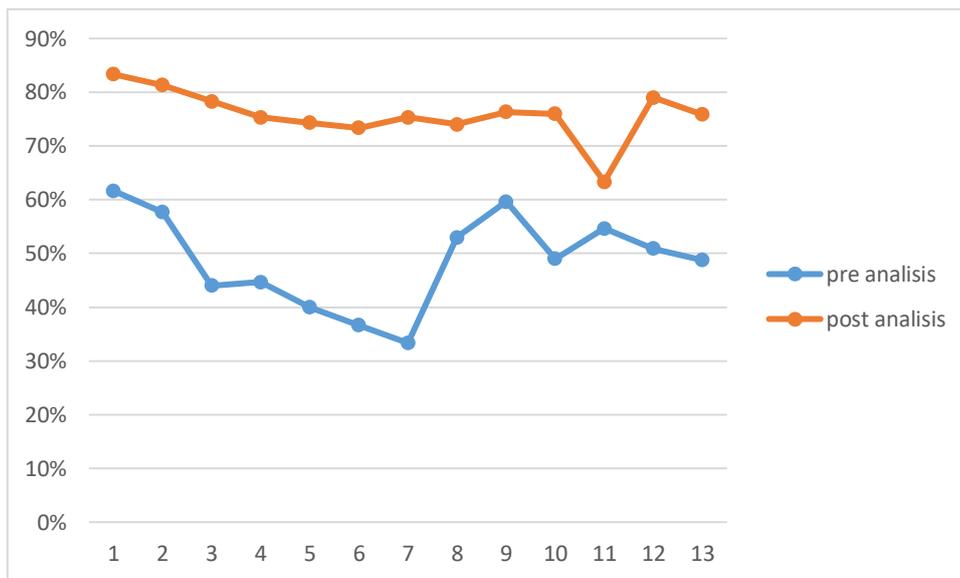
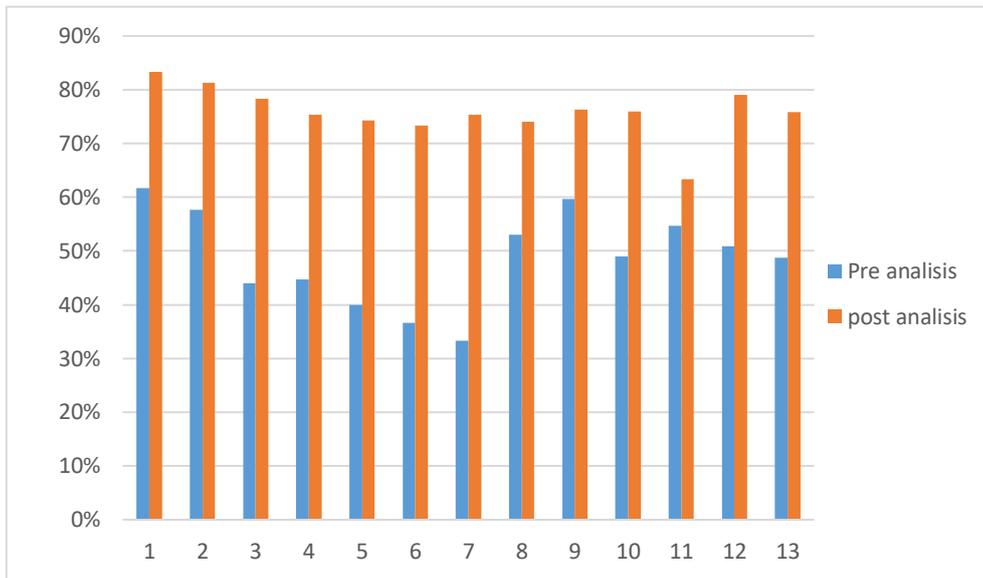
Anexo 22: Recolección de datos de la Eficiencia

	SEMANAS	PRODUCCION OBTENIDA	CAPACIDAD INSTALADA	EFICIENCIA
Pre análisis	1	1850	3000	62%
	2	1730	3000	58%
	3	1320	3000	44%
	4	1340	3000	45%
	5	1200	3000	40%
	6	1100	3000	37%
	7	1000	3000	33%
	8	1590	3000	53%
	9	1790	3000	60%
	10	1471	3000	49%
	11	1640	3000	55%
	12	1528	3000	51%
	total			49%

	Semana	Producción obtenida	Capacidad Instalada	Eficiencia
Post análisis	1	2500	3000	83%
	2	2440	3000	81%
	3	2349	3000	78%
	4	2260	3000	75%
	5	2230	3000	74%
	6	2200	3000	73%
	7	2260	3000	75%
	8	2220	3000	74%
	9	2290	3000	76%
	10	2280	3000	76%
	11	1900	3000	63%
	12	2370	3000	79%
	total			76%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Grafico de la pre y post análisis del kaizen



Fuente: Elaboración propia

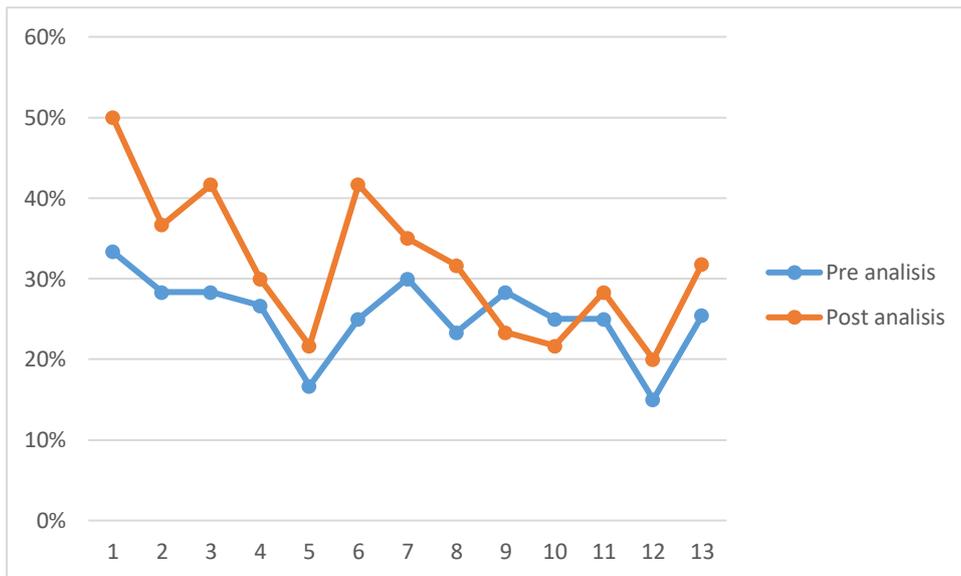
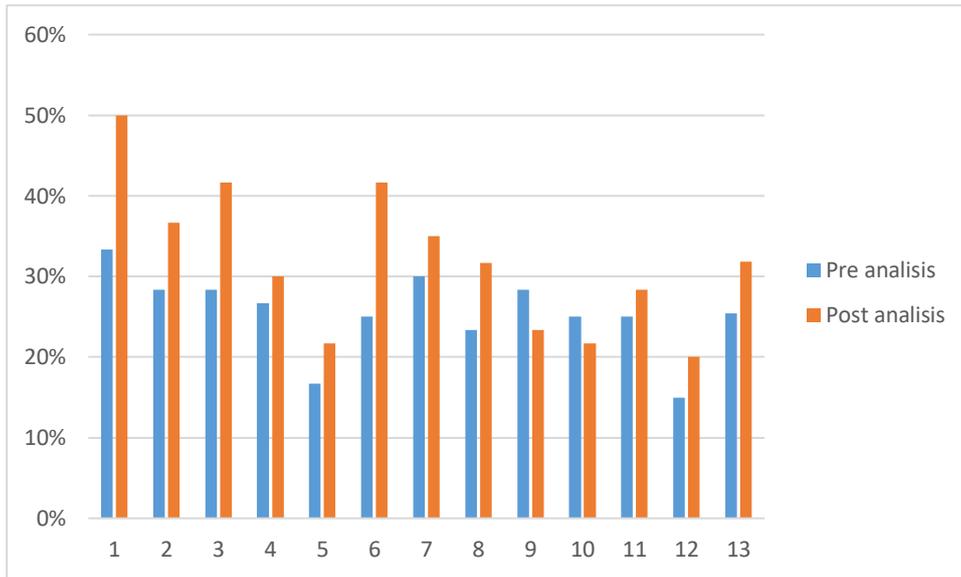
Anexo 24: Ficha de recolección de datos del poka yoke

Pre Análisis	Semana	% PRODUCTO DEFECTUOSO	TOTAL PRODUCIDO	% DE PRODUCTOS DEFECTUOSO
	1	20	60	33%
	2	17	60	28%
	3	17	60	28%
	4	16	60	27%
	5	10	60	17%
	6	15	60	25%
	7	18	60	30%
	8	14	60	23%
	9	17	60	28%
	10	15	60	25%
	11	15	60	25%
	12	9	60	15%
total			25%	

post Análisis	Semana	% PRODUCTO DEFECTUOSO	TOTAL PRODUCIDO	% DE PRODUCTOS DEFECTUOSO
	1	30	60	50%
	2	22	60	37%
	3	25	60	42%
	4	18	60	30%
	5	13	60	22%
	6	25	60	42%
	7	21	60	35%
	8	19	60	32%
	9	14	60	23%
	10	13	60	22%
	11	17	60	28%
	12	12	60	20%
total			32%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Grafica de la pre y post análisis del poka yoke



Fuente: elaboración propia