



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Implementación del total Productive Maintenance (TPM) para mejorar la
productividad en el área de eviscerado de la Empresa San Fernando S.A,
Huaral 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Alcantara Albornoz, Sebastian Nenin (ORCID: 0000-0002-1435-4569)

ASESOR:

Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres, esposa, hija y hermanas por la confianza plena que depositan en mi cada día, por el apoyo incondicional en cada proyecto que emprendo y por sus esfuerzos de darme lo mejor para superarme en la vida, brindándome su amor, aliento y fortaleza.

AGRADECIMIENTO

A dios por darme todo lo que tengo, por estar siempre conmigo, llegar hasta este punto, por brindarme vida, salud, amor y sabiduría a lo largo de mi proceso de aprendizaje universitario.

A mis profesores por su valioso esfuerzo y tiempo dedicado en compartir sus conocimientos y experiencias con tal de fortalecer mi aprendizaje, sin su guía no hubiera sido factible llegar a este nivel. Gracias por la huella dejada en mi educación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Trabajos Previos	32
1.2.1. Antecedentes Internacionales	32
1.2.2. Antecedentes Nacionales.....	34
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	36
1.3.1. Mantenimiento.....	36
1.3.2. Averías.....	39
1.3.3. Mantenimiento Productivo Total.....	40
1.3.4. Pilares del Mantenimiento Productivo Total.....	42
1.3.5. Desarrollo mantenimiento total	44
1.3.6. La implementación de un programa TPM.....	48
1.3.7. La productividad.....	57
1.4. Formulación del problema	61
1.4.1. Problema general	61
1.4.2. Problemas específicos.....	61
1.5. Justificación del estudio.....	62
1.6. Hipótesis características y tipos	63
1.7. Objetivos de la investigación	63
1.7.1. Objetivo General.....	63
1.7.2. Objetivos Específicos	63
2. MÉTODO	64
2.1. Tipo y Diseño de investigación	64
2.1.1. Tipo de Investigación	64
2.1.2. Diseño de Investigación.....	65
2.2. Operacionalización de variables	65

2.2.1.	Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total	66
2.2.2.	Variable dependiente: Productividad.....	67
2.3.	Población y Muestra	70
2.3.1.	Población	70
2.3.2.	Muestra	70
2.3.3.	Muestreo.....	71
2.3.4.	Selección de la unidad de análisis	71
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	71
2.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	71
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	72
2.4.3.	Validez y Confiabilidad de instrumentos	73
2.5.	Métodos de análisis de datos	73
2.6.	Aspectos éticos	75
2.7.	Desarrollo de la propuesta	76
	Empresa	76
2.7.1.	Situación Actual	81
2.7.2.	Propuesta de mejora.....	105
2.7.3.	Ejecución de propuesta.....	109
2.7.4.	Resultados de la Implementación	128
2.7.5.	Análisis Beneficio / Costo	138
3.	RESULTADOS	139
3.1.	Análisis descriptivo.....	139
3.1.1.	Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia de la variable dependiente Productividad.	140
3.2.	Análisis inferencial	151
3.2.1.	Análisis inferencial de la hipótesis general	151
4.	DISCUSIÓN.....	158
5.	CONCLUSIONES.....	159
6.	RECOMENDACIÓN	160
	REFERENCIAS	161

ANEXOS	163
--------------	-----

TABLAS

Tabla N° 1: <i>Productores de Carne Pollo en América sur</i>	17
Tabla N° 2: <i>Puntuación de correlación</i>	27
Tabla N° 5: <i>Estratificación</i>	30
Tabla N° 6: <i>Criterios de alternativa</i>	32
Tabla N° 7: <i>Cuatro etapas de cero averías</i>	53
Tabla N° 8: <i>Cero averías en cuatro fases</i>	54
Tabla N° 11: <i>Equipos zona de Eviscerado</i>	85
Tabla N° 12: <i>Confiabilidad antes de la mejora – mayo 2018</i>	97
Tabla N° 13: <i>Confiabilidad antes de la mejora – junio 2018</i>	98
Tabla N° 14: <i>Confiabilidad antes de la mejora – Julio 2018</i>	99
Tabla N° 15: <i>Disponibilidad antes de la mejora en la empresa – mayo 2018</i>	100
Tabla N° 16: <i>Disponibilidad antes de la mejora en la empresa – Junio 2018</i>	101
Tabla N° 17: <i>Disponibilidad antes de la mejora en la empresa – Julio 2018</i>	102
Tabla N° 18: <i>Productividad antes de la mejora – Mayo 2018</i>	103
Tabla N° 19: <i>Productividad antes de la mejora – Julio 2018</i>	104
Tabla N° 20: <i>Recursos</i>	107
Tabla N° 22: <i>Confiabilidad -Muestra Después de la Mejora mes de Mayo 2019</i>	129
Tabla N° 23: <i>Confiabilidad -Muestra Después de la Mejora mes de junio 2019</i>	130
Tabla N° 24: <i>Confiabilidad -Muestra Después de la Mejora mes de julio 2019</i>	131
Tabla N° 25: <i>Disponibilidad -Muestra Después de la Mejora mes de mayo 2019</i>	132
Tabla N° 26: <i>Disponibilidad -Muestra Después de la Mejora mes de junio 2019</i>	133
Tabla N° 27: <i>Disponibilidad -Muestra Después de la Mejora mes de julio 2019</i>	134
Tabla N° 28: <i>Productividad -Muestra Después de la Mejora mes de mayo 2019</i>	135
Tabla N° 29: <i>Productividad -Muestra Después de la Mejora mes de junio 2019</i>	136
Tabla N° 30: <i>Productividad -Muestra Después de la Mejora mes de julio 2019</i>	137
Tabla N° 31: <i>Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficiencia</i>	141
Tabla N° 32: <i>Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia</i>	141
Tabla N° 33: <i>Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficacia</i>	143
Tabla N° 36: <i>Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad</i>	145
Tabla N° 38: <i>Análisis descriptivo de la dimensión de la confiabilidad</i>	147

Tabla N° 39: <i>Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de la disponibilidad</i>	149
Tabla N° 41: <i>Prueba de normalidad de la productividad con Kolmogorov.</i>	151
Tabla N° 43: <i>Estadística de prueba Wilcoxon para Productividad</i>	152
Tabla N° 44: <i>Prueba de normalidad de la Eficiencia con Kolmogorov</i>	153
Tabla N° 45: <i>Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon</i>	154

FIGURAS

<i>Figura N° 1.</i> Producción mundial de pollo 2000 - 2018.	16
<i>Figura N° 2:</i> Producción de carne de pollo América sur: Año 2000 – 2018.	16
<i>Figura N° 3:</i> Oferta anual de Aves-Lima metropolitano y callao.....	18
<i>Figura N° 4:</i> Producción de carne de pollo enero 2017-Diciembre 2018.....	18
<i>Figura N° 5:</i> Producción de Carne de Pollo.....	19
<i>Figura N° 6:</i> Principales empresas comercializan pollo en el Perú, 2016-2017.....	20
<i>Figura N° 7.</i> Plantas de Incubación de aves en departamentos.....	20
<i>Figura N° 8:</i> Comercialización de pollo en pie en Lima Metropolitano y Callao.	21
<i>Figura N° 9.</i> Precio del pollo en el centro de acopio y para el consumidor.....	22
<i>Figura N° 10:</i> Precio del pollo en el centro de acopio y para el consumidor.....	24
<i>Figura N° 11.</i> Diagrama de Ishikawa: Bajo productividad del área eviscerado de la empresa San Fernando S.A.....	26
<i>Figura N° 12.</i> Diagrama de Pareto	30
<i>Figura N° 13.</i> Estratificación por especialidad.	31
<i>Figura N° 14.</i> Pilares del TPM.....	42
<i>Figura N° 15.</i> pilares del TPM.....	46
<i>Figura N° 16.</i> Ubicación Planta de Beneficio empresa San Fernando S. A.	76
<i>Figura N° 17:</i> Flujo de proceso de pollo beneficiado	78
<i>Figura N° 18:</i> Flujo de proceso de pollo beneficiado	80
<i>Figura N° 19:</i> Organigrama Planta Beneficio de San Fernando.....	81
<i>Figura N° 20.</i> El área pelado zona sucia la Empresa San Fernando S.A.	83
<i>Figura N° 21.</i> Diagrama de proceso del área de Eviscerado Empresa San Fernando....	84
<i>Figura N° 22:</i> Maquina automática de corte de cloaca.	86
<i>Figura N° 23:</i> Metodología de Puntos Aplicados a beneficio de pollos.....	89
<i>Figura N° 24.</i> Matriz de Riego.....	89
<i>Figura N° 25:</i> Matriz de Riego	90
<i>Figura N° 26:</i> Componentes de Maquina	92
<i>Figura N° 27:</i> Esquema de mantenimiento	93
<i>Figura N° 28:</i> Cortadora de cloaca automática.....	95

<i>Figura N° 29:</i> Programa de mantenimiento	96
<i>Figura N° 30:</i> Cronograma de Implementación	105
<i>Figura N° 33:</i> Área de eviscerado.	111
<i>Figura N° 34:</i> Área de eviscerado.	111
<i>Figura N° 35:</i> Tarjeta roja	112
<i>Figura N° 36:</i> Tríptico promocional para entrenamiento 5s	113
<i>Figura N° 37:</i> Objetos Innecesarios en línea de eviscerado	113
<i>Figura N° 38:</i> Resultado final de aplicación 5s.....	114
<i>Figura N° 39:</i> Reunión de Implementación del TPM.	115
<i>Figura N° 40:</i> Reunión promocional del TPM.....	116
<i>Figura N° 41:</i> Comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa.....	117
<i>Figura N° 42:</i> Competencias del Comité de TPM.	119
<i>Figura N° 43:</i> Trabajo de los Grupos del TPM.....	120
<i>Figura N° 44:</i> Maquina Evisceradora	120
<i>Figura N° 45:</i> Maquina Croaquera.....	121
<i>Figura N° 46:</i> Control de Tarjetas de Anormalidades	121
<i>Figura N° 48:</i> Control de Tarjetas de Anormalidades.....	122
<i>Figura N° 49:</i> Capacitación de lección de punto- maquinaria.	123
<i>Figura N° 50:</i> Capacitación de lección de punto- maquinaria.	123
<i>Figura N° 51:</i> Capacitación de lección de punto- maquinaria.	123
<i>Figura N° 52:</i> Capacitación de lección de punto- maquinaria.	124
<i>Figura N° 53:</i> Auditoria autónoma.....	125
<i>Figura N° 54:</i> Evidencias de Implementación TPM.	126
<i>Figura N° 55:</i> Evaluación Final de competencia Personal.....	126
<i>Figura N° 56:</i> Evaluación Final de competencia Personal.....	127
<i>Figura N° 57:</i> Tablero de Gestión PHVA	127
<i>Figura N° 58:</i> Tablero de 5s - TPM	128
<i>Figura N° 59:</i> Análisis beneficio/costo	138
<i>Figura N° 60:</i> Productividad	139
<i>Figura N° 61:</i> Disponibilidad.....	140
<i>Figura N° 62:</i> Confiabilidad	140
<i>Figura N° 65:</i> Curva normal de la eficacia antes	144

<i>Figura N° 66.</i> Curva normal de la eficacia después	144
<i>Figura N° 67.</i> Curva normal de la productividad antes.....	146
<i>Figura N° 68.</i> Curva normal de la productividad después	146
<i>Figura N° 69.</i> Curva normal de la confiabilidad antes.....	148
<i>Figura N° 70.</i> Curva normal de la confiabilidad después	148
<i>Figura N° 71.</i> Curva normal de la disponibilidad antes	150
<i>Figura N° 72.</i> Curva normal de la disponibilidad después	150

RESUMEN

El presente estudio titulado Implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de eviscerado de la empresa SAN FERNANDO S.A. Huaral 2019 cuyo objetivo principal fue determinar como la implementación del mantenimiento productivo total incrementa la productividad en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019., respaldada por la teoría de los autores Hernández y Vizán definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Y la teoría desarrollada por Humberto Gutiérrez quien expresa que la productividad tiene que ver con los resultados que se tienen en un proceso o un sistema, lo cual se midió a través del tiempo total y los resultados mediante la cantidad de productos generados en buenas condiciones.

La presente investigación por el tipo es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva y por su diseño es casi experimental. Tuvo como población y muestra la producción diaria de pollos beneficios en el área eviscerado durante un periodo de 138 días. Para la presente investigación se tomará 69 días pre test y 69 días pos test del área de producción de eviscerad. Los datos para el estudio fueron recolección en base datos y campo, fichas de recolección. La validez de dicho instrumento se midió con el juicio de expertos, teniendo en cuenta a 3 ingenieros industriales de la Universidad César Vallejo. Los datos tomados son datos reales proporcionados por la empresa San Fernando S.A.

Palabras clave: TPM, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

ABSTRACT

This study entitled Total Productive Maintenance Implementation to improve productivity in the eviscerated area of the Company SAN FERNANDO S.A. Huaral 2019 whose main objective was to determine how the implementation of total productive maintenance increases productivity in the eviscerated area of Empresa SAN FERNANDO S.A. Huaral 2019., backed by the theory of the authors Hernández and Vizán defined these as those processes or activities that use more resources than are strictly necessary. And the theory developed by Humberto Gutiérrez who expresses that productivity has to do with the results that are had in a process or a system, which was measured through its dimensions of efficiency and effectiveness measuring the resources used throughout the total time and the results through the quantity of products generated in good condition.

The present investigation by type is quantitative applied, by its level it is descriptive and by its design it is almost experimental. It had as a population and shows the daily production of benefited chickens eviscerated area during a period of 138 days. For the present investigation, 69 pre-test days and 69 post-test days of the eviscerated production area will be taken. The data for the study were data collection and field data, collection sheets. The validity of this instrument was measured with the judgment of ex-experts, taking into account 3 industrial engineers from the Cesar Vallejo University. The data taken are real data provided by the company San Fernando S.A.

Keywords: TPM, Productivity, Efficiency, Efficiency

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La situación macroeconómica de los países hispanoamericanos, desde el 2019 tuvo un ascenso visible a nivel económico y social, la mayor parte del territorio en el país se fortifico, teniendo un progreso en la vida de sus habitantes reduciendo la carencia y la disparidad. No obstante, todavía predominan debilidades en su estructura de igual forma surgen otros retos actuales, varios de estos retos se relacionan con el cambio que surge con respecto a sus ingresos y desarrollos de estas naciones.

Perspectivas económicas de América Latina 2019, presenta en su informe sobre los cambios que surgen los países entorno a su desarrollo por lo cual manifiesta criterios innovadores que determina 4 aspectos de progreso con relación a productividad, vulnerabilidad social, instituciones y medio ambiente.

El informe propone viables oportunidades a la clase domestica para reaccionar ante estas trampas y hallar modos en afinar la interrelación de las agendas globales y nacionales de acuerdo al marco que ordena las Naciones Unidas en su Agenda 2030. De tal manera a partir de una perspectiva económica del 2019 los latinoamericanos urgen a perfeccionar las tareas domésticas e implantar un nuevo enfoque en la participación internacional como apoyo a los esfuerzos.

El crecimiento de la proteína animal global continúa, pero se está desacelerando. La incertidumbre es un tema clave para 2019. La incertidumbre creada por la peste porcina africana, en el comercio y con los precios, contribuye a la desaceleración de la producción. Sin embargo, la proteína animal global también tiene oportunidades en 2019.

(Rabo Research, 2019).

Tal como se muestra la producción mundial de carne de pollo tiene un incremento anual del 2.6% y se considera que para el 2018 una producción de 113.2 millones de toneladas métricas. Entre las principales regiones productoras Asia tiene el 33.9%, América del norte el 21.2% seguido por América del sur con 20.0%.

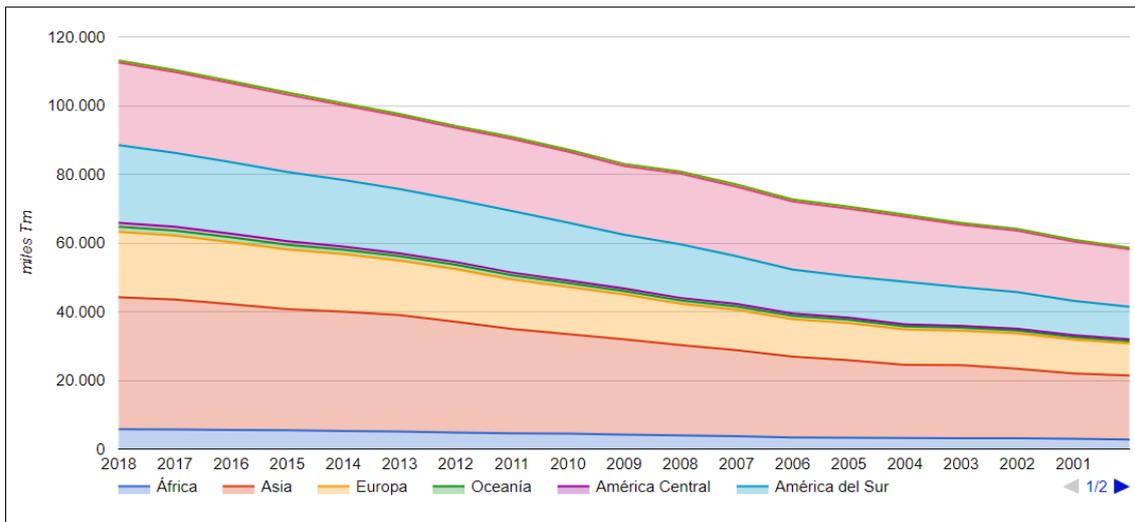


Figura N°1. Producción mundial de pollo 2000 - 2018.

Fuente: Instituto latinoamericano de pollo. (ILP)

El rendimiento en la producción de pollos tuvo un incremento en América del Sur del 2000 al 2017 como se observa en la siguiente gráfica, se estima que para 2018 los países con mayor consumo masivo son: Ecuador con 23000, Bolivia con 22500 y Venezuela con 22000 millones de toneladas. El Perú se encuentra en el sexto lugar con 18000 millones de toneladas.

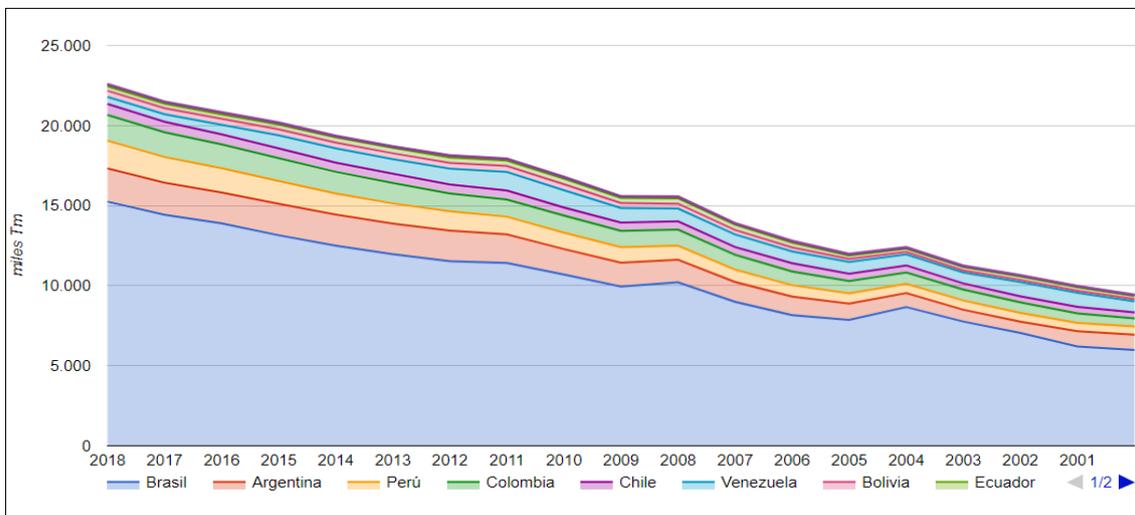


Figura N°2: Producción de carne de pollo América sur: Año 2000 – 2018.

Fuente: Instituto latinoamericano de pollo. (ILP)

Tabla N° 1: Productores de Carne Pollo en América sur

País/Periodo	2017	2018	Crecimiento 2018 %	Participación del Total %
	Toneladas Métricas			
Brasil	13,612,352.00	13,735,623.00	0.9	64.9
Argentina	2,150,612.00	2,175,325.00	1.1	10.3
Colombia	1,627,569.00	1,685,324.00	3.5	8.0
Perú	1,464,548.00	1,581,711.80	8	7.5
Chile	637,697.00	682,335.80	7	3.2
Bolivia	529,931.00	535,760.20	1.1	2.5
Ecuador	338,000.00	340,704.00	0.8	1.6
Venezuela	429,541.00	209,181.00	-51.3	1.0
Paraguay	102,862.11	113,380.66	10.2	0.5
Uruguay	74,081.00	74,098.04	0.1	0.4
Guyana	30,668.00	30,678.00	0	0.1
Subtotal	20,997,861.11	21,164,121.50	0.01	100.0
Resto de la Región	5,120,389.00	5,249,473.16	0.03	19.6
Región	26,118,250.1	26,413,594.7	1.1	100

Fuente: Instituto latinoamericano de pollo. (ILP 2019)

En tabla N°1 se observa a la industria avícola de Brasil es la más sobresaliente con una producción de 13,735623 miles TM en el 2018 y un incremento del 0.9% con respecto al 2017, teniendo una participación del 64% en el mercado es sobrepasado solo por la industria avícola de Estados Unidos de América que produjo en 2018 el importe de 19,350.2 miles TM, el 42.2% por encima de la producción brasileña, seguido por los países de Argentina con 2,150612 miles TM, Colombia con 1,627569 miles TM y Perú con 1464548 miles TM.

Con respecto a su crecimiento y participación en el mercado de producción de carne de pollo Paraguay tiene 10.2 % de crecimiento y 0.5 % de participación en cuanto a la industria del Perú incremento el 8% en su crecimiento y 7.5% en participación en el mercado la actividad productiva de carne de pollo es dinámica y se enfrenta desafiando a las diferentes barreras competitivas que le imponen los mercados internacionales.

Nacional

En el Perú desde el 2020 las producciones de los sectores avícolas tuvieron un progreso considerable, debido a incremento en sus consumos, aperturas de negocios, innovación en la gastronomía, entre otros. Los puntos de comercialización de aves a nivel del departamento de lima, en la figura 3 podemos observar la oferta anual de aves en el 2017 fue de 260,1 millones de unidades y un peso de 732,4 millones de kilogramos, mientras

que en el 2016 tuvo una cifra de 265.9 millones de unidades y un peso de 728.1 toneladas.

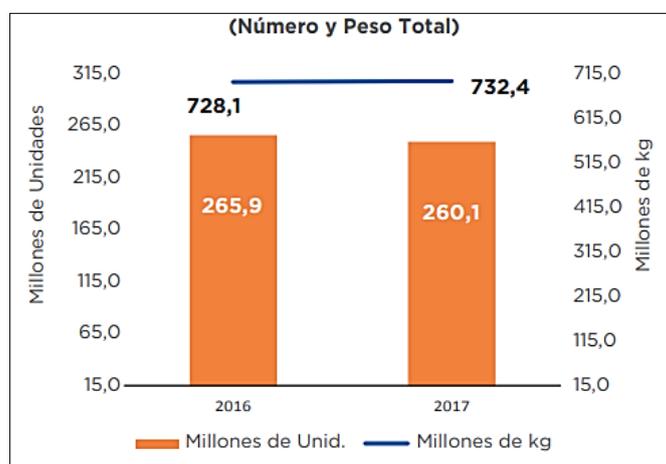


Figura N° 3: Oferta anual de Aves-Lima metropolitano y callao

Fuente: MINAGRI – DGESEP, 2018

De acuerdo a Carlos Heeren, se tiene como propósitos aplazados de volverse más eficaz e incrementar las cantidades para la exportación. Debido que en la Producción Agropecuaria de Perú el 23 % ocupa la avicultura y el 56 % la producción pecuaria. Debido a que se da una elevada competencia interempresarial, por lo cual tienen que reducir los gastos operativos, optimizando la calidad en la elaboración del producto o servicio con la finalidad de mantener una posición estable en el mercado.

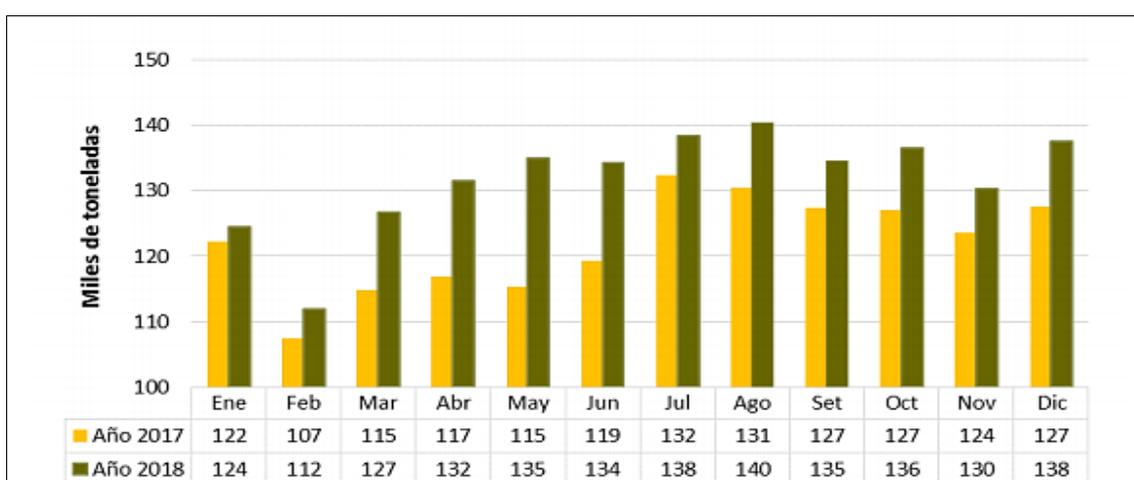


Figura N° 4: Producción de carne de pollo enero 2017-diciembre 2018.

Fuente: SIEA

Asimismo, se muestra la producción de carne de pollo de los años 2017 y 2018 en la figura 4, determinados por la productividad en meses, de manera que en el 2017 en el mes de julio incremento su productividad en 132 mil toneladas, agosto con 131 mil toneladas y setiembre, octubre y diciembre con 127 mil toneladas en cuanto al 2018, tuvo un notorio incremento en todos los meses llegando hasta 140 mil toneladas, siendo el más alto en el mes de agosto.

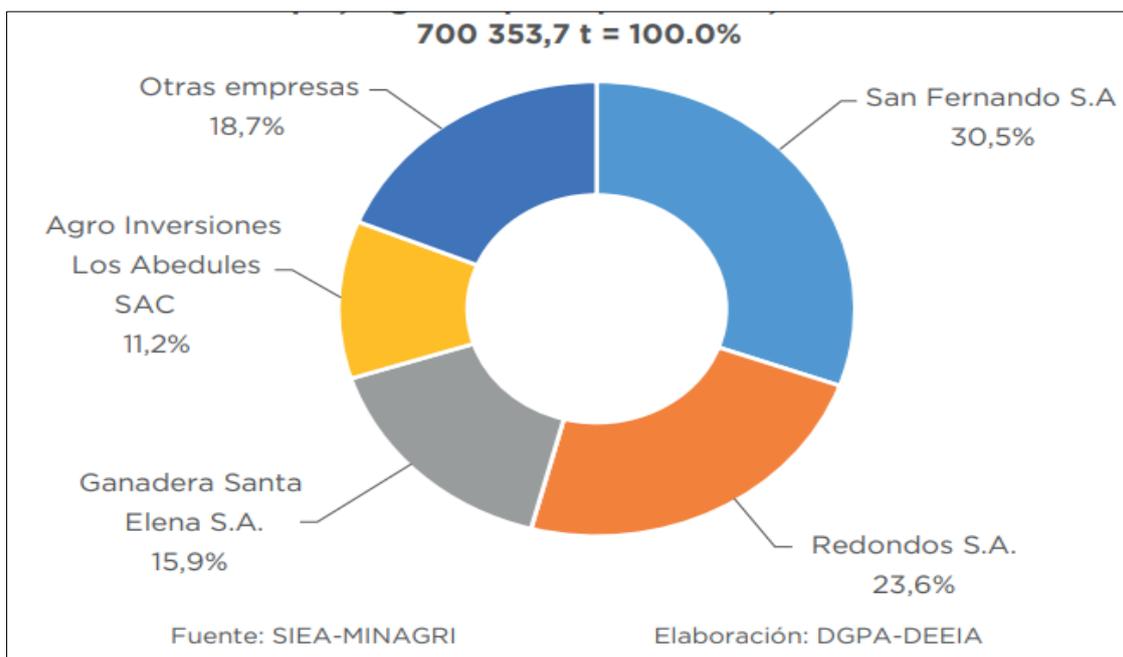


Figura N° 5: Producción de Carne de Pollo.

Fuente: SIEA Minagri 2018

De acuerdo a la figura 5 el volumen de venta de aves en Lima Metropolitana y Callao en el 2017, la Empresa San Fernando ocupa el primer lugar con el 30.5 %, seguido por Redondos teniendo una producción de 23.6%, la Ganaderías Santa Elena y Agro Inversiones Los Abedules con 15.9% y un 11.2% en sus producciones de carne de pollo.

A continuación, se muestra la postura sobre la comercialización de aves de diez industrias productoras de aves del Perú en el 2017 referente al 2016, sobresaliendo la empresa Redondos, Ganadería Santa Elena S.A. y Agro Inversiones Los Abedules. Con respecto a la empresa San Fernando no tuvo un crecimiento en su comercialización con respecto al año 2016.

También es importante resaltar que empresas de menor tamaño tuvieron un incremento con respecto al año 2016, los casos más resaltantes son la empresa Los Abedules S.A.C. tuvo una producción comercializadora de 81.2% per capital con respecto al año anterior de 74.8%. Y la empresa GH Corporación SAC. Pollos El Corral, MB Galeb SAC.

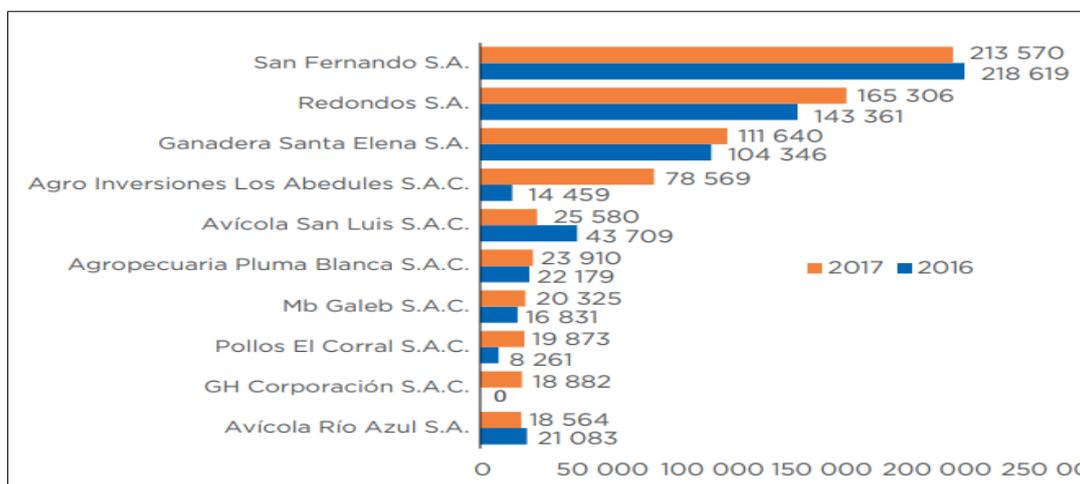


Figura N° 6: Principales empresas comercializan pollo en el Perú, 2016-2017.

Fuente: SIEA-MINAGRI, 2018.

En el Perú se cuenta con plantas de incubación de aves en varios departamentos de la misma manera tuvo un incremento en su producción y comercialización e incubación tuvo un crecimiento para el 2019, como se muestra en la siguiente figura, destacando Lima con 32,208 miles de unidades, la Libertad con 11,983 miles de unidad e Ica 8,879 miles de unidades.

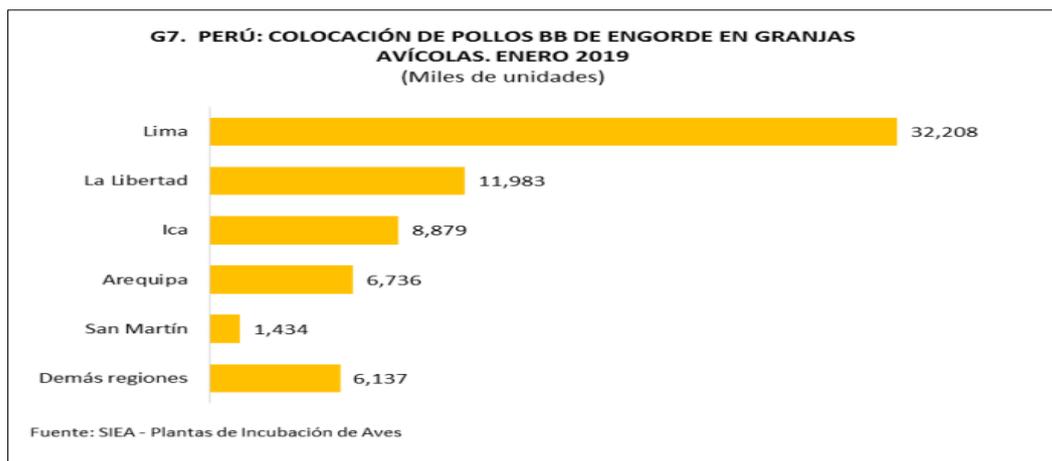


Figura N° 7. Plantas de Incubación de aves en departamentos.

Fuente: SIEA, 2019

Igualmente se observa en el siguiente gráfico el comercio del año 2017 referente al 2016 que se reportó en los distritos de lima la cual se ejecuta en 14 puntos de reparto, el distrito de Independencia, Caquetá, Santa Anita, La Victoria, San Martín, San Miguel, Puente Piedra y Rímac con respecto a sus ventas del 2017 no llegaron a superar en sus ventas al año anterior y los distritos que tuvieron incremento en su actividad comercial fueron Villa El Salvador, Canto Grande, Callao y Chorrillos.

Con respecto al volumen de ventas anual el distrito de Independencia sigue liderando con 30.5% y los demás puntos de reparto están con 1% y 11.6% en su transacción anual.

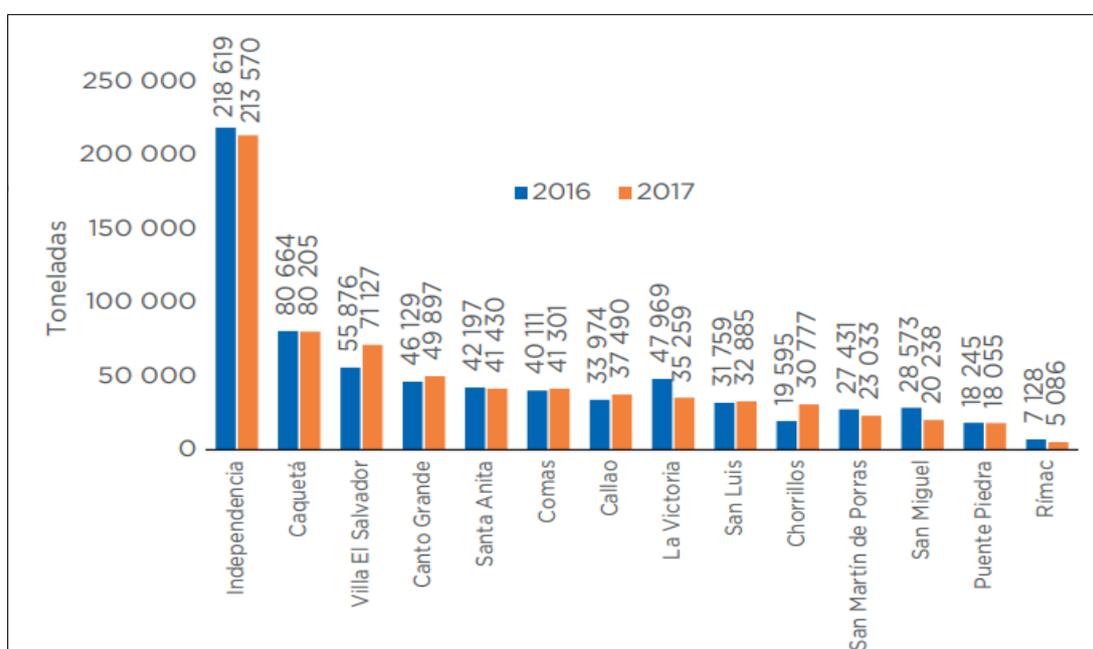


Figura N° 8: Comercialización de pollo en pie en Lima Metropolitano y Callao.

Fuente: SIEA - MINAGRI, 2018

De acuerdo a la información del portal de la Asociación Peruana de Avicultura (APA) Industria en el Perú se encuentra como el principal cliente de aves per cápita en América Latina por dos años continuos registrando en el 2018 un promedio al año cerca de 47 kg por persona. Se pronostica que, para este año la compra por persona será de un promedio de 48 kg por persona.

Con respecto a la capital de Lima la adquisición de ave es de 70 kg por persona, a diferencia que en las provincias su consumo está en 35kg per cápita. El presidente APA precisó con respecto de años anteriores el consumo de pollo va en aumento en capital peruano y se espera el mismo crecimiento en provincias.



Figura N° 9. Precio del pollo en el centro de acopio y para el consumidor.

Fuente: MINAGRI, 2019

Nivel Local

La Empresa SAN FERNANDO S. A la más importante productora de aves del país tiene competidores que abastecen estos productos a diversas partes del país y del mundo, hasta la actualidad sigue operando como una de las 10 empresas más grandes Perú, regido con alto nivel de normativas de clase mundial. El procesamiento de aves de la empresa cuenta con innovadores equipos y así mismo la aplicación de planes estratégicos para sus procesos, perspectiva completa de atención al cliente final, constante innovación y mejora continua constante.

De igual forma gestionar y direccionar al talento humano con respecto a sus conocimientos y experiencias, manteniéndolos actualizados a innovaciones y cambios que se presentan, obteniendo una elevada producción y continua, introduciendo herramientas que mejore los procesos.

En la actualidad San Fernando dispone de 5 líneas de negocios entre ellos están productos procesado, huevos, crianza de pollos, pavos, cerdos, que ha llevado a consolidarse en el mercado nacional y extranjero, entre otros factores, cabe resaltar que sus procesos productivos lo llevan a cabo mediante una integración vertical, cubriendo todas sus ope-

raciones desde la elaboración de sus alimentos para aves, la crianza de aves, proceso de aves y su comercialización. Adicionalmente desarrolla estándares de calidad para todos sus procesos incluyendo para la venta de sus productos orientados al consumidor final.

Mi actual proyecto a investigar será ejecutado en la planta San Fernando, permitiendo realizar dicho estudio en su planta beneficio de pollos, que se localiza en el norte chico en el distrito de Huaral en el kilómetro 6 a dos horas de Lima. Los procesos de fabricación de sus productos cuentan con valor agregado y también la empresa en la actualidad cuenta con certificados ISO 14000 ,9001 y 22000, a l vez está involucrado en la preservación del medio ambiente que lo rodea y los procesos de calidad que rigen sus rubros. Los fundadores de dicha empresa provenientes de Japón, están en permanente búsqueda de la optimización en sus procesos, tratando de mejorar la calidad de sus empleados permanentemente en cada área de su empresa.

Con el propósito de incrementar la productividad, como estudiante universitario tengo el desafío de encontrar la herramienta adecuada para dar solución a este problema. Los aspectos y desafíos más importantes de la fabricación actual observados en mi centro laboral de la planta beneficio Huaral son: la competencia nacional y global, satisfacción total del cliente, calidad, justo a tiempo, reducción del ciclo de tiempo, costos (producción y mantenimiento), capacidad, confiabilidad de los equipos.

Con la presente investigación en la empresa San Fernando se tiene por objetivo aumentar la producción en el proceso de pollos, de acuerdo al historial obtenida en el 2018, se muestra en sus data que en todo los meses se tuvieron horas de parada, con menor tiempo en setiembre de 10.5 horas de producción y un máximo de 26.5 en el mes de julio, en todo el 2018 se llegó a acumular 185.5 horas de parada en la planta generando una pérdida para la empresa San Fernando Planta de Beneficio de Huaral de S/ 1507141.00.

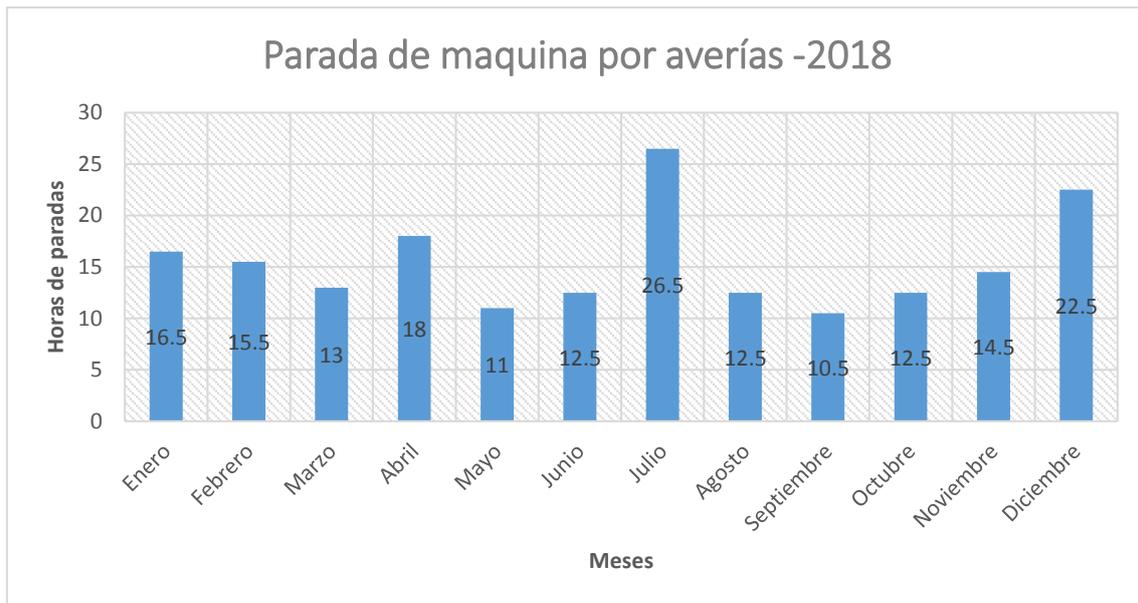


Figura N° 10: Precio del pollo en el centro de acopio y para el consumidor.

Fuente: Elaboración propio

Sin embargo, se observó las deficiencias de la baja productividad en el proceso de carcasas donde esta actividad se realiza en el área de Eviscerado, por la falta de disponibilidad y confiabilidad de los equipos por causas velocidad reducido, al no seguir plan mantenimiento, al tener paradas de producción por averías, al no realizar mantenimiento preventivo correcto, al tener dependencia técnicos extranjera, al no realizar calibración oportunamente.

Por no tener repuestos correctos, al tener entornos deterioro acelerado por falta de limpieza, y stock repuesto extranjeros limitados, Personal con poca capacitación y entrenamiento, al realizar procedimientos inadecuadas, no realizar una programación adecuado, al tener desgaste piezas acelerado y reajustes constantes, y tener exceso carne/residuos en interior de la maquina en puntos no accesibles por limpieza por diseño del equipo.

por todas estas deficiencias observadas en primer instancia se propone introducir la herramienta de Mantenimiento Productivo Total, con el objetivo de erradicar las averías del área eviscerado, realizando análisis de criticidad de las maquinas con la herramienta TPM, se pretende eliminar pérdidas de producción y disminución de gastos, con el propósito de aumentar la productividad y a su vez el desarrollo profesional de cada colaborador operativo y empleados involucrados con la herramienta en la empresa.

La herramienta de Ishikawa nos ayudara a enfocarnos a las causas principales a mejorar la baja productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando. El desarrollo del problema específico se inicia con una lluvia de ideas, para determinar las principales causas que involucran al área.

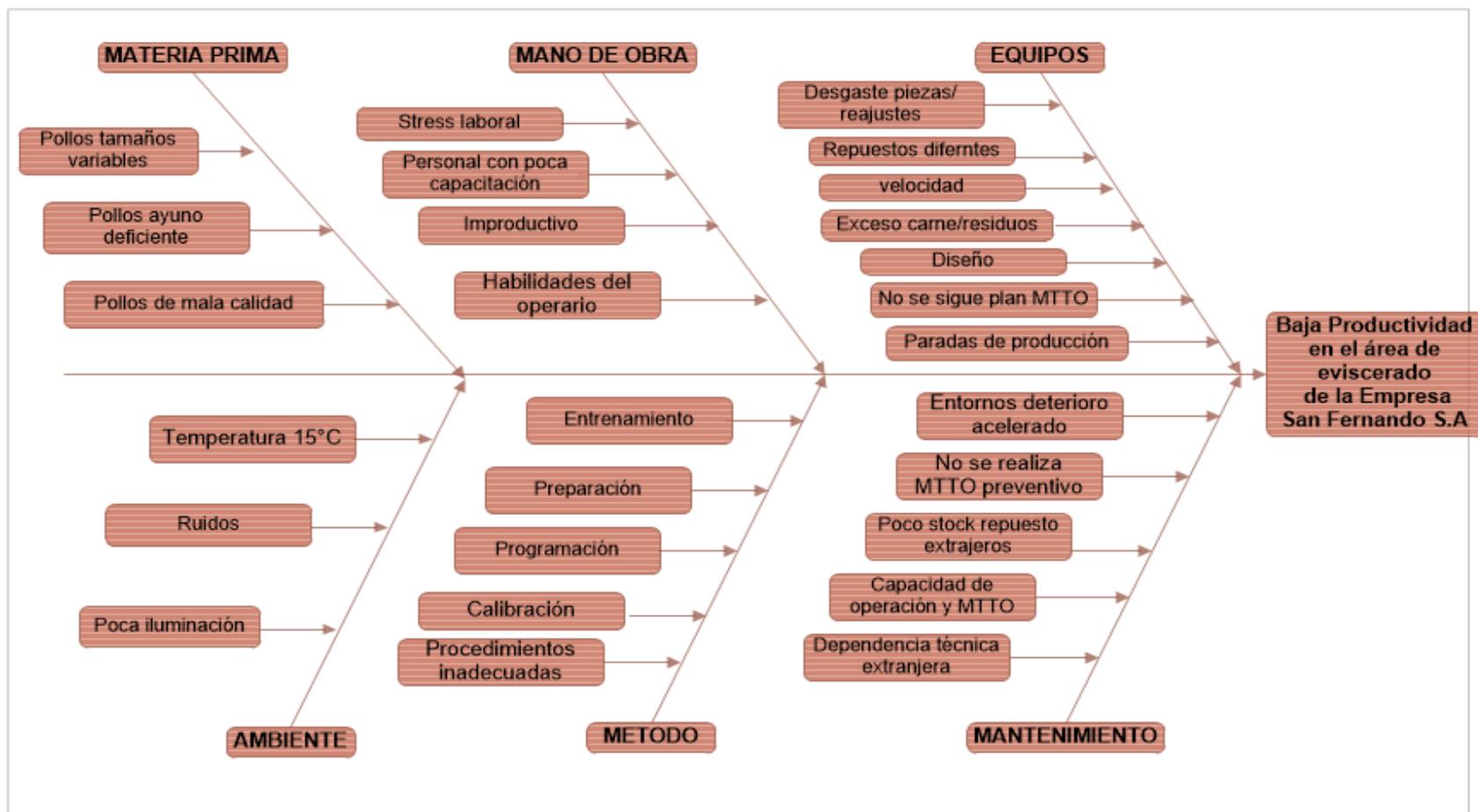


Figura N° 11. Diagrama de Ishikawa: Bajo productividad del área eviscerado de la empresa San Fernando S.A.

Fuente: Elaboración propio

Con la herramienta de la calidad Ishikawa identificamos las principales fuentes que ocasionan un rendimiento bajo en la productividad de la empresa San Fernando S.A., podemos apreciar que del análisis e identificación de las causas de los 6 factores de la metodología Ishikawa, el factor Velocidad, No se sigue plan MTTO, Paradas de producción, No se realiza MTTO preventivo, Dependencia técnicos extranjera, Calibración, Repuestos diferentes, Entornos deterioro acelerado, Poco stock repuesto extranjeros, Personal con poca capacitación, Entrenamiento, Procedimientos inadecuadas, Programación, Desgaste piezas/reajustes, Exceso carne/residuos, diseño, pollos tamaños variables generando la baja productividad de la empresa San Fernando S.A.

Una vez que se haya identificado las fuentes que ocasionan un nivel bajo en la productividad dentro del área de eviscerado mediante un análisis cuantitativo, se procede al desarrollo del análisis de la matriz de correlación con la finalidad de identificar que causas tienen mayor relación con los demás y determinar la frecuencia con la ocurre cada una de estas.

Para la presente elaboración de la matriz de correlación se tendrá en consideración una puntuación determinada por el analista, jefe de área y supervisor haciendo uso de sus propios criterios.

Tabla N° 2: *Puntuación de correlación*

Correlación fuerte	Puntaje 3
correlación media	Puntaje 2
Correlación débil	Puntaje 1
No hay correlación	Puntaje. 0

Fuente: Elaboración Propio

Matriz de correlación

Para determinar una correlación se realiza un listado con las 27 causas consideradas de alta frecuencia como se muestra en la tabla 3 y 4. Las paradas de producción por averías con una frecuencia de 57 puntos, no se realiza MTTO preventivo 49 puntos, no se sigue plan MTTO con 44 puntos y procedimientos inadecuados con 42 puntos.

Tabla N° 3: Matriz de correlación

N°	Causas que originan la baja productividad	Desgaste piezas/ajustes	Repuestos difernetes	velocidad por debajo de la nomina	Exceso carne/residuos	Diseño	No se sigue plan MTTO	Paradas de producción por averias	Entornos deterioro acelerado	No se realiza MTTO preventivo	Poco stock repuesto extrajeros	Capacidad de operación y MTTO	Dependencia técnica extranjera	Stress laboral	Personal con poca capacitación	Improductivo	Habilidades del operario	Entrenamiento	Preparación	Programación	Calibración	Procedimientos inadecuadas	Pollos tamaños variables	Pollos ayuno deficiente	Pollos de mala calidad	Temperatura 15°C	Ruidos	Poca iluminación	Total
1	Desgaste piezas/ajustes	3	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	23
2	Repuestos difernetes	2	0	3	0	2	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
3	velocidad por debajo de la nominal	0	3	2	2	1	2	3	3	3	1	0	0	1	0	2	0	0	1	2	3	0	0	0	1	0	0	0	28
4	Exceso carne/residuos	3	0	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	2	3	2	0	0	0	20
5	Diseño	3	1	2	2	0	1	2	0	0	1	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	1	26
6	No se sigue plan MTTO	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	0	0	1	0	0	0	44
7	Paradas de producción por averias	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	1	0	1	0	0	0	0	57
8	Entornos deterioro acelerado	3	0	3	2	3	2	3	1	0	3	2	2	0	3	0	1	1	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	36
9	No se realiza MTTO preventivo	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	3	2	0	3	3	3	3	1	0	0	1	0	0	0	49
10	Poco stock repuesto extrajeros	3	3	3	0	1	1	3	1	0	3	2	2	0	0	3	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	28
11	Capacidad de operación y MTTO	3	2	2	1	2	3	3	1	2	1	3	1	3	1	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	34
12	Dependencia técnica extranjera	3	2	3	1	2	1	3	1	1	3	3	2	3	2	1	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	37
13	Stress laboral	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	19
14	Personal con poca capacitación	0	2	1	0	0	3	0	1	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0	34
15	Improductivo	0	1	2	0	0	2	3	2	2	1	2	3	2	2	2	0	2	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	31
16	Habilidades del operario	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1	2	0	3	2	2	2	2	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	28
17	Entrenamiento	2	2	0	0	0	2	1	1	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	31
18	Preparación	1	1	1	0	0	1	2	1	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	26
19	Programación	1	0	0	0	0	2	2	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	16
20	Calibración	3	3	3	0	2	3	2	0	2	0	1	1	0	2	1	1	2	1	2	2	2	3	1	3	0	0	0	38
21	Procedimientos inadecuadas	2	1	1	2	1	3	3	2	3	3	2	3	1	2	3	1	1	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	42
22	Pollos tamaños variables	3	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	3	0	2	2	0	0	0	0	25
23	Pollos ayuno deficiente	2	1	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	17
24	Pollos de mala calidad	2	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	3	0	3	2	0	0	0	0	20
25	Temperatura 15°C	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
26	Ruidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
27	Poca iluminación	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	2	2	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	18
																													751

Fuente: Elaboración propio

Tabla N° 4: Frecuencia de Fallas

N°	CAUSAS	Frecuencia	% Individual	% Acumulado
1	Paradas de producción por averías	57	8%	8%
2	No se realiza MTTO preventivo	49	7%	14%
3	No se sigue plan MTTO	44	6%	20%
4	Procedimientos inadecuados	42	6%	26%
5	Calibración	38	5%	31%
6	Dependencia técnicos extranjera	37	5%	36%
7	Entornos deterioro acelerado	36	5%	40%
8	Personal con poca capacitación	34	5%	45%
9	Capacidad de operación y MTTO	34	5%	49%
10	Improductivo	31	4%	54%
11	Entrenamiento	31	4%	58%
12	Poco stock repuesto extranjeros	28	4%	61%
13	Habilidades del operario	28	4%	65%
14	velocidad por debajo de la nominal	28	4%	69%
15	Preparación	26	3%	72%
16	Diseño	26	3%	76%
17	Pollos tamaños variables	25	3%	79%
18	Desgaste piezas/reajustes	23	3%	82%
19	Exceso carne/residuos	20	3%	85%
20	Pollos de mala calidad	20	3%	87%
21	Stress laboral	19	3%	90%
22	Poca iluminación	18	2%	92%
23	Pollos ayuno deficiente	17	2%	95%
24	Programación	16	2%	97%
25	Repuestos diferentes	12	2%	98%
26	Ruidos	9	1%	100%
27	Temperatura 15°C	3	0%	100%
TOTAL		751		

Fuente: Elaboración propio.

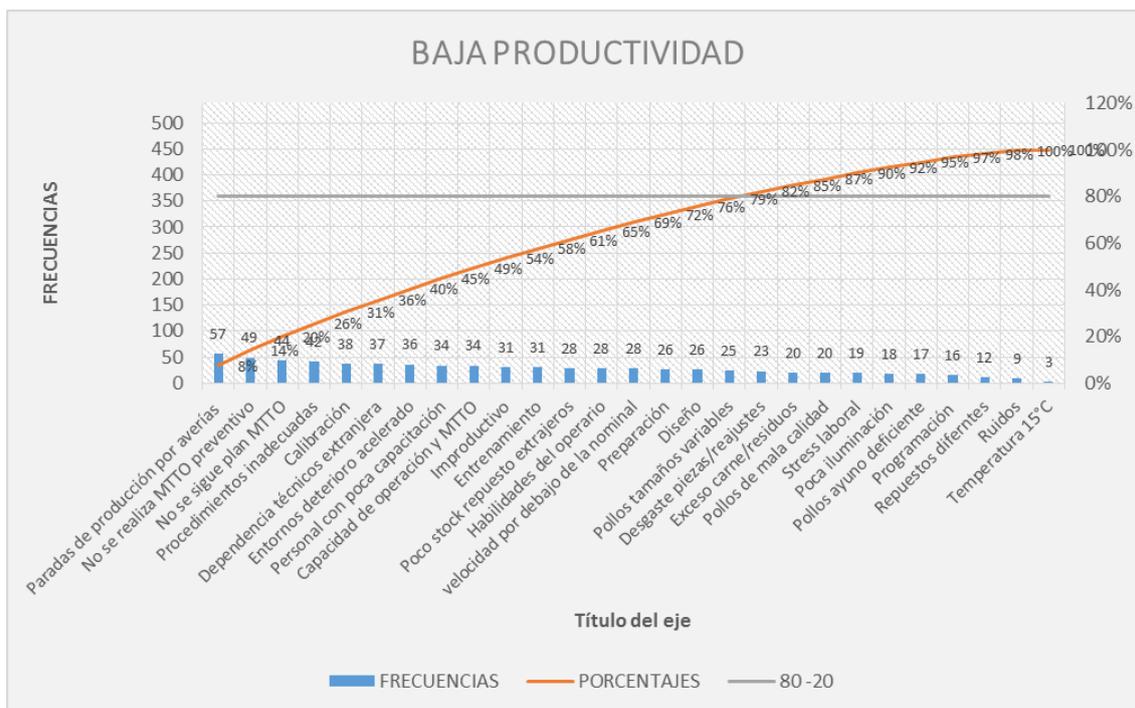


Figura N° 12. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propio

Se representa en la gráfica los porcentajes de mayor incidencia que son: Paradas de producción por averías 8%, No se realiza MTTO preventivo 14%, No se sigue plan MTTO 20%, Procedimientos inadecuados 26%, Calibración 31%, Dependencia técnicos extranjera 36%, Entornos deterioro acelerado 40%, Personal con poca capacitación 45%, Capacidad de operación y MTTO 49%, Improductivo 54%, Entrenamiento 58%, Poco stock repuesto extranjeros 61%, Habilidades del operario 65%, Velocidad por debajo de la nominal 69%, Preparación 72%, Diseño 76%, Pollos tamaños variables 79%.

Tabla N° 3: Estratificación

Causas que originan baja productividad	Frecuencia	
Exceso carne/residuos	20	PROCESOS
Repuestos diferentes	12	
Entornos deterioro acelerado	36	
Improductivo	31	
Habilidades del operario	28	
Diseño	26	
Pollos ayuno deficiente	17	CALIDAD
Pollos de mala calidad	20	

Temperatura 15°C	3	
Ruidos	9	
Pollos tamaños variables	25	
Entrenamiento	31	GESTIÓN
Procedimientos inadecuadas	42	
Programación	16	
Poca iluminación	18	
Personal con poca capacitación	34	
Poco stock repuesto extranjeros	28	
Preparación	26	
Stress laboral	19	
velocidad por debajo de la nominal	28	MANTENIMIENTO
No se sigue plan MTTO	44	
Paradas de producción por averías	57	
No se realiza MTTO preventivo	49	
Dependencia técnicos extranjera	37	
Calibración	38	
Desgaste piezas/reajustes	23	
Capacidad de operación y MTTO	34	

Fuente: Elaboración propio.

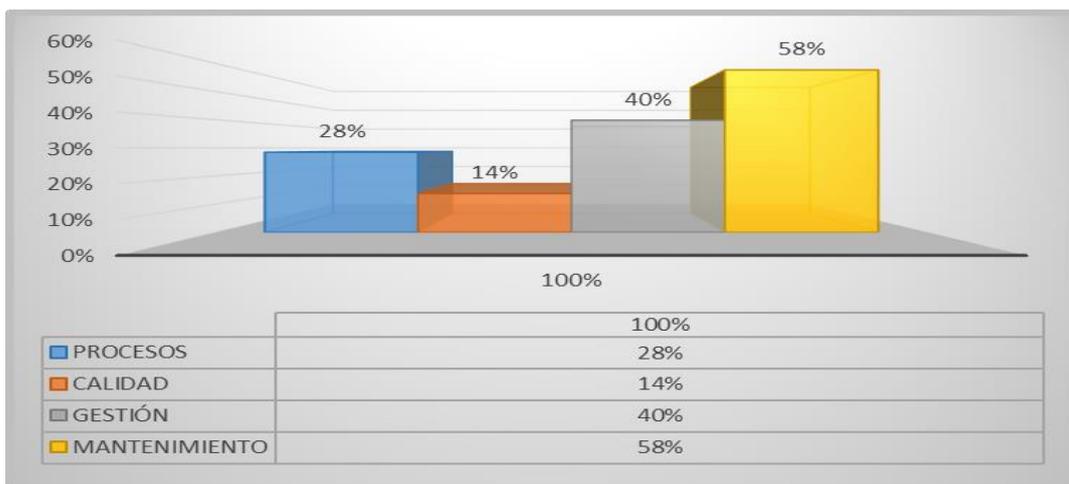


Figura N° 13. Estratificación por especialidad.

Fuente: Elaboración propio.

La división por especialidad mostrada en la tabla N°5 determina los orígenes que ocasionan una baja productividad en las áreas mencionadas y con qué frecuencia ocurre dicho evento, en la figura N°13 nos muestra el área de mantenimiento con mayores incidencias, sumando una frecuencia de 310 y porcentaje del 58%, gestión tiene 217 de frecuencia y de porcentaje 40% son los dos más altos que originan la disminución en la producción de la planta beneficio San Fernando S.A.

En la presente tabla podemos apreciar las 5 áreas donde ocurren deficiencias, tomando en consideración ciertos criterios, se evalúa el área que cumpla con las condiciones para solucionar las deficiencias que presenta esta área. De este modo el área mantenimiento productivo total tiene 8 puntos el más alto.

Tabla N° 4: Criterios de alternativa.

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solución de problema	Gasto en la aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
GESTIÓN DE PROCESOS	2	0	0	1	3
CALIDAD	1	1	1	0	3
BALANCE DE LÍNEA	1	1	2	2	6
MANTENIMIENTO	2	2	2	2	8
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	1	1	0	0	2
No bueno (0) Bueno (1) Muy bueno (2)					
*(criterio basado por el analista del área eviscerado)					

Fuente: Elaboración propio.

1.2. Trabajos Previos

Son estudios relacionados al actual planteamiento, se sustentan mediante propuestas de investigadores al incluir temas notables, que ayudará de referencia como guía del tema a tratar y ayudar afianzar la investigación con argumentos sólidos:

1.2.1. Antecedentes internacionales

Guevara. Ronald y OSORIO. Peter (2014), en su trabajo de investigación "desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales", de la Universidad Autónoma del Caribe, manifestó que el

problema de la empresa es la existencia de falencias en el tipo de mantenimiento ejecutado, considerándolo como un mantenimiento planificado general, fundamentado en la propuesta de la guía técnica del fabricante y en el empirismo del recurso humano operativo, afectando directamente la rentabilidad, para dichos requerimientos que necesita la planta, se desea proponer un proyecto de mantenimiento. En ese sentido el propósito de este trabajo de investigación es llevar a cabo un proyecto de mantenimiento preventivo en la compañía de transporte interdepartamental con la finalidad de incrementar la competitividad y la rentabilidad de la línea de despacho, donde se planea obtener un escenario ideal de 50% a 80% estableciendo un mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de 5% a 25%.

El efecto que se dio para la empresa de transporte público posea la operatividad óptima, la disponibilidad de la flota debe alcanzar por lo menos el 95%, sin embargo se suelen presentar ciertos números de averías y desperfectos, que disminuyen la disponibilidad a aproximadamente 78%, donde la operación disminuye su rentabilidad, ya que no hay operación de los autobuses debido a que están en el taller mecánico y por ende no generan ingresos, al contrario generan gastos de inversión para dar corrección a dichas fallas. En ese sentido metodológico, en la investigación a realizar se hará uso de métodos cuantitativo, aplicada, experimental, pre experimental y de un alcance descriptivo para dicha investigación.

JIMENES, Yeiny (2012), en su tesis "propuestas de mejora bajo la filosofía TPM para la empresa Cummins de los Andes S.A", de la Corporación Universitaria Lasallista, sostiene que la empresa Cummins de los Andes, se encarga de brindar servicio de restauración, instalación y mantenimiento de motores Diésel gas y sus diversos componentes, así mismo comercializa, instala, opera y hace mantenimientos de proyectos de gestión de energía.

La empresa pasa por problemas de organización en el taller de trabajo, debido a esto se han generado pérdidas de dinero, tiempo y el mal uso espacios de trabajo. Debido a ello se propone utilizar el Mantenimiento Productivo Total con la finalidad de brindar un óptimo servicio de reparación de motores, a través del perfeccionamiento de procedimientos, disminución de mermas y aumento de la productividad. Dicha implementación

logro obtener el aumento en la producción del 19% y un crecimiento del índice en no averías del 25.38 %, así como también se disminuyeron el tiempo en la entrega, desperdicios, accidentes y la polución. La metodología con que se va realizar este trabajo son de métodos cuantitativo, aplicada, experimental, pre experimental y de un alcance descriptivo para dicha investigación.

MORALES, Juan (2014), en su tesis "Implantación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) al taller automotriz del I. Municipio de Rio Bamba (IRM)", de la Universidad Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Se hizo un diagnóstico en el Taller Automotriz del Cantón Riobamba diagnosticando una condición no optima en la hora de brindar su servicio de mantenimiento, causado por la falta de organización en sus actividades entorno a su cumplimiento de servicio, cuidado del personal y del ambiente.

Para contrarrestar estas falencias, se plantea el programa de mantenimiento autónomo, usando como soporte el método 5'S, convirtiéndose en una base esencial para la implementación del proyecto TPM, debido a su importancia en la anticipación de las instalaciones, equipos, herramientas, unidades y del personal para recibir un mantenimiento planificado, mediante la implementación del TPM al taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba. La metodología con que se realizó esta investigación fue con métodos de tipo aplicada, cuantitativo, descriptivo, experimental y pre experimental.

1.2.2. Antecedentes nacionales

APONTE, José (2017), en su tesis "Propuesta de un Plan de Mejora Continua a través de los procedimientos de mejora enfocada, planteada por la metodología TPM en una planta de fabricación de productos lácteos", en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Se evidenció que en el periodo 2014 la empresa Gloria S.A., según su reporte anual tiene un promedio de perdida que asciende a S/. 46, 092,888.00 con respecto a sus ventas, causando problemas de diversos equipos que forman parte de la elaboración del yogurt, estas situaciones llegarían a evitarse si tuvieran el programan de Mantenimiento Productivo Total más agresivo y las intervenciones del personal de operación y mantenimiento más comprometido. Así mismo con el proyecto de mejora llegó a acaparar los proble-

mas en un 80% detectados en la línea de yogurt, empleando la herramienta de TPM se pudo minimizar la pérdida en el VAN de S/. 46, 092,888.00 nuevos soles pasando a tener un VAN de S/. 22, 049,144.00 nuevos soles.

La metodología que se aplicó en el trabajo de investigación fue métodos de tipo aplicada, cuantitativo, descriptivo experimental y pre experimental.

ESTRADA, Madeleine (2017), en su tesis “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C., Lima, 2016”, de la Universidad de César Vallejo, Perú.

Afirma que una elemental falencia en la empresa en gestión es poder evaluar la causa del bajo nivel en el desempeño de los colaboradores, debido a una inadecuada distribución de actividades, baja calidad de los vehículos reduciendo su tiempo de vida útil, la baja disponibilidad para el suministro de herramientas y repuestos, a su vez, no contar con un manual de instrucciones de reparación de equipos en caso de auxilio mecánico.

Ante lo mencionado anteriormente, el autor planteo que los puntos más críticos se encuentran en el mantenimiento correctivo y la carencia para registrar las fallas que se presentan. Ante esta problemática, el autor se planteó como objetivo comprobar que mediante la implantación del proyecto del TPM, en la Corporación Logística & Transporte tendrá un aumento en su productividad de su área de mantenimiento. Los resultados obtenidos con respecto al índice de la productividad antes del estudio estaban en 46%, debido a la irregularidad en el lapso de tiempo que se utilizaba en las actividades de mantenimiento; sin embargo, luego de la aplicación de la filosofía mencionada anteriormente, se consiguió aumentar el indicador de productividad a un 72%. En el aspecto metodológico, en la investigación se hizo uso de métodos aplicados, cuantitativo, descriptivo y experimental- pre experimental con respecto a su diseño.

BARDALES, Manuel (2016), en su tesis “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad de las unidades VOLVO en la empresa RANSA COMERCIAL S.A., Callao 2016”, de la Universidad César Vallejo, evidenció que la empresa en mención manifiesta inconvenientes como la carencia de capacitación a sus trabajadores, fallas de las unidades en ruta, escasa comunicación del personal de las

áreas de mantenimiento y planificación de unidades con respecto a distribuir la carga, sobrecarga del material no utilizable, tiempos muertos en buscar las herramientas y el material, retraso en dar mantenimiento, incumplimiento en el tiempo de entrega y reprocesamiento en inspección de rutina de los vehículos.

Como consecuencia de lo establecido anteriormente, se incumplió la entrega de trabajos de mantenimiento, a tiempo y por ende la disminuyó la productividad. Como resultado de la investigación, en la empresa Ransa Comercial se registró que las unidades Volvo con respecto a su productividad incrementó en un 20.27% en un promedio de dos meses de implantar el programa TPM, se observó un incremento en el rendimiento de su producción, mejorando la eficiencia, eficacia y satisfacción de sus clientes en la empresa. En el trabajo de investigación en el aspecto metodológico hizo uso de métodos cuantitativo, aplicada, explicativo, experimental y pre experimental con respecto a su diseño.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Mantenimiento

Según GARCIA, el mantenimiento es descrito como un conjunto de procedimientos dirigidos a proteger los equipos e instalaciones en servicio mediante periodos largos, deseando llegar a los más elevados índices de disponibilidad con un alto rendimiento (2010, p. 1).

(2009, p. 9). Del mismo modo MORA, asegura que la misión más importante del mantenimiento es garantizar la disposición de los equipo, con la máxima confiabilidad por un periodo requerido para producir en una óptima velocidad, condición técnica y tecnologías requeridas por el cliente, así mismo para la elaboración de un bien o servicio y poder satisfacer al consumidor con sus exigencias de acuerdo a las características de producto, plazo, cantidad, momento adecuado y los precios justos se tendrá un mayor índice de productividad en la empresa para aumentar la rentabilidad y generar un mayor ingreso (2009,p. 25).

Clases de mantenimiento

GARCÍA (2010, pp. 17-18), afirma que la distribución clásica del mantenimiento, se clasifica en cinco tipos, los cuales se diferencian entre sí por las características de la

actividad que realizan en cada uno de ellos. De tal forma, las clases de mantenimiento son:

- **Mantenimiento correctivo**

Basado en la asociación de labores encaminadas a corregir las deficiencias mostradas en los equipos, así mismo los operarios notifican al área de mantenimiento.

- **Mantenimiento preventivo**

Es el mantenimiento que tiene la finalidad de resguardar la operatividad del equipo por medio de la programación de mantenimiento permitiendo modificar los puntos más frágiles en el instante más pertinente, anticipándose y evitando a las deficiencias que se presentan.

- **Mantenimiento predictivo**

Es el mantenimiento que accede a notificar constantemente la operatividad y situación del equipo otorgando valores a las variables involucradas. Es necesario en el mantenimiento predictivo determinar variables físicas en temperatura, vibración y consumo de energía, etc. De forma que, si se ocurre una variación, representa que el equipo presenta deficiencias o eventuales problemas.

Considerando el más tecnológico a este tipo de mantenimiento, porque necesita de medias técnicas modernas, aplicación de métodos matemáticos, físicos y técnicas para el cumplimiento.

- **Mantenimiento cero horas**

También llamado Overhaul, desarrolla un grupo de tareas teniendo como objetivo verificar los equipos mediante una programación, antes de que se presenten desperfectos y reduzcan su fiabilidad notablemente. Este tipo de mantenimiento consiste en dejar el funcionamiento de los equipos a cero horas. De tal forma las revisiones que se hacen, acceden a reemplazar o arreglar todos los equipos que muestren deterioro, garantizando el funcionamiento correcto de un largo periodo.

- **Mantenimiento planeado**

El mantenimiento trabaja con datos estadísticos que efectúa un inventario de las deficiencias y su respectivo análisis estadísticos, a través de los antecedentes que presentan los equipos en las tarjetas se tienen que registrar los equipos en las tar-

jetas que evalúan el mantenimiento mediante los indicadores estadísticos, que está organizado y llevado a cabo mediante planificación, controles y manejo de documentación que demuestre el cumplimiento del propósito acordado con indicadores estadísticos y guías matemáticos.

- **Mantenimiento proactivo**

Es definido como la base del TPM, en ese sentido este tipo de mantenimiento es fundamental para el equipo, siendo realizado por los mismos colaboradores. Consiste en hacer una serie de tareas fundamentales como tomar datos, inspección visual, limpieza, lubricación, entre otros. Cabe precisar que para ejecutar estas actividades no se necesita de una gran preparación, pero si es fundamental que los operarios tomen instrucciones previas para dicho manejo.

- **Programa de mantenimiento**

Se base en un listado entero de equipos y tareas de mantenimiento requerido, incluye el intervalo en que deben realizarse los mantenimientos.

- **Falla**

La conclusión de la capacidad del equipo, aparatos y/o personas en el momento que deja de ejecutar la función para el cual había sido diseñado para la función requerida.

- **Mantenimiento en operación**

Se ejecutan este tipo de mantenimiento mientras los equipos aún están en servicio.

- **Descompostura**

Son las fallas que se dan por resultado a las faltas de disponibilidad del equipo.

- **Desperfecto**

Es cuando se presenta desviaciones inesperadas en los requerimientos necesitando de acciones correctivas.

- **Disponibilidad**

Son las capacidades que tienen los equipos de llevar a cabo las funciones requeridas dentro de un momento específico o durante un periodo de tiempo específico con éxito

- **Especificación del trabajo**

Es una documentación en donde se describe la manera de desarrollar el trabajo, de igual forma se definen para los materiales, herramientas, estándares en los tiempos y procedimientos.

- **Existencia de refracciones**

Disponibilidad de las partes con fines de dar mantenimiento o reemplazar partes que tengan defectos.

- **Inspección**

El proceso consiste en la medición, verificación, comprobación o encontrar de cierta manera algún desvío con relación a las especificaciones dadas.

1.3.2. Averías

LINARES (2015, pp. 15-20) menciona que un equipo está sufriendo un fallo o avería cuando este deja de realizar de forma correcta la función para la que fue diseñada. Dicho de otra forma, un fallo es el cese de aptitud que sufre un sistema en que le impide realizar la función para lo que fue creado. Una vez iniciado un fallo en un elemento, se dice que se encuentra en un estado de avería.

De tal forma, se debe tener presente las funciones que han sido afectadas por fallas, las averías se dividen en:

- **Averías críticas o mayores:** estas averías afectan la función principal del equipo debido a ello podrían perjudicar la seguridad del personal, medio ambiente y generar cierto daño a la organización.
- **Averías parciales:** perjudican a ciertas partes de las funciones del equipo.
- **Averías reducidas:** perjudican a los equipos, pero no pierden sus funciones principales y secundarias.

-

De igual modo las deficiencias de los equipos están clasificadas en:

- **Averías crónicas:** perjudican al elemento de forma sistémica, presentándose de forma parcial o reducida las críticas.
- **Averías esporádicas:** perjudican a los equipos aleatoriamente críticas o parciales.
- **Averías transitorias:** perjudican a los equipos dentro de un tiempo limitado para luego disiparse sin tener la necesidad de alguna acción correctiva.

Un modo más eficaz de dar solución las averías que se presentan es mediante la observación cuando están en reparación.

Las averías se dividen en:

- **Averías críticas:** este tipo de averías debe ser resuelta de inmediato, dado que una reparación tardía ocasionaría daños afectando la seguridad del personal o del medio ambiente.
- **Averías no críticas:** Estas averías suelen subdividirse en:
 - o **Averías importantes:** Contemplan a algunas averías pese a que ocasionan una variación en el funcionamiento natural de los equipos, estos suelen seguir operando y la restauración suele postergarse.
 - o **Averías cuya solución pueden programarse:** estas averías suelen producir alteraciones pequeñas a los equipos, las reparaciones pueden ser pospuestas hasta que se culmine el proceso de producción o haya otra razón por la se tenga que programarse.
- **Averías urgentes:** En comparación a las otras averías, estas podrían causar que pare el equipo, provocando la pérdida para la empresa, excluyendo estas pérdidas a las personas y al medio ambiente estos problemas deben ser resueltos con rapidez siempre que no exista una avería crítica.

1.3.3. Mantenimiento productivo total

Para Tokutaru (1992, p. 4), "El mantenimiento productivo total, permite que los colaboradores puedan comprender sus máquinas, de esta forma diversificar los trabajos de mantenimiento a realizar. Este sistema nos permite descubrir, experimentar y obtener conocimientos recientes. Aumentando el interés, motivación, deseo y preocupación de preservar las maquinas en condiciones óptimas".

Para Roberts (2010, p. 10), "El mantenimiento productivo total, proviene de la evolución filosófica de calidad total elaborada por Edward Deming en la década de los 50's y otras herramientas desarrolladas por la industria japonesa como el TQM (Total Quality Management), la cual comparte similitud con la herramienta TPM, la falta de compromiso por parte de los miembros de la organización y el empoderamiento para que cual-

quier operario pueda ejercer la acción de prevención o correctiva, aunque se ha identificado que los dos tipos de mantenimiento han dado resultados favorables al largo plazo".

Para Delgado & Romero (2011, p. 4), "El mantenimiento productivo total, es un sistema que está orientado a maximizar la eficiencia del equipo, teniendo que establecer un sistema de mantenimiento productivo de amplio alcance de esta forma poder cubrir el tiempo de uso de los equipos y las áreas que están relacionadas a ella, así mismo integrar la participación del personal operativo. Fomentar el desarrollo del mantenimiento productivo mediante motivaciones y actividades de grupos pequeños es responsabilidad de la alta gerencia".

El programa TPM se inicia como una reciente filosofía en el mantenimiento, que se está integrando de modo global, no como un ente aislado sino con sus propios objetivos y propósitos, sino como un medio para reducir el costo en la producción y teniendo como finalidad primordial obtener mayor eficiencia de la combinación hombre - sistema de producción (REY, 2001, P. 179).

Para Rey (2001, p. 59), " El mantenimiento productivo total asume el desafío de cero fallos, cero incidencias y cero defectos para mejorar la eficiencia de un proceso productivo, permitiendo reducir costos, stocks intermedios y finales, con lo que la productividad mejora"

El TPM es un programa que tiene como meta aumentar la productividad, de igual forma fortalecer la integridad de los empleados y la satisfacción en el trabajo. Así como también, tiene los objetivos de evitar desperdicios en un entorno cambiante, reducir los costos y brindar un servicio de calidad (VENKATESH, 2005, p. 1).

El TPM es un programa de conservación que en términos filosóficos es similar al TQM, en aspectos como compromiso total del programa por parte de los altos ejecutivos de la gestión, empoderamiento por parte de los empleados para realizar acciones correctivas y la aceptación de una perspectiva a largo plazo, ya que la implementación del TPM es un proceso que puede tomar de un año a más. Además, se tiene que formar los cambios de

la mentalidad de los empleados hacia sus responsabilidades laborales (ROBERTS, 1997, p. 1).

1.3.4. Pilares del Mantenimiento Productivo Total

Cuenta con 8 pilares que constituyen las estrategias fundamentales para desarrollar el programa TPM y son la base para la creación, crecimiento y mejoramiento de un sistema de producción ordenado (Figura 12).



Figura N° 14. Pilares del TPM

Fuente: Google

Las 5'S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)

Según COBOS (2014, p. 155) las 5'S es una metodología universal aplicado para cualquier empresa u organización, así parezcan suficientemente ordenadas y limpias.

La herramienta de gestión japonesa comienza mediante el sistema de producción Toyota (TPS) en el año 1960, con la finalidad de gestionar los sitios de trabajo y mediante ello organizar, ordenar y limpiar de manera constante, con el objetivo de tener maximizar la producción y tener un óptimo entorno laboral en las empresas.

Es una herramienta usada para obtener la Calidad iniciado en Japón relacionado al Mantenimiento Integral de la organización, la cual cubra el mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

Seiri (Clasificar)

En la primera S se tiene que enfatizar en clasificar las herramientas de labor o producción, encontrando herramientas necesarias de aquellos que no lo son y proceder a descartar estos últimos. El procedimiento es realizado con la finalidad de excluir las herramientas que no aporten beneficios y sean dificultosos dentro del proceso. (REY, F., 2005, p. 18).

Esta primera S abarca en desechar instrumentos innecesarios para efectuar el trabajo en el área. Con este método realizaremos un listado de todo lo innecesario en el área de proceso que ocupan la zona e interfieren, desfavoreciendo el trabajo, ocasionan equivocaciones y generando accidentes en el área.

Seiton (Ordenar)

Posterior a la clasificación de los objetos prioritarios de las herramientas prioritarias en el área de labor, de modo que se pueda acceder con facilidad a estos. De igual forma implica suministrar un sitio adecuado, seguro y ordenado para cada objeto, se debe hacer usos de métodos sencillos en base a colores y áreas de labor del colaborador (REY, F. 2005, P. 18).

Esta segunda S consiste ordenar los elementos que se han clasificado como importante y se puedan hallar con facilidad, incrementando la rapidez en el trabajo y por tanto nuestra productividad.

Seiso (Limpiar)

En la etapa de limpieza es un componente principal en aplicar la metodología, si el lugar de trabajo se mantiene en óptimas condiciones, se evitará una contaminación de los equipos y productos, minimizando el impacto de desgaste a un periodo corto, resultando costoso en las reparaciones futuras del equipo de la empresa (REY, F. 2005, p. 18).

Esta tercera S consiste en realizar la limpiar y eliminar la suciedad en la zona aplicada así mismo implica la inspección del equipo durante la ejecución de la limpieza, por medio de ello nos permitirá la identificación de averías, fallas o cualquier problema.

Seiketsu (Estandarizar)

En la estandarización es necesario la implantación de un patrón para la empresa y de mayor importancia en el área de trabajo, de esta forma poder diferenciar los objetos que han sido ordenados y organizados. Este proceso se podrá llevar a cabo mediante la implementación de etiquetas, uso de colores entre otros métodos actuales por la empresa. (REY, F. 2005, p. 18).

Shitsuke (Disciplina)

El shitsuke conlleva a la autodisciplina, siendo de mucha importancia esta disciplina porque será una forma de vida en nuestra labor diaria y de esta forma seguir lo acordado en la implantación de las 5S. La disciplina tiene como objetivo trabajar con regularidad obedeciendo las pautas que se establecieron y mejorar la calidad del proceso en la empresa (REY, F. 2005, p. 18).

1.3.5. Desarrollo mantenimiento total

Han pasado muchos años a partir en que Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) que se inició a incentivar y desarrollar originalmente para las empresas manufactureras, en el transcurso del año se ha optado con alto nivel para los procesos de las empresas, debido a estos cambios las empresas japonesas están desarrollando mantenimiento productivo total, están cambiando en proporción entre sus diferentes tipos de industrias.

TPM está enfocado específicamente para los operarios de maquinarias, variando en la actualidad enfocándose a diversos tipo de fabricantes en equipos, su expansión está más allá de los departamentos de producción, ahora se ve en los departamentos de admirativos y los ventas, cada vez crece el desarrollo de TPM por todas partes de mundo con muchas personas que han experimentado en su desarrollo, el TPM es una que ayuda a elevar la producción, excelencia en la calidad, reduce costos y minimiza tiempos de fabricación de productos.

El ingeniero Edward H. Hartman presidente de Internacional TPM Institute, fundo en los Estados Unidos el sistema integrado, sistema participativo de producción y el man-

tenimiento, él fue el primero en adaptar, introducir e instalar exitosamente el TPM en empresas americanos, europeos, Sudamérica y sudeste asiático. Mediante la implementación del TPM ha realizado mejoras dentro de un 70% en los procesos.

En actualidad existe el International TPM Institute (Instituto Internacional TPM) que brinda asesoría personalizada y virtual vía web a múltiples empresas de todo mundo. Ingeniero Hartman fundador de International TPM Institute, definió al TPM, que perfecciona permanentemente la eficiencia general en los equipos, mediante una activa intervención de los operarios".

En el Perú la implementación del TPM se está aplicando a varias empresas, pero son pocas empresas que tienen experiencia de éxitos, los expertos mencionan el error más común en la implementación de este programa es la falta de conocimiento y capacitación real del programa y por otro lado también la poca intervención de las directivas.

Cuatrecasas & Torrel (2014, p. 31) " El TPM es una actual filosofía de trabajo en plantas productivas que se origina en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza varios aspectos como la participación de todos los colaboradores de la planta, eficiencia total y sistema total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño, corrección y prevención".

Mediante el uso de la metodología se trabajará categorizando las razones y causas del 100% que generan las ineficiencias dividiéndolas en 3 categorías: las paradas (disponibilidad), pérdida de velocidad (velocidad) y pérdidas por defectos (rendimiento), y de ellos se subdividirán en 6 categorías diferentes.

Con el análisis de las 6 formas de pérdidas no solo se podrá medir el rendimiento de la productividad en las maquinas, sino que su vez ayudará al empresario a controlar variables de la producción por medio del conocimiento de la cantidad de producto que se llegaría a elaborar en cada maquinaria y cuál de ellas tendría mayor eficiencia.

Tipo	Pérdidas	Tipo y característica	Objetivo
Tiempos muertos y de vacío	1. Averías	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales o crónicas, de los equipos	Eliminar
	2. Tiempos de reparación y ajuste de los equipos	Tiempos de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha	Reducir al máximo
Pérdidas de velocidad del proceso	3. Funcionamiento a velocidad reducida	Diferencia entre velocidad actual y la de diseño del equipo según su capacidad. Se pueden contemplar además de otras mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño	Anular o hacer negativa la diferencia con el diseño
	4. Tiempo en vacío y paradas cortas	Intervalos de tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios	Eliminar
Productos o procesos defectuosos	5. Defectos de calidad y repetición de trabajos	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto resultante y consecuentemente, en el modo de desarrollo de sus procesos	Eliminar productos y procesos fuera de tolerancias
	6. Puesta en marcha	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso, que puedan derivar de exigencias técnicas	Minimizar según técnica

Figura N° 15. pilares del TPM

Fuente: Cuatrecasas, 2010, p. 64

Perdida por avería

Llamadas también como fallos o errores que se presentan en el grupo de trabajo, que producen horas perdidas o el paro total en el proceso, causado por fallas dificultando la correcta operatividad. Asimismo, la avería suele traer consigo consecuencias que pueden ser clasificadas en dos tipos.

- Averías con pérdida de función, en la cual los equipos pierden súbitamente alguna función fundamental o llegaría a parar completamente, estas averías ocurren inesperadamente, como deficiencias imprevistas.

- Averías con pérdida de función, las cuales son producidas pero el equipo o maquinaria sigue funcionando, no obstante, provoca una rendición baja a lo planificado, a causa del desgaste sufrido.

Pérdidas debidas a preparaciones

Las pérdidas debidas a preparaciones hacen referencia a un lapso de hora utilizado para la preparación, intercambio en herramientas y ajustar las maquinas necesarias para atender un nuevo requerimiento en la elaboración de un nuevo producto o derivados del mismo, con el objetivo de minimizar los tiempos empleados en ello.

Pérdidas provocadas por tiempo de ciclo en vacío y paradas cortas

Hacen referencia a paradas breves o también denominados micro paros, que son capaces de dificultar la operación eficiente del equipo; en este sentido, su disminución a cero es fundamental para mantener un flujo de producción continua.

Perdidas por funcionamiento a velocidad reducida

Estas pérdidas hacen alusión de la desigualdad que se genera en la velocidad prevista y la velocidad de operación existente para el equipo. De esta manera, estas pérdidas explican las causas de la reducción de la velocidad diseñada de los equipos por inconvenientes relacionados a la calidad o desperfectos mecánicos.

Perdidas por defectos de calidad, recuperaciones y reprocesos

Estas pérdidas involucran la hora de perdida que ocurre cuando se produce productos que tienen defectos, basándose en calidades inferiores a lo exigido por el cliente, extravió de productos que no se pueden recuperar. Como consecuencia de lo anteriormente mencionado, es común en estos defectos tirar los productos y llevar a cabo una nueva producción que significa regresar a realizarse la labor, lo cual obliga a más horas y mano de obra, convirtiéndose a más plazos y en gastos adicionales que no estaba previsto.

Perdidas de funcionamiento por puesta en marcha del equipo

Estas pérdidas involucran el funcionamiento de las máquinas a un bajo rendimiento, es decir, debajo de la capacidad (velocidad) que puede obtenerse con el mismo equipo.

Dicho de otra manera, se originan en la etapa de inicio de producción, a partir del funcionamiento hasta estabilizar el equipo, de igual forma que el periodo de prueba.

1.3.6. La implementación de un programa TPM

En esta fase se establecerá patrones e índices para supervisar los porcentajes de éxito en la producción dependerá de implantar y tomar decisiones estratégicas para la modificación del programa

(Tokutaro, 1992, Pág. 8) TPM se implanta normalmente en cuatro fases donde se descompone en un total de 12 pasos.

Etapa 1. Preparación

- **Anuncio formal para introducir el proyecto**

Se informa a los colaboradores de la implementación del proyecto por parte de la alta dirección, mediante presentaciones formales induciendo a los conceptos, metas y beneficios contemplados ante la implementación del programa. Asimismo, la preparación para su implementación involucra crear un ambiente de trabajo favorable para lograr un cambio efectivo. A pesar que el proyecto dependa también de la participación plena de los trabajadores, la alta dirección debe mantener su persistente apoyo y liderazgo en el proyecto (NAKAJIMA, 1991, pp. 58-59).

- **Educación acerca del TPM introductoria y campañas de publicidad**

Se debe entrenar a los encargados por cada nivel de trabajo, cursos y diapositivas. Consiste en la preparación, adiestramiento, propagación y promoción del proyecto, las cuales deben iniciarse inmediatamente después de insertar el programa. El propósito de la educación involucra levantar la moral y eliminar el paradigma de la resistencia al cambio, además de enseñar del TPM. En esta fase, usualmente se realiza un entrenamiento por niveles, así como también se organizan campañas mediante el uso de banderolas, placas y distintivos que llevan inscritos eslóganes TPM para crear un entorno positivo (NAKAJIMA, 1991, pp. 60-61).

- **Determinar la organización promocional de TPM y el área piloto.**

Se organiza un comité para la dirección y subcomité especializados, líderes de pilares, coordinadores del TPM y la máquina.

La estructura promocional del Mantenimiento Productivo Total se encuentra en la matriz de una organización, constituida por equipos a nivel jerárquico, los cuales están conformados por la comisión y equipos designados para el proyecto para cada jerarquía de la empresa.

(NAKAJIMA, 1991, p. 61). En esta etapa se aconseja establecer círculos de participación en los niveles tácticos y estratégicos, determinar una oficina central y designar al personal indispensable para el proyecto. A pesar que los comités de mejoramiento usualmente se establecen y coordinan por separado, estos pueden desempeñarse eficientemente para impulsar las actividades de ejecución del TPM (GARCÍA, 2011, p. 16)

- **Establecer objetivos y políticas básicas del TPM**

Representan las directrices que definan claramente los alcances y objetivos del programa, por esta razón, estas deben ser alcanzables y se convertirán en retos para la mejora continua (ACUÑA, 2003, p. 290). A pesar de que la política de la empresa se manifieste de forma intangibles oral o en texto, los términos son cuantificables, claras, concisas y detallando los términos. De esta forma establecer un objetivo factible, tiene que calcularse y ser entendible la situación actual, tanto las particularidades causadas por averías y los porcentajes de fallas por desperfecto en el proceso de cada herramienta. (NAKAJIMA, 1991, pp. 64-68).

- **Diseño del Plan Maestro para implementar el TPM**

Se debe incorporar al itinerario de cada día que se promueve el TPM, comenzando con la etapa de una organización previa en implementar el TPM y presentación del cronograma de capacitación de todos los involucrados en este proyecto. Dicho plan tiene que estar basado en 5 actividades fundamentales al programa que están orientadas a mejorar la efectividad del equipo eliminado, este volumen de perdida se presenta en 6 formas, organizar una programación independiente para la parte operativa asegurando la calidad y determinando un plan de mantenimiento planificado, con educación y entrenamiento para incrementar los conocimientos y habilidades personales (NAKAJIMA, 1991, pp. 68-69).

Etapa 2. Introducción

- Introducción al lanzamiento del proyecto empresarial TPM

Como primer paso en la implementación del TPM se realiza el "disparo de salida", ya que, desde este paso, los trabajadores deben eliminar todo paradigma anterior acerca de sus habituales estilos de trabajo y enfocarse a ejecutar el TPM. En este paso, se debe fomentar un ambiente de trabajo que eleve la moral y dedicación de los trabajadores. (NAKAJIMA, 1991, pp. 71-72). Además, se debe estructurar la forma de evaluación de los resultados y la implementación de soluciones al programa antes de su implementación definitiva (ACUÑA, 2003, p. 290).

Etapa 3. Instauración

- Elaborar una organización corporativa para maximizar la eficiencia en la producción

Elaborar una mejora más específica: proyectando actividades de mejora en los equipos y grupos pequeños que trabajan en talleres.

Realizar una gestión autónoma: Se establecen y despliegan el programa de mantenimiento autónomo con sistemas de paso, auditorio, calificaciones y certificaciones.

Establecer mantenimiento planificado: Es la implementación de mantenimientos planificados, correctivos y predictivos.

El centro de ingeniería y mantenimiento, el supervisor del área e integrantes de grupos pequeños se ordenan en grupos para el proyecto quienes realizaran mejoría y harán que las pérdidas se reduzcan. (NAKAJIMA, 1991, p. 72). A su vez, un estudio de la eficiencia general y las causas de la baja operatividad de los equipos permitirán formular estrategias para su optimización.

- Realizar un sistema de gestión temprana de equipos y productos nuevos

Facilidades en el desarrollo de fabricación de productos y manejo de equipos. La autonomía en el mantenimiento por parte del personal tiene una cualidad exclusiva con el Mantenimiento Productivo Total, en la cual cada miembro de la organización, desde los altos directivos hasta el último operario, debe asumir que es viable que los

operarios se hagan responsables de su propio equipo al estar entrenados para realizar el mantenimiento autónomo (NAKAJIMA, 1991, pp. 74-75).

- **Realizar un sistema de mantenimiento de calidad**

Establecer los pilares de calidad, la definición de condiciones para la eliminación de productos con defectos y conservar el control. Establecer el programa de mantenimiento para el departamento de mantenimiento.

La disminución de la magnitud del trabajo de mantenimiento se lleva a cabo mientras la supervisión se vuelva rutinario para los colaboradores. Como consecuencia, se reduce el número de averías y las actividades globales de mantenimiento (NAKAJIMA, 1991, p. 89).

- **Realizar un sistema administrativo y de apoyo eficaz: TPM en departamentos indirectos (oficinas)**

Es un soporte en la producción incrementado la eficiencia en el sistema administrativo, realizando entrenamiento a fin de progresar las habilidades al operar y dar mantenimiento. La formación técnica y práctico perfeccionaran las técnicas en la operación y mantenimiento, los cuales tienen que adaptarse los requerimientos exclusivos de la organización. En este paso, la capacitación es de suma importancia y es considerada como una inversión en el personal, la cual que trae como resultado múltiples beneficios. El entrenamiento que se brinda debe estar orientado a permitir que los trabajadores gestionen adecuadamente toda su herramienta y equipo, teniendo la capacidad en la manipulación de estos (GARCÍA, 2011, p. 17).

- **Definir los sistemas de seguridad, higiene y protección del ambiente laboral**

Con la implementación de estos sistemas el objetivo es generar cero accidentes y cero contaminaciones. Elaboración oportuna de una programación de procedimientos de equipos y herramientas. Cuando haya una instalación de un nuevo equipo, suelen aparecer fallas o desperfectos durante las operaciones de prueba y el arranque, aunque las etapas de diseño, fabricación e instalación parezcan desarrollarse con normalidad. Es por ello que se requieren inspecciones y revisiones como ajustes, reparaciones, limpieza y lubricación en la etapa inicial para evitar el deterioro de los equi-

pos. En este sentido, la gestión temprana de los mismos debe ser realizada por los que están a cargo del área de mantenimiento manteniendo una perspectiva comprensiva, preventiva y diseñado como un mantenimiento autónomo (NAKAJIMA, 1991, pp. 97- 100).

Etapa 5. Consolidación

Consolidación de la implementación del TPM – Mejora de metas y objetivos cada vez más elevados, que reflejen la visión de la empresa, realizar planes estratégicos que garanticen la supervivencia y rentabilidad en los postreros cambiantes.

La implementación absoluta del TPM, realizando objetivos con altos estándares. El último punto de la implementación del programa TPM conlleva a afinar dicha implementación así mismo precisar objetivos a largo plazo. En el lapso de esta etapa se establecerán cada uno de los miembros a realizar sus labores incesantemente para seguir mejorando los resultados (NAKAJIMA, 1991, p. 104). En caso de que las labores de mantenimiento no se estén realizando en el nivel requerido, existe una realimentación del sistema para corregir todo aquello que no se esté realizando de forma adecuada (ACUÑA, 2003, p. 292).

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Tokutaro (2014, p. 6). "El establecimiento de una organización corporativa para la maximización de la eficiencia en el sistema de la productividad. Mediante la organización gestionar la planta, de esta forma evitar pérdidas como: nulidad de incidentes, deficiencia y avería. La entrega para desarrollar el sistema, involucra a los departamentos que tengan conexión con la implantación del TPM, incluido el desarrollo, administración y ventas".

Optimizando la disposición y el rendimiento de los equipos evitando tiempos muertos por paradas, averías y reparaciones.

Programas de reducción de pérdidas de fallos

Koichi (2014, p. 64). Para alcanzar los cero fallos, es fundamental exponer las deficiencias ocultas en la situación del equipo. A continuación, se describe 6 medidas que se emplean al tratar esos defectos una vez encontrados.

Tabla N° 5: Cuatro etapas de cero averías

FASE N°1	FASE N°2	FASE N°3	FASE N°4
Equilibrar un intervalo entre fallos	Extensión de la vida del equipo	Restaurar periódicamente el deterioro	Predecir la vida del equipo
1. Establecer las condiciones básicas limpiado, lubricando, y apretando pernos	1. Diagnosticar los equipos para la selección de los Items PM.	1. Elaborar periódicamente un sistema de calidad	1. Elaborar un sistema para el mantenimiento predictivo
2. Anotar anomalías y reparar el desperfecto	2. Organizar las fallas dependiendo de su gravedad.	- hacer periódicamente servicios	- Establecer un equipo de diagnóstico.
3. Clarificar la situación de operaciones y asegurar el uso adecuado	3. Prevenir que se repitan las averías principales.	- Hacer periódicamente inspecciones	- Incorporar técnicas para diagnosticar a los equipos
		- Fijar estándares de trabajos	- monitorear la situación
		- Verificar datos	
		- Procesar en los ordenadores las informaciones del mantenimiento.	2. Consolidar actividades de perfección
4. Determinar los entornos que originan un acelerado deterioro e eliminar la polución.	4. Enmendar alguna debilidad en el diseño del equipo.		- hacer análisis de fallas sofisticados utilizando técnicas específicas de ingeniería
5. Establecer estándares de chequeo y lubricación diarios	5. Erradicar fallas imprevistas previniendo problemas en las operaciones y reparaciones	2. Reconocer los indicios de anomalía y detectarlos pronto	- expandir el tiempo de vida del equipo mediante el uso de nuevo material y tecnología.
6. Introducir extensamente controles visuales	6. Mejorar capacidades de ajuste y montaje.	3. Tratar correctamente las anomalías.	

Fuente: Koichi Nakazato-Consultor, JIPM.

Tabla N° 6: Cero averías en cuatro fases

SEIS MEDIDAS PARA EL CERO AVERIAS			
4.- Anular entornos que ocasionen deterioro acelerado	5.- Corregir debilidades de diseño	6.- Fortalecer las capacidades de operación y mantenimiento	
		Mantener operación y mantenimiento correcta	Mantener reparaciones libres de errores
<p>1.- Mediciones respecto a las principales fuentes contaminantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar fuentes contaminantes. - Efectuar inspecciones generales de puntos de recogida de polvo y equipos usados. - Disminuir las fuentes vertimiento de polvo, fugas de líquido y gas. - Eliminar material acumulado en edificios y estructuras. 	<p>1.- Erradicar debilidades inherentes de los equipos originado de diseños y defectos de producción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensión y resistencia - Material y piezas de construcción - Solidez de corrosividad - Aguante a deterioro 	<p>1.- Prevenir los fallos de operaciones y manejos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborar el manual minucioso, cambio a la propiedad física y condición de producción. - Exhibir en el equipo los valores adecuados de ajuste. - Incorporar el control visual - Señalar las tuberías con dirección de flujo y contenido. - Mantener ventanas, placas de datos e instrumentos de medida limpia. - Precisar dirección y rotación. - Aplicar etiqueta y medio a pruebas de error. 	<p>1.- Impedir fallos en la reparación</p> <ul style="list-style-type: none"> - examinar fallos reiterados. - Promover métodos de restauración - Uniformizar la identificación del material. - Uniformizar las piezas y repuestos. - Preparar el estándar de trabajo. - Determinar estándares de órdenes de trabajo.
<p>2. Procedimientos frente a sitios inalcanzables pero importantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precisar puntos de revisión y medidas complicadas. - Precisar áreas de layout, deficiente. - Impulsar lugares inaccesibles. 	<p>2. Aumentar la solidez de la condición del entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indagación de nuevos materiales más resistentes. - Contemplar nuevos materiales 	<p>2. Prevenir equivocaciones al usar anomalías</p> <ul style="list-style-type: none"> - Homogenizar métodos de trato de anomalías. - Homogenizar las técnicas de predicción 	<p>2. Prevenir los fallos de aceptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer la capacitación de supervisión - Preparar un sistema de aceptación de producción y mantenimiento.
<p>3. Respaldar las mejoras del mantenimiento autónomo en orígenes de contaminación y espacios inaccesibles.</p>	<p>3. perfeccionar procesos de cuello de botella</p> <ul style="list-style-type: none"> - incluir medidas para evitar sobrecargas. 	<p>3. Trabajar seguro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar bloques de seguridad - Instruir para prevenir los accidentes y fomentar la responsabilidad unipersonal ante el riesgo 	<p>3. Prevenir fallas en operaciones de test.</p> <ul style="list-style-type: none"> - estandarizar los procesos de operación y test. - Elaborar un listado de chequeos.
Sector de Mantenimiento			
<p>Revisión y supervisión periódica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servicio frecuente - Progreso en las principales causas de contaminación y en lugares inaccesibles. - Mejora de equipos - Prevención de repeticiones y análisis de fallos. - Test de operación y aceptación 			

Fuente: Koichi Nakazato-Consultor, JIPM.

Capacidad del TPM.

El empleo adecuado y oportuno de los dispositivos es elemental puesto que se puede lograr la optimización de la productividad. Además, este procedimiento hace posible la identificación de las mermas en el instante en que la maquinaria esté funcionando, esto con el fin de detectar exactamente cuáles son los niveles de productividad de las maquinarias, la disposición práctica, la rapidez del dispositivo y la efectividad de producción o la merma de productos. (Zandin, 2005, p.16.66).

De acuerdo con esta perspectiva, es importante el equilibrio en el uso de los implementos e insumos utilizados para la productividad de una empresa, pues en la medida en que se haga un uso adecuado de los mismos, haciendo una medición oportuna para el respectivo mantenimiento, se incrementará la producción y al mismo tiempo la rentabilidad para la organización.

Ventajas Financieras.

Si el TPM se implementa oportuna y adecuadamente contribuye con la optimización y el buen del equipamiento, además el regreso de lo invertido resultaría muy provechoso, asimismo, es necesario considerar los egresos por efectos ambientales y de eficacia. Estos a su vez podrían ser mejorados, reducidos y ejercer a la vez un monitoreo conveniente. En consecuencia, los dispositivos en buen estado y con un oportuno mantenimiento hacen menos consumo de energía eléctrica lo cual significa mayores beneficios para la empresa.

En este caso, es evidente que el empleo adecuado del TPM, sirve para optimizar los beneficios para la empresa, pues al mantener los equipos en buen estado, el gasto por mantenimiento será menor y los beneficios se pueden incrementar para la compañía, además también este instrumento permite hacer una prevención de los efectos ambientales y el mejoramiento de la calidad, entonces la prevención es la garantía de incremento de los beneficios.

Elementos que componen a la variable independiente.

La disponibilidad

El equipo cuando está operativa para la producción genera un mayor tiempo disponible, lo cual genera el incremento operativo, ganancia y producción.

La disponibilidad "constituye el lapso de tiempo, en que un equipo se mantuvo maniobrado, pero a la vez se mantiene en buenas condiciones considerando los tiempos establecidos para ser utilizados en la producción" (Cuevas, 2012, p. 1)

$$\text{Disponibilidad} = \frac{((\text{tiempo disponible total}) - (\text{Tiempo por paradas}))}{(\text{Tiempo disponible total})}$$

La confiabilidad

La posibilidad de una fabricación destinada a la venta tiene que ver en primer término con el plano diseñado y principalmente la calidad de su fabricación y/ el material destinado. En este caso se refiere a algo fiable y buen diseño, por lo que la fabricación deberá realizarse siguiendo el plano y uso de buenas estrategias, para su fabricación. Asimismo, se tienen en cuenta la cultura de la empresa, de quienes participan, de la manufactura y del personal que opera. (GARCIA Santiago, 2010, p. 12).

En este caso, cabe resaltar que la ubicación de la instalación tendrá en cuenta en primer lugar, el plano diseñado, pero esencialmente como está edificado y el material. En este caso es de esperar una buena infraestructura, puesto que será confeccionado de acuerdo a lo planeado y valiéndose de estrategias efectivas para su elaboración. Por otro lado, también está la cultura de la organización, de los participantes, de la productividad y de los operarios, de manera que se garantice la rentabilidad para la empresa.

Es la contingencia de la buena maniobra y funcionamiento de la maquinaria o de los procesos operativos en ciertas condiciones o un tiempo determinado, asimismo puede ser calificado como la sumatoria de los fracasos. (Cosstproda y Guevara, 2015, p. 39).

Hablar de disponibilidad de los insumos materiales útiles para la fabricación de productos o la elaboración de mercancías en un tiempo establecido, tales como las maquinarias o la mano de obra, así como el coeficiente de errores cometidos.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{(\text{tiempo promedio entre fallas})}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})}$$

1.3.7. La productividad

Variable Productividad

La productividad se relaciona con los efectos logrados en un determinado procedimiento, acrecentar y optimizar el rendimiento. Se considera como la optimización de la rentabilidad y el uso adecuado de los insumos. La producción puede representarse como el resultado de la validez por la eficiencia. (Gutiérrez, 2014, p.20-21).

Es evidente que el autor resalta la importancia de la productividad, en la medida en que es el proceso consistente en optimizar la productividad, para lo se tendrá en cuenta que la producción, los costos sean los más adecuados, de manera que se incremente los niveles de utilidad y el adecuado mantenimiento a los equipos de la empresa.

Hablar de productividad es hacer referencia a la correlación existente entre los resultados obtenidos y el empleo efectivo de los trabajadores, insumos materiales y económicos, de modo que se alcancen las metas de la institución, así como el perfeccionamiento en la eficiencia de bienes y servicios presentados a los usuarios, además de que se motive a los empleados retribuyéndoles con prestaciones económicas, ecológicas y éticas acordes con la sociedad. (Rodríguez, 1999, p. 25).

El autor resalta la importancia del equilibrio que debe existir entre los productos obtenidos como resultado del uso de ciertos insumos materiales, económicos y humanos, con el fin de lograr propósitos comunes trazados por la empresa, pero no solo eso sino también ir mejorando cada vez más la calidad de los productos, bienes u prestaciones ofertadas a la colectividad, para ello también es importante tener en cuenta que una manera de incentivar al personal a mejorar su trabajo son los beneficios que la empresa les puede brindar, tales como retribuciones económicas que cubran sus necesidades.

Gaither y Frazier (2000), manifiestan que “La productividad de un recurso es la cantidad de productos o servicios producidos en un periodo, dividido entre el monto requerido de dicho recurso” (p. 585).

De acuerdo a lo manifestado por el autor, la productividad radica en la cuantía de productos conseguidos después del uso de una serie de insumos, materiales, económicos y humanos, en un periodo de tiempo, de igual forma tiene que ser equitativo a la cifra invertido.

Para Pagés, Carmen (2013, p. 30), "Hacer más con lo mismo", promover la productividad consiste en buscar adecuadas maneras de uso enfocándose en la mano de obra eficiente, capital humano y físico. La forma de evaluar el incremento de la eficiencia es evaluar el incremento en su Productividad Total de los Factores (PTF), es decir, la eficiencia con la economía transforma los factores de producción acumulados en productos, cuando se manifiesta un incremento de la PTF del 1 %, equivalente a decir que se obtuvo 1 % más de producto a raíz de los mismos recursos productivos.

Con el adecuado manejo y un reducido encogimiento razonable de la considerable cantidad de variables de la producción, obteniendo una cantidad destacable del resultado, de las contribuciones en los montos corregidos, mediante una adecuada calidad y con términos concurridos. La productividad está relacionada entre la producción y los recursos utilizados.

Según Chase, Richard, Jacobs, Robert, Aquilano y Nicholas (2013, p. 28), la productividad es un método de medición que nos permitirá percibir el uso adecuado del recurso de un país, unidad de negocio e industria, centrado en mejorar el uso de lo mencionado.

Para Miranda, Jorge y Toirac, Luis (2015, p. 15), hacen mención que la productividad es un indicador de medición del factor productivo, para la creación de ciertos bienes, siendo la clave para crear riqueza, considerando el uso de recursos usados se podrá aumentar y perfeccionar el resultado.

Por otro lado, GUTIERREZ, Humberto (2010, p. 21), mencionan a la productividad como el resultado obtenido del proceso de producción y descrita mediante la eficiencia y eficacia, dos componentes que incrementaran mayores resultados. Tomando en cuenta los recursos utilizados para producirlo.

ANAYA, Julio (2007, pp. 88-89), menciona que los principales componentes para expandir la productividad, depende del momento específico por cada procedimiento, presentada en la descripción adjunta como la curva de aprendizaje, la ejecución de otro procedimiento está sujetos al acelerado desarrollo de la productividad, una ley con el 80%, de acuerdo a la expectativa por conocer la información, mediante ello podemos evaluar la ejecución de un procedimiento y del desarrollo inicial.

Por último, FLEITMAN, Jack (2007, p. 92), nos dice que la productividad es la ejecución más con menos, se sostiene que algo es productivo si resulta ser útil y genere resultados favorables, en ese sentido deberá tenerse presente que el progreso productivo, avance en las tecnologías y destrezas en el personal operario involucrado, así mismo la colaboración activa de los colaboradores.

Factores que afectan la productividad

Contexto externo: las situaciones contexto social y político, económicas reglamentarios de nuestra ejecutiva del gobierno o mundo.

Contexto entorno: las competencias de nuevas empresas cada vez más competitivas desarrollo de producto, clientes con más exigencias, exigencias de cuidado medio ambiente y social.

Contexto interno:

- **Mano de obra:** considerando los componentes principales, por ejemplo, podemos mencionar calidad de influencia en el trabajo, rol de capacitación, como influencias sindicales, combinación de las fuerzas de trabajo.
- **Maquinarias y equipo:** que consiste en conseguir extender el periodo de vida útil de equipos de producción y procesos de mantenimiento.
- **Mejoras tecnológicas:** se basa en la búsqueda de mejoras de informaciones actualizadas, comunicaciones modernas, automatizar los procesos, generar datos del proceso, etc. a través del mantenimiento y robótica adecuada.

Tipos de productividad

Examinado lo que menciona FLEITMAN (2007, pp.95-96), sustenta que la productividad se calcula de manera parcial o total.

- **Productividad total:** es un cálculo completo manifestando la relación entre los productos obtenidos y el total de insumo empleado para ser realizado en un periodo determinado.
- **Productividad parcial:** es un cálculo de la productividad de forma parcial, obteniendo varios índices de la división de los productos terminados y a la producción mediante recursos de máquinas, materiales, tiempo y mano de obra.

Importancia de la productividad

Prokopenko (1989), refiere al acrecentamiento de producción es muy importante para que una nación prospere puesto que el ingreso nacional bruto o el PNB aumentarán rápidamente en cuanto la productividad se optime. Al mismo tiempo, dará origen a una vida de menor calidad ya que los beneficios serían distribuidos de manera equitativa en conformidad con sus contribuciones. Asimismo, los fenómenos de carácter social y económico también serán afectados ocasionando un acelerado incremento, intervención de la inflación lo que incluye la calidad de los dinamismos recreativos, y el más alto nivel de competencia con otros países en relación a los productos de nuestra nación. (p. 6-7).

Afirma que el incremento de la producción es fundamental para que una nación avance puesto que el ingreso nacional bruto o el PNB aumentarán rápidamente en tanto la producción prospere. Esto a su vez, genera progreso en la condición de trabajo ya que implica en distribuir proporcionalmente los bienes a su aparte base. A la vez se verán afectados los aspectos social y económico y el incremento acelerado, manejo de la inflación, la competencia internacional de las mercancías de una nación.

Eficiencia.

Este punto consiste en empleo de recursos con los que se cuenta o en todo caso de una cantidad menor de los mismos con el fin de alcanzar metas, es decir, es la correspondencia que existe ente los logros obtenidos y los insumos empleados para conseguir los mencionados resultados. Esto quiere decir, que no necesariamente se hace una medida de los productos o de la salida de los mismos, sino por el contrario se tiene muy en cuenta la utilización de los insumos para conseguir los productos. (López, 2013, p.17).

De acuerdo con esta concepción es claro que la eficacia es la peculiaridad de la empresa que permite tener en claro que los productos cuenten con el número y la calidad adecuada a partir del uso de insumos que generen mayor rentabilidad, en este sentido es evidente que a menos inversión mayor productividad y calidad, de eso se trata la efectividad. “Se trata de la optimización de los caudales y proponerse que no haya desperdicio de los mismos” (Gutiérrez, 2014, p.19).

Según García (2006). La eficiencia se logra una vez que se obtiene el resultado propuesto haciendo uso de una ínfima cantidad de insumos disponibles. “Es la disponibilidad en calidad de horas-hombre y las de la maquinaria de manera que se logre la productividad de acuerdo con los horarios y tiempos establecidos (p, 19)

Eficacia

“consiste en alcanzar las metas propuestas, de planes trascendentales o de resultados o salidas de los procedimientos. Por lo que se hace necesario que los resultados de los procedimientos sean cumplidos de acuerdo con las exigencias y precisiones” (López, 2013, p.17).

Tal como lo propone el autor lograr la eficacia es un procedimiento trascendental en la medida en que se propone el éxito de los propósitos de modo efectivo y sobre todo cumplan con las exigencias y necesidades de los usuarios.

Chase y Jacobs (2014), postulan que se entiende por eficacia en hacer las cosas correctas para crear el mayor valor para una compañía (p. 11).

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera el TPM mejora la productividad en el área de eviscerado de la Empresa San Fernando S.A., Huaral 2019?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera el TPM mejora la eficiencia en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019?
- ¿De qué manera el TPM mejora la eficacia en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019?

1.5. Justificación del estudio

Justificación practica

La investigación se conecta al problema detectado en la empresa San Fernando, donde es necesario emplear conocimientos de TPM con el propósito de perfeccionar equipos, procesos de la empresa, incrementar la producción y generar nuevas ideas o resultados ampliando el conocimiento de la investigación, enfatizando en el área de eviscerado.

Justificación metodológica

Igualmente, concluido la investigación, se obtendrá los resultados facultados a responder la formulación del problema, asimismo cumplir con los objetivos y comparar la hipótesis. Por ende, todo representa al producto final de dicha investigación, enfocándose en dar solución a la baja productividad, el problema critico en el área eviscerado en la planta beneficio San Fernando, sirviendo este trabajo como antecedente a futuras investigaciones.

Justificación teórica

Con la elaboración del proyecto de investigación en curso, se ha registrado teorías para la investigación de TPM, mantenimientos planificado, autónomo, preventivo, predictivo y de productividad, siendo de gran ayuda en el desempeño de las maquinarias del área eviscerado.

Justificación Económica.

La implementación del mantenimiento productivo total nos dará como resultado la disminución de las paradas de las maquinas mejorando la utilización de ellas en el cual genera pérdidas en la empresa al no cumplir con la producción propuesta. Culminado la investigación se espera aumentar la producción de pollo en la empresa San Fernando; ya que por cada hora de parada de producción tenemos una pérdida de 8000 soles promedio lo que representa un promedio de 9000 pollos por hora que se deja de procesar; data historial obtenida del año 2018 se presentó 185.5 horas de parada generando una pérdida para la empresa San Fernando Planta de Beneficio de Huaral de S/ 1507141.

Con un adecuado mantenimiento productivo total se llegará a disminuir las paradas de las máquinas, los tiempos muertos implementando nuevos sistemas para incremento de la productividad.

Justificación Social

Con el trabajo de investigación puesta en funcionamiento el Mantenimiento Productivo Total, tendrá como resultado un clima laboral mejorado entre los trabajadores de la empresa y esta a su vez con los clientes, donde se sentirán satisfechos con los productos donde la empresa con la finalidad de seguir creciendo buscare nuevos mercados para generar más trabajo en la sociedad.

1.6. Hipótesis características y tipos

Hipótesis general

- La aplicación del TPM mejora la Productividad en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019.

Hipótesis específica

- La aplicación del TPM mejora la Eficiencia en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019
- La aplicación del TPM mejora la Eficiencia en el área de eviscerada de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 20194

1.7. Objetivos de la investigación

1.7.1. Objetivo general

- Determinar de qué manera el TPM mejora la Productividad en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera el TPM mejora la Eficiencia en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019
- Determinar de qué manera el TPM mejora la Eficacia en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A., Huaral 2019.

2. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Del mismo modo el tipo de investigación por su objetivo, es aplicada ya que proporciona la realización de un estudio de métodos y tiempos en el proceso de culminación, ayudando a optimizar el proceso y reduciendo tiempos innecesarios, con el objetivo de poder incrementar la productividad. Según Garcés (2000, p. 70).

El método a emplear en el proyecto de investigación de modelo aplicada, debido a que se basa en descubrir y realizar aportes teóricos alcanzando el incremento en la productividad de la empresa San Fernando.

Nivel de Investigación.

Según Hernández et al (2010) el tipo de investigación explicativa tiene como fin determinar habilidades, dimensiones o comportamientos importantes en un campo de estudio el cual puede ser un conjunto de individuos o fenómenos de interés, sometidos al análisis planteado.

El trabajo de investigación se encuentra en una etapa descriptiva, debido que describirá TPM considerándose como variable independiente y PRODUCTIVIDAD como variable dependiente empleado dentro de la empresa San Fernando, por tanto, el nivel explicativo se emplea para explicar en nivel de correlación de ambas variables, de esta manera se podrá interpretar respecto a su estructura y aspectos que influyen. Con ello buscaremos identificar probables causas de porque se evidencian tantos tiempos muertos en el área eviscerado.

Enfoque de la investigación.

Soto (2015) afirma que el enfoque cuantitativo de la investigación y caracteriza por que la estadística es la ciencia que hace posible la determinación de los valores de aceptación o rechazo de la hipótesis nula (p. 24).

La actual investigación presenta un enfoque cuantitativo puesto que los análisis están fundamentados en aspectos que sido observado mediante medición, los que serán evaluados con cuadros estadísticos como medio probatorio para aceptar o rechazar.

2.1.2. Diseño de Investigación

Según Hernández et al (2010) manifiesta que los diseños de indagación es una esquematización mental que el estudioso realiza con la finalidad de lograr propósitos personales, acerca del estudio que ejecutará con las variables de indagación.

Grupo	Pre prueba	Variable independiente	Pos prueba
Gt	Y1	X	Y2

Gt: Grupo de trabajo (muestra)

Y1: Productividad antes

X: Implementación del TPM

Y2: Productividad después

Este estudio corresponde al diseño de tipo experimental, en el cual se tendrá en cuenta un grupo al que se le aplicará un test antes y después. Debido al diseño determinado del estudio es pre experimental.

2.2. Operacionalización de variables

ARIAS (2012, p. 62), hace mención que el empleo del tecnicismo operacionalización en el trabajo de investigación científica para hacer referencia a procesos por lo que las definiciones abstractas de la variable son convertidas a concretas, pudiéndose observar y medir, mediante dimensiones e indicadores.

Sabiendo lo mencionado anteriormente, se definirán conceptualmente el Mantenimiento Productivo Total con sus dimensiones que son el mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado y la operatividad, cuyas dimensiones son el índice de operación, el índice de disponibilidad de la flota y el índice de no averías; para posteriormente reali-

zar la matriz de operacionalización de variables, con sus respectivas definiciones, dimensiones e indicadores.

2.2.1. Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total

La herramienta Lean manufacturan fue creada en Japón debido al tema muy conocido de Toyota iniciado hace 50 años atrás. Este insumo ayudará a la empresa, la erradicación de todo tipo de acciones que no generan valor agregado a los procedimientos. “Lean Manufacturan es una forma de trabajar, se centra en las personas, es definida como la manera de mejoramiento y optimización de un proceso productivo centrado en la identificación y eliminación de todo tipo de “sobrantes”, entendidos éstos como los procedimientos o acciones que utilizan mayores recursos de los que deberían emplearse.” (Hernández y Vizán, 2013, p. 10)

Definición operacional del TPM

La variable se medirá a través de dos dimensiones la confiabilidad y la disponibilidad aplicando un test antes y después a un solo grupo.

La disponibilidad

El equipo cuando está operativa para la producción genera un tiempo disponible mayor, el cual va generar más tiempo operativo, ganancia y producción.

"La disponibilidad es la representación de un determinado tiempo en que un óptimo equipamiento operó con la finalidad de producir algo en una etapa precisa de tiempo." (Cuevas, 2012, p.1).

$$disponibilidad = \frac{\text{tiempo disponible (total)} - \text{tiempo por paradas}}{\text{tiempo disponible (total)}}$$

La confiabilidad

La accesibilidad de un establecimiento o de una edificación depende en primer lugar, del plano diseñado y principalmente de la seguridad de su edificación y el material empleado. Es decir, contar con un confiable y efectivo diseño, y la edificación elaborada responde al diseño planificado, haciendo las mejores estrategias para su elaboración. En

segundo término, pende de la cultura de la organización, de contribuyentes de la elaboración y de los trabajadores operativos. (GARCIA Santiago, 2010, p. 12).

"La probabilidad de una óptima función de una maquina o proceso en ciertas circunstancias y por una etapa determinada. De igual forma se define como el tiempo promedio entre fallas" (Costa y Guevara, 2015, p. 39).

$$\text{confiabilidad} = \frac{\text{tiempo promedio entre fallas}}{MTBF + MTTR}$$

2.2.2. Variable dependiente: Productividad

Esta variable está relacionada a efectos logrados de un proceso específico, en este sentido el incremento o mejoramiento de la producción es hablar de la optimización de los resultados haciendo un adecuado uso del recurso.

La productividad puede representarse como la suma de la eficacia por la eficiencia. (Gutiérrez, 2014, p.20-21).

Tabla N° 9: Operacionalización de la variable: TPM

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
TPM	El Mantenimiento Productivo Total, iniciado en Japón por el caso Toyota hace más de 50 años. Es una herramienta de Lean Manufacturing que ayuda a las organizaciones a eliminar de toda la actividad que no generen valor, de este modo mejoran los procesos. "Lean Manufacturing está basada en una filosofía de trabajo, en torno a personas, definiendo la manera de mejorar y optimizar los sistemas de producción, focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios" (Hernández y Vizán, 2013, p.10)	La variable se medirá a través de dos dimensiones la confiabilidad y la disponibilidad aplicando un Pre Test – Post Test a un grupo	Confiabilidad	$Co = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100$ (MTBF) : Tiempo promedio entre fallas (horas) (MTTR): Tiempo promedio para reparar (horas)	De razón
			Disponibilidad	$D = \frac{T.T - T.M.T}{T.T} \times 100$ T.T = tiempo total T.M.T = tiempo muerto total	

FUENTE: Elaboración propio

Tabla N° 10: Operacionalización de la variable: Productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
PRODUCTIVIDAD	La productividad es el efecto que se obtiene de un proceso determinado, incrementando y mejorando la productividad. Es sinónimo de mejorar los resultados y utilizar de manera óptima los recursos. Se puede representar a la productividad como el producto de la eficiencia por la eficacia. (Gutiérrez, 2014, p.20-21)	la productividad es el resultado de la eficiencia por la eficacia	Eficiencia	$Ef = \frac{TT}{T.U} \times 100$ <p>TU= tiempo real de trabajo de las maquinas (promedio) TT= tiempo promedio para reparar (horas)</p>	De razón
			Eficacia	$Efc = \frac{PR}{PP} \times 100$ <p>PR= producción real (pollos) PP= producción programada (pollos)</p>	

Fuente: Elaboración propio

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Tal como manifiesta Hernández Etal (2010) la población se conforma por una serie de sujetos que comparten un sinnúmero de características o peculiaridades (p. 174).

Arias (2006, p.18) señala: “La población o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, Ésta queda delimitada por el problema y los objetivos de estudio”.

Valderrama (2015, p. 182) menciona que "la población es un conjunto finito e infinito de elementos. Seres o cosas, que tienen atributos, características comunes, susceptibles de ser observados. Por ello, se puede hablar de universo de familias, empresas, instituciones, volantes, automóviles, beneficiarios de un programa de distribución de alimentos de un distrito de extrema pobreza, etc."

Por lo tanto, se evalúan los conceptos mencionados poder entender que el centro de estudio es la población, del cual se extrae la información que necesitamos para investigar, de tal forma podemos decir nuestra población a investigar en este trabajo es el número de producción de pollos que ejecuta las maquinas del área eviscerado en el tiempo que se encuentra disponible, medido en 24 horas por 30 días, formado en dos turnos de 8 horas cada uno.

2.3.2. Muestra

Valderrama (2015, p. 184) afirma lo siguiente "la muestra es un subconjunto representativo de un universo o población.

Se dice que representativo porque refleja fielmente las características de una población cuando se aplica una técnica adecuada de muestreo de la cual procede, difiere de ella solo en el número de unidades incluidas y es adecuada, ya que se debe incluir un número optimo y mínimo de unidades, este número se determina mediante el empleo de procedimientos diversos".

La muestra es número de pollos procesados en los 3 meses, para la presente investigación será la aplicación de un test antes de los 69 días y un test posterior a los 69 días al área eviscerado - planta beneficio San Fernando.

2.3.3. Muestreo.

Valderrama (2015, p.188) señala: “El muestreo es proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población. Un parámetro es un valor numérico que caracteriza a la población que es objeto de estudio”.

Por consiguiente, para la investigación, la muestra fue igual a la población y no se acudió a muestreo.

2.3.4. Selección de la unidad de análisis

La evaluación para la unidad de análisis será realizada de lunes a viernes, durante la jornada laboral de 24 horas, el análisis será por periodo de un mes en los equipos que se hallan en el área eviscerado.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la validación del instrumento se consigue mediante el juicio de los expertos, ya que ellos serán responsables de comprobar que las dimensiones medidas a través de los instrumentos, representen a la variable en dicho estudio (p. 304).

De esta forma, la efectividad de los instrumentos de la actual investigación es otorgada por tres especialistas calificados, quienes analizarán si las dimensiones y fórmulas mostradas se ajustan para medir tanto se determina como variable independiente al TPM y variable dependiente a la PRODUCTIVIDAD.

Las dimensiones son evaluadas con criterios como son la pertinencia, relevancia y claridad de las mismas. Los formatos empleados para esta validación podrán ser evidenciados.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Hernández (2014) define a los instrumentos como herramientas los cuales permiten medir las variables de estudio a través de diferentes medios que facilitarán la obtención de datos que serán completados en los formatos elaborados por el investigador (p. 217).

El instrumento utilizado en este documento de investigación será demostrado con formatos de recolección de datos en la que se detalla información precisa y necesaria para el análisis del índice de producción del área eviscerado.

Para implantar la herramienta TPM, se tomará un tiempo de 7 meses antes dos meses posteriores a la aplicación del programa. De esta manera, los datos que se completaran en los formatos los datos recolectados, las cuales será extraído de la ficha de medición en el proceso productivo.

Valderrama (2015, p. 195) afirma que: "los instrumentos son medios materiales que usa el investigador para recolectar y almacenar informaciones que pueden ser formularios, lista de chequeo, inventarios. Cuadernos de campo, fichas de datos, etc.". para la recolección de datos de usar los siguientes instrumentos:

- Frecuencia de paradas de equipos
- Diagrama de causa – efecto
- Diagrama de Pareto
- Recolección de tiempos de paradas en máquinas (ocurrencias diarias).

Instrumentos de la variable TPM

Se utilizará ficha de registro donde estará todos los datos de las horas o minutos de las paradas de máquinas el test anterior y posterior a la evaluación de los instrumentos a ser usados en la variable productividad. Para esta investigación se utilizará fichas de registro donde estará registrado la eficiencia y la eficacia tomando en consideración las horas de trabajo de las máquinas y la producción de la empresa.

Validez

Examinando las posiciones de Robles, Pilar y Del Carmen, Manuela (2015), mencionan que la validez es la capacidad de un instrumento de medición confiable, que es realizado

por instrumentos que miden lo que realmente se debe medir o se hace uso para el fin que ha sido preparado (p. 3).

2.4.3. Validez y Confiabilidad de instrumentos

Según Rusque (2003, p. 134) " la validez sustituye la probabilidad de que un método de investigación pueda responder las interrogantes formuladas.

La validez del trabajo de investigación será con la aprobación tres ingenieros expertos de la escuela de ingeniería industrial, quienes emitirán un juicio y validarán los instrumentos sobre dicha investigación.

Confiabilidad

Para Hernández (2010), la fiabilidad de una herramienta de medida hace referencia al nivel en que de ser aplicado al mismo sujeto u entidad repetidos ocasiones arroja como productos resultados semejantes o iguales. (p. 200).

La confiabilidad de los instrumentos será determinada mediante mediciones de la productividad se utilizarán datos oficiales de la empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.

De acuerdo con Arias (2012), los métodos de análisis de datos son los sistemas, actividades o procedimientos que se van a usar o seguir para registrar, clasificar, tabular, comparar y explicar el comportamiento de los datos (p. 53).

De esta forma en la investigación los datos serán registrados, tabulados y analizados a través del análisis descriptivo y el análisis inferencial, para lo cual se emplearán las hojas de cálculo en Microsoft Office Excel y SPSS versión 24 un Software Estadístico.

2.5. Métodos de análisis de datos

Análisis Descriptivo

Van a considerarse técnicas estadísticas para recolectar, sintetizar y analizar información a partir de datos que tienen como característica principal, la variabilidad. Dichos datos pueden ser organizados en tablas estadísticas y representados a través de gráficos. A través de este tipo de análisis, se podrá determinar y comparar la medición de los pa-

rámetros estadísticos la moda, la mediana, la media. Así mismo las medidas variables como el rango, la varianza, desviación estándar, la asimetría y el análisis inferencial.

En la investigación la prueba de hipótesis se medirá la productividad utilizando la prueba T Student si es que la información sigue una normalidad. En caso los datos sigan una prueba distinta a la normalidad se aplicará la prueba de Wilcoxon. El análisis inferencial estará compuesto por pruebas de normalidad e hipótesis.

Prueba de personalidad

Esta prueba será de mucha utilidad para realizar la contratación de las hipótesis. Para lograr dicho análisis, lo primero que se debe hacer es verificar la conducta de la sucesión de los datos, para identificar si estos están distribuidos normalmente o no. Si el tamaño de muestra es menor o igual a 30 datos, se usará una significancia de prueba con Shappiro Wilk, mientras que, si la muestra es mayor de 30, se usará la significancia de la prueba de Kolmogorov Smirnov. En ambos casos se tendrá que realizar el siguiente análisis:

- Si el estadístico de prueba es mayor al nivel de significancia (0.05), entonces se podrá afirmar que los datos provienen de una distribución normal.
 $P(EP) \geq \alpha (0.05)$ los datos son normales.
- Si el estadístico de prueba es menor al nivel de significancia (0.05), entonces se podrá afirmar que los datos provienen de una distribución normal.
 $P(EP) < \alpha (0.05)$ los datos no son normales.

Determinada la anterior regla de aceptación, se procederá a identificar el tipo de prueba a realizar; es decir, si se llevaran a cabo pruebas paramétricas o pruebas no paramétricas.

- Si los datos son normales, entonces se realiza las pruebas paramétrica llamada T-Student.
- si los datos no son normales, se procederá a utilizar la prueba no paramétrica llamada Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis

Son pruebas imprescindibles que permite la aprobar o rechazar la hipótesis nula mediante el análisis a la significancia, prueba de los estadígrafos, T- Student ó Wilcoxon, del cual se hará uso dependiendo de la normalidad de los datos. Ya habiendo identificado el estadígrafo a utilizar, se procede a llevar a cabo el análisis:

- si la significancia de la prueba es mayor del nivel de significancia (0.059), entonces se podrá aceptar la hipótesis nula.

$P(EP) \geq \alpha (0.05)$ Se acepta la hipótesis nula

- si el estadístico de prueba es menor del nivel de significancia (0.05), entonces se rechazará la hipótesis nula.

$P(EP) < \alpha (0.05)$ Se rechaza la hipótesis nula

2.6. Aspectos éticos

El desarrollo del presente trabajo se llevó a cabo con la autorización de la empresa San Fernando S. A. Planta de Beneficio ubicado en la Carretera Variante Pasamayo km. 6 (ex-fundo La Huaca) Lima - Huaral. Asimismo mismo, cuenta con la participación y aprobación de la gerencia general, jefatura de operaciones, jefatura de mantenimiento y trabajadores administrativos, quienes se han comprometido con el proyecto al brindar la información y permisos necesarios para obtener resultados veraces y significativos, mis agradecimiento por la facilitación por los datos obtenidos en la presente investigación, solo serán utilizados con fines estrictamente profesionales para el estudio y análisis de los mismos, sin atentar las creencias religiosas, morales o políticas de los involucrados en la investigación.

El trabajo de investigación se denomina "Implementación del Total Productive Maintenance (TPM) para mejorar la productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral 2019", de igual forma el respeto de derecho de propiedad intelectual, motivo por el cual toda la información que se utilice en la investigación será citada bajo la norma ISO-690 y referenciadas para probar la fuente de información.

2.7. Desarrollo de la propuesta

Empresa

El trabajo de investigación se desarrollará en la empresa San Fernando - planta beneficio de aves, en la carretera Variante Pasamayo km. 6 (ex-fundo La Huaca) Lima - Huaral. La empresa cubre con la mayor parte de producción y comercialización de aves, cerdos y sus respectivos derivados.

La empresa es la más grande productora de aves del país tiene competidores que suministran los mismos productos en el país y a otros países, pese a ello hasta la actualidad sigue operando como una de las 10 empresas más grandes del Perú, regido por altos estándares de clase mundial.

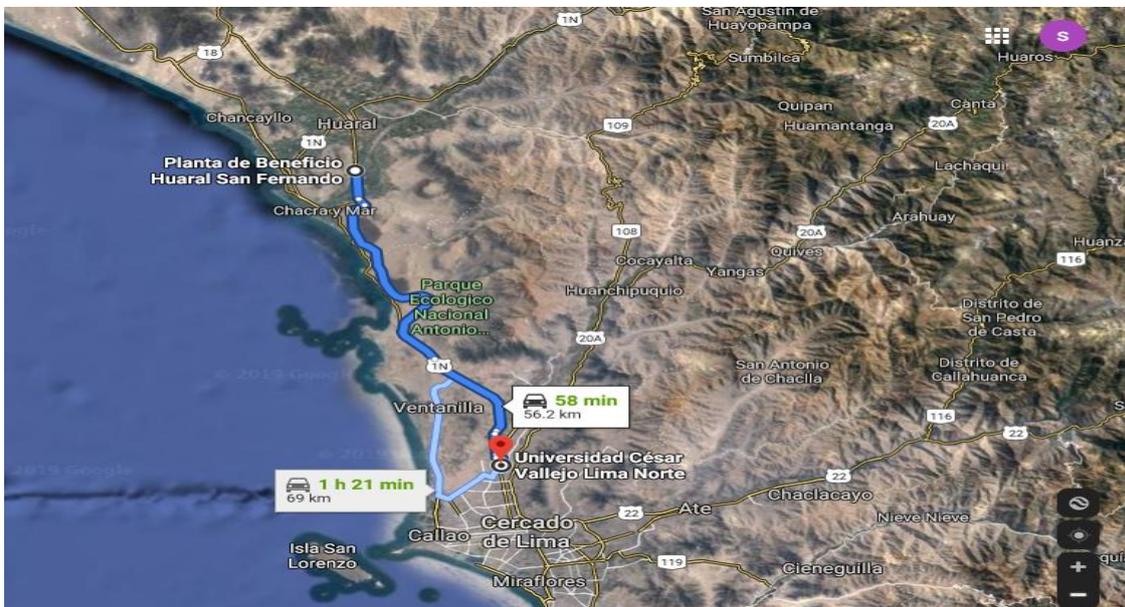


Figura N° 16. Ubicación Planta de Beneficio empresa San Fernando S. A.

Fuente: Google Maps

Plataforma estratégica

Misión

Contribuir al bienestar de la humanidad, suministrando alimentos de consumo masivo en el mercado global.

Visión

Ser competitivos a nivel mundial, suministrando productos de valor agregado para la alimentación humana.

Valores

- Honestidad: Comportarse y expresarse siempre con la verdad.
- Lealtad: Identificación con San Fernando en toda circunstancia.
- Respeto: Consideración y reconocimiento de la dignidad de las personas y la integridad de la empresa.
- Laboriosidad: Realizar con dedicación, tenacidad y convicción las tareas que permiten lograr nuestros objetivos y metas.

Responsabilidad Social

La empresa San Fernando S.A. reafirma su obligación no solo a sus clientes, sino con los diversos grupos de interés principalmente sus colaboradores, la comunidad y el medio ambiente que se encuentra relacionado a la empresa.

Descripción del proceso de pollo

El proceso nace en las plantas Reproductoras que tiene la empresa San Fernando ubicados en el norte chico, es ahí donde se estudian las diferentes líneas genéticas de los pollos, aquí es donde nacen las crías de las aves reproductoras para sus diferentes ventas, también esta área es cuidadosa con distintos factores como rendimiento de carne, peso y con-versión alimentos. La única función de ser aves ponedoras, se cuenta con laboratorios modernos para realizar estudios constantes en relación a temas como Formación estructural, Consumo de Proteínas, Madurez sexual, Consumos de nutrientes acumulados, Control Del peso y conformación en producción.

Después de cuidar todos estos procedimientos de las aves reproductoras, tendrán la capacidad de procrear huevos sanos y de calidad en cantidades para cumplir con la producción requerida de las plantas de incubación.

Después aquellos los huevos seleccionados pasan a la planta de incubación que tiene la empresa, uno que se norte chico ciudad de chancay, donde los huevos son sometidos a delicados procesos de cuidado, a la vez de un seguimiento de su desarrollo hasta el momento en que nacen los pollos para su engorde.

Luego los pollos pasan al área de engorde, donde son nutridos con alimentos seleccionados para un engorde adecuado y natural, a su vez del desarrollo de sus músculos y de mantener una adecuada calidad de vida para su crecimiento normal. Y con alimentos

con adecuado almacenados en Silos y distribuidos a los pollos por colaboradores comprometidos de la empresa san Fernando.

Al finalizar los pollos han completados el proceso crecimiento y de engorde adecuada, estos son enviados a la planta beneficiadora o planta de faena de san Fernando de Huaral, y para la venta vivo mercado nacional. Mi proyecto investigación para obtener mi título como ingeniero industria se realizará en este lugar el análisis de este trabajo se realiza en interior de la planta.



Figura N° 17: Flujo de proceso de pollo beneficiado

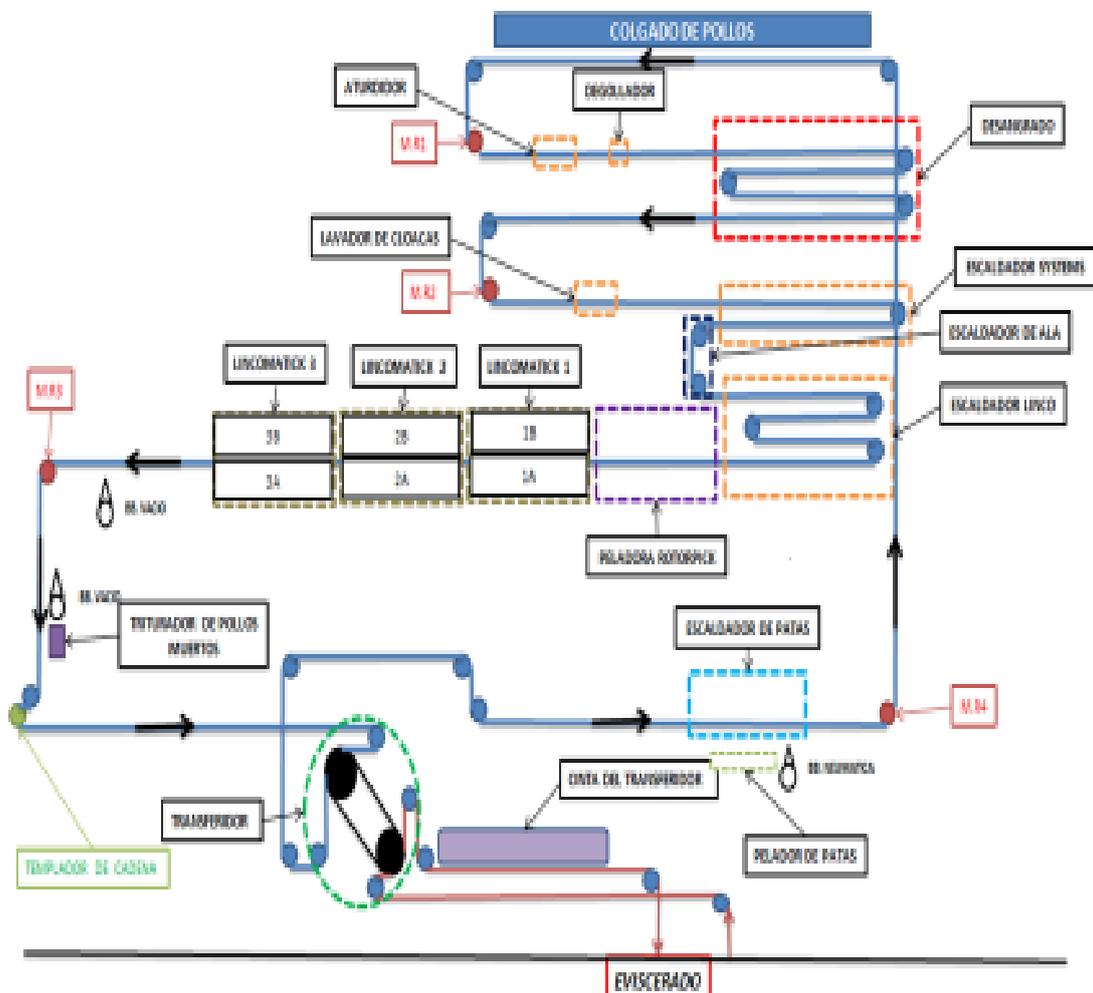
Fuente: Empresa San Fernando

Planta Beneficiadora San Fernando

Es muy complejo en sus procesos, ya que es la planta que posee más equipos de diferentes marcas conocidas del exterior, ciertas maquinas se requiere de alta discreción en su

uso debido a su complejidad, ya que son altamente sensibles, a su vez esta planta ejerce mayor riesgo ambiental y seguridad del personal, de toda la complejidad que posee las máquinas y los procesos. De acuerdo al análisis crítico y recomendación de labores de mantenimiento tienen que tener mucho cuidado y aplicación de estrategias de trabajo con los grupos, reduciendo el riesgo laboral dentro de las instalaciones de proceso o beneficio.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS / ÁREA DE MATANZA



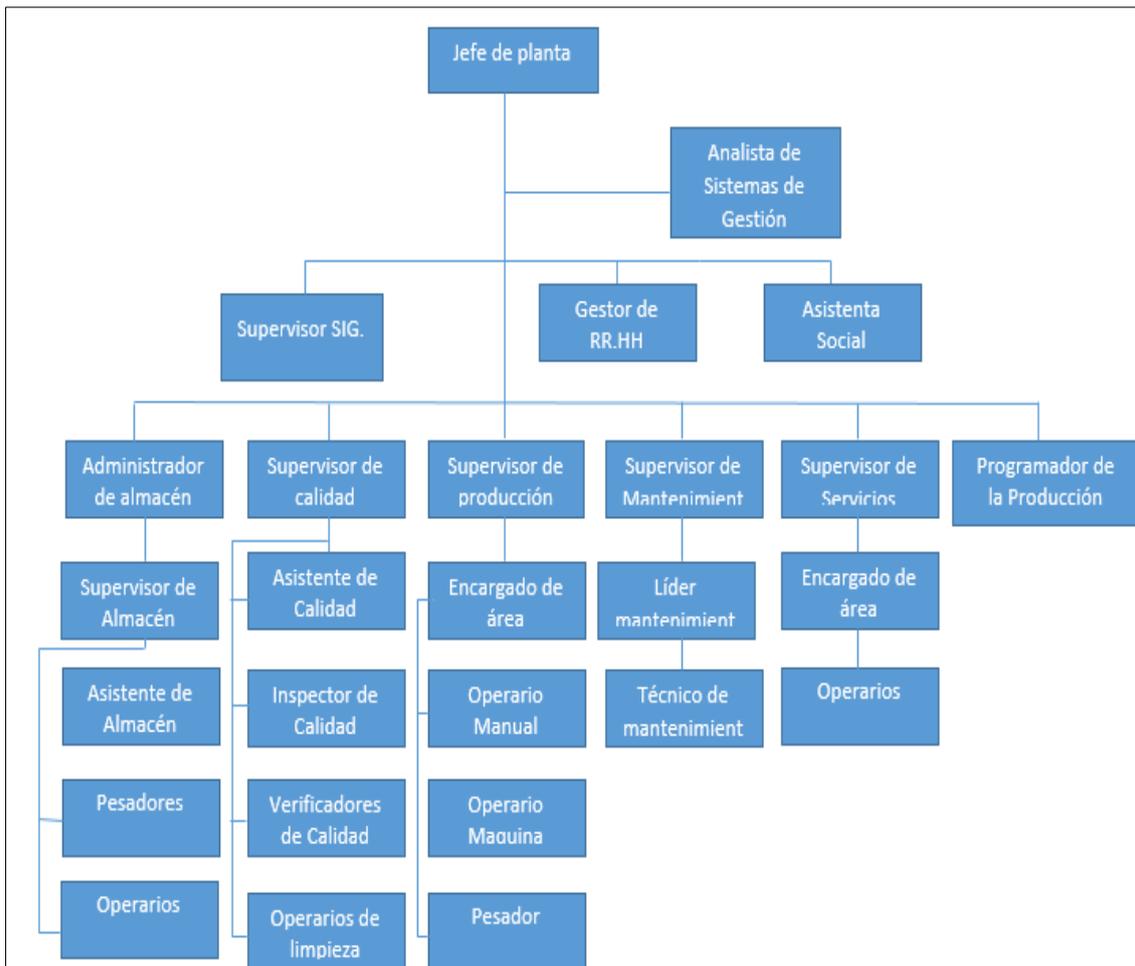


Figura N° 19: Organigrama Planta Beneficio de San Fernando

Fuente: Elaboración propio

2.7.1. Situación Actual

La planta beneficio de san Fernando Huaral se encargará beneficiar en sus picos más altos ciento setenta y cinco mil (175.000) aves diarias, en dos turnos de 7 horas cada uno, acumulando semanalmente una capacidad de producción por 985000 mil pollos para beneficio (2,1 Kg/cu). Que consta de dos líneas de proceso, para rutas de pollo a la brasa, para diferentes pollerías, y pollo carne amarillo para mercado.

El proceso en la planta de beneficio consiste en la descarga de las aves del tráiler, pasando por el área de matanza, pelado, eviscerado, empaque, selección, empaque y almacenamiento en cámaras refrigeradas y distribución a cd. En lima de la empresa san Fernando. La planta de Beneficio de san Fernando diseñada para recibir 175000 aves diarios como capacidad máxima en su beneficio, se obtienen pollos de clasificación A y B, teniendo un peso promedio de 1.5 kilogramos cada uno, variando de 1.40 - 2.20 kilo-

gramos. En el flujo de los procesos en la planta de beneficio para tener las medidas de seguridad requeridas se divide en dos zonas:

- Zona sucia: corresponde de la recepción del tráiler con las aves vivas llegando al proceso del área de desplumado, pelado y eviscerado.
- Zona Limpia: está comprendido proceso de enfriamiento de las carcasas, llegando al área de empaque donde pasa proceso de escurrido, pesaje, clasificación y embalaje, pasa área de almacenamiento en cámaras de refrigeración.

El proceso consiste en sacar a las aves de las jaulas luego son colgados a través de un sistema de enganchado, los cuales están conectados a cada uno de las máquinas que son parte del proceso de producción. Una vez que estén vacías las cajas pasan por un proceso de lavado y desinfección, posteriormente ser retornados al tráiler.

Luego las aves se sumergen dentro de una máquina que contiene agua y una corriente eléctrica de 24 voltios, 60 Hz, ocasionando un aturdimiento a las aves con el propósito de que la ave realice un movimiento voluntario, lo siguiente a realizar es el degollado, ingresando después al túnel de sangrado circulando en dicho túnel un tiempo aproximado de 2 minutos para desechar la sangre de las aves, seguido del escaldado que consiste un baño de agua caliente en tres etapas aproximadamente dos minutos y una temperatura de 56 °C. Con ello se obtendrá debilitar la unión de las plumas con la piel, para un mejor retiro de las plumas, este desplume se realiza en cuatro etapas que se basan en retirar la pluma de la cola, continuando por tres fases en pelado y repasado, por último, se procede al cortado de patas, terminando flujo de proceso zona.

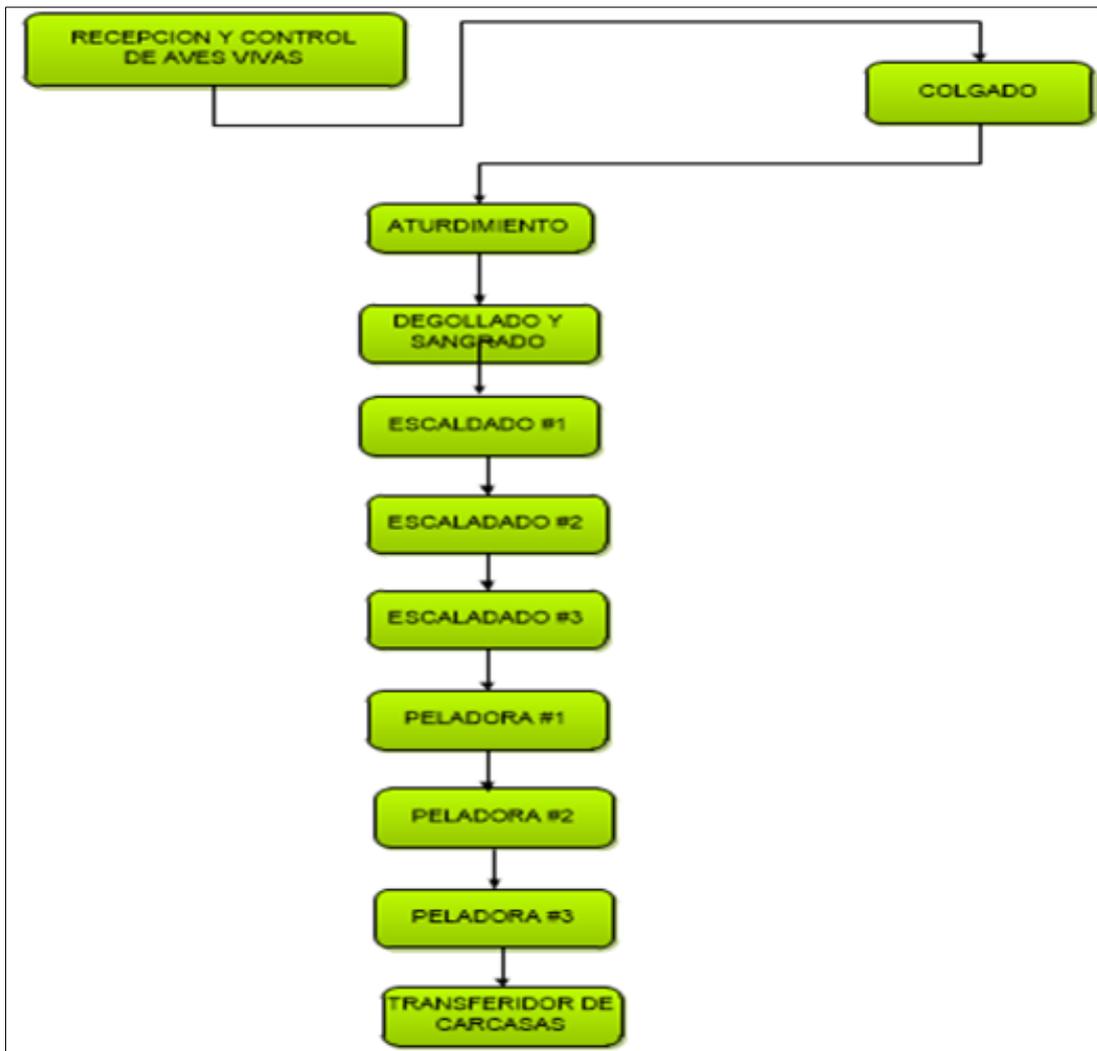


Figura N° 20. El área pelado zona sucia la Empresa San Fernando S.A.

Fuente: Elaboración propio

Luego las aves son derivadas hacia otra cadena transportadora para seguir el proceso de aves en el área de eviscerado, donde se sustraen todas las menudencias de las aves.

Se realizan eviscerado de las carcasas que ingresan provenientes del área de pelado para su evisceración correspondiente. El ingreso de las carcasas

- Ingresar al módulo de corte cloaca.
- Ingresar al módulo corte abdominal.
- Ingresar a la máquina evisceradora.

Al momento de eviscerar el paquete de vísceras es separado inmediatamente de la carcasa.

- La carcasa va por una línea y el paquete de vísceras por otra línea en paralelo.
- Las carcasas ingresan al módulo de extracción de tráquea

- Ingresan al módulo quebradora de pescuezo
- Ingresan al módulo corte de piel
- Ingresan a la lavadora interna y externa de carcasas
- Luego pasan por el botador mecánico y caen al chiller.
- Los paquetes de vísceras pasan por el módulo cortador de tripa y el módulo extracción de hiel.
- Ingresan al módulo de jalador de hígado y luego al corte de la molleja, seguido corta el corazón.
- Las menudencias caen a una tolva y son derivadas al área de enfriado de menudencias.

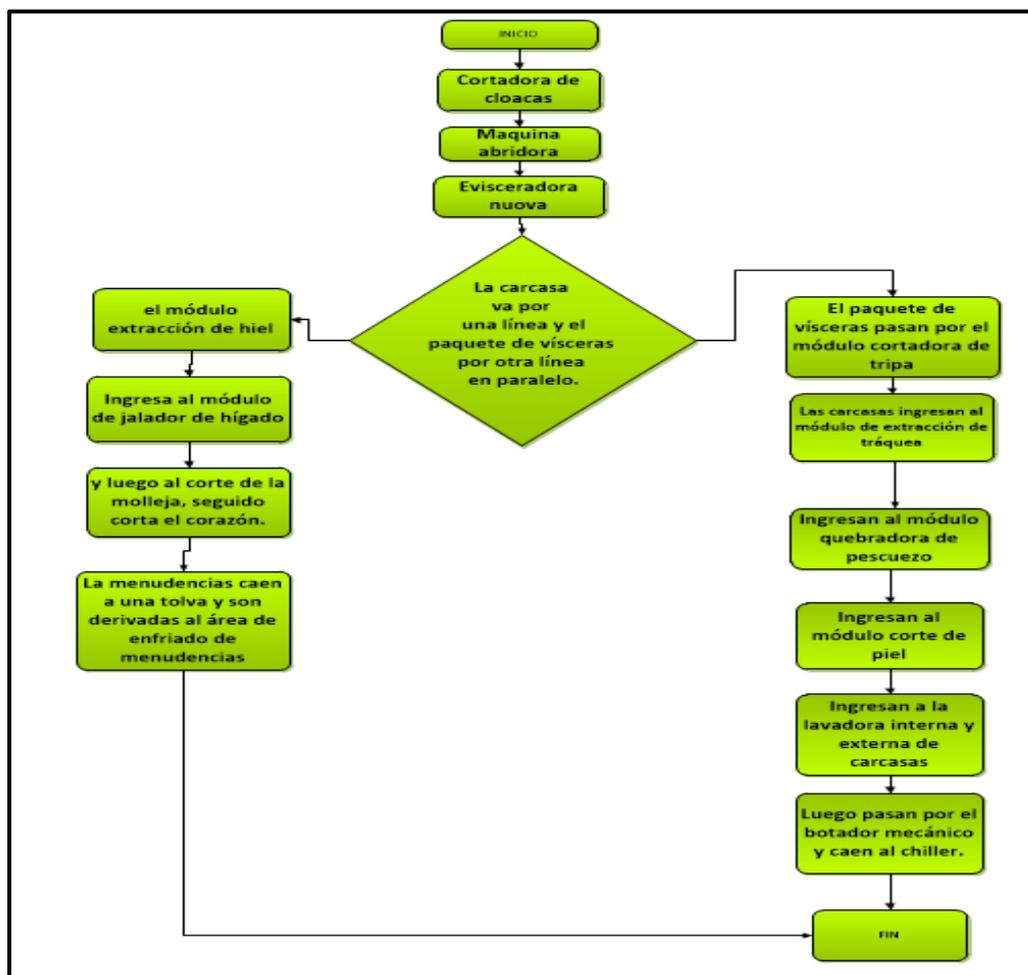


Figura N° 21. Diagrama de proceso del área de Eviscerado Empresa San Fernando.

Fuente: Elaboración propio.

Desde inicio del área de pelado es de importancia ya que comprende varios procesos de extrema sutileza para obtener productos de calidad, cabe resaltar que en esta área es

donde se realiza el sacrificio, existen normativas respecto a derechos animales que minimizan el sufrimiento que deben tener las aves al momento de su sacrificio, La zona intermedia área de eviscerado que comprende de equipos modernos siendo una zona de alta suciedad y procesos altamente mecanizados. A su vez posee equipos de costos considerables si no se realiza un adecuado cuidado y mantenimiento tiende a fallas.

Los equipos que componen la zona intermedia del área eviscerado son los siguientes.

Tabla N° 7: *Equipos zona de Eviscerado*

Registro	Equipo	Sistema
19	Transportador aéreo. Intermedia	Eviscerado
20	Maquina Abridora de cloacas	Eviscerado
21.1	Tensores, Cuchillas	Eviscerado
21.2	Componentes transmisión	Eviscerado
21.3	Bomba limpieza	Eviscerado
21.4	Pulverizador	Eviscerado
22	Maquina Abridora de Abdomen	Eviscerado
22.1	Tensores, Cuchillas	Eviscerado
22.2	Componentes transmisión	Eviscerado
23	Maestro eviscerador (nuova)	Eviscerado
23.1	Componentes generales eviscerador	Eviscerado
23.2	Bomba Alta presión	Eviscerado
23.3	Sistema aire comprimido	Eviscerado
24	Cinta transportadora de bandejas	Eviscerado
25	Maquina Separadora Hígado y paquetes	Eviscerado
26	Maquina Procesadora de Mollejas	Eviscerado
26.1	Componentes generales	Eviscerado
26.2	Moto reductor Sew	Eviscerado
27	Cinta transportadora Molleja	Eviscerado
27.1	Moto reductor Sew	Eviscerado
28	Maquina Repasadora Molleja	Eviscerado
28.1	Moto reductor Sew	Eviscerado
29	Bomba transporte Menudencias	Eviscerado
29.1	Moto reductor Sew	Eviscerado
29.2	Componentes generales	Eviscerado
30	Maquina extractora de buches	Eviscerado
31	Maquina Quebradora De Cogotes	Eviscerado
32	Maquina cortadora de cuello	Eviscerado

32.1	Motor eléctrico	Eviscerado
32.2	componentes generales	Eviscerado

Fuente: Elaboración propio

Procesos Importantes a Cuidar de las maquinas en Zona Intermedia Eviscerado.

Es importante la calibración de los sistemas de enganchado, ya que los cortes son muy delicados y con estrictas tolerancias del fabricante. Las cadenas transportadoras controlan todos los equipos del sistema de evisceración mediante medios de transmisión, la avería de estas supondría el detenimiento total paros de la zona intermedia eviscerado, a su vez es una zona de alta suciedad restos de grasa generado por proceso mismo y la humedad constante de lavados de los equipos, el cual es uno de los principales causantes de sus fallas.

La incisión higiénica de la cloaca también se considera muy importante en el proceso, de no ejecutarse adecuadamente el mantenimiento preventivo y revisiones podría existir un gran riesgo de contaminación de las carcasas.



Figura N° 22: Maquina automática de corte de cloaca.

Fuente: Elaboración propio

Consecuencias de las fallas

Después de mencionar los equipos más importantes del área de eviscerado pondrá a realiza el análisis de criticidad, es importante comprender las afectaciones que tienen las fallas sobre la productividad de la planta, para entender este valor es necesario entender la componente de impacto que es la que está relacionada directamente a las consecuencias con fallos en equipos. En el análisis aplicado a esta planta de beneficio el impacto queda definido de la siguiente manera.

Impacto Total = (Nivel Producción x Tiempo Promedio Para Reparar) + Costo Reparación + Imp. Seguridad + Imp. Ambiental. “Confiabilidad Integral, (R2M, 2007)”.

Descripción de la fórmula:

El factor “nivel de producción” está en función del impacto de la avería del equipo en la productividad, y la relevancia de la inactividad de un equipo averiado sobre el proceso, este valor se estimará estudiando las funciones de cada uno de los equipos y realizando análisis sobre los planos de funcionamiento de la empresa san Fernando.

“Tiempo Promedio Para Reparar” comprende la duración de las labores de reparación de cada equipo, el cual comprende tiempos de desmontaje, revisión, reparación y montaje en los equipos. El manual stork posee en sus datos genéricos tiempos promedio para reparar. Para cada equipo se estimó un tiempo promedio para reparar usando los datos que da este manual e información otorgada por expertos de la planta.

Costo De Reparación” está relacionado con costos de repuestos o partes, Horas Hombre Contratada y Horas Hombre Propias, para las horas Hombre se tomaron en cuenta los valores del tiempo promedio para reparar, para el costo de los repuestos y partes se usó la oferta de equipos de la planta, la cual facilito los costos de los equipos que han sido adquiridos por planta de beneficio san Fernando, estos valores fueron archivados en este trabajo y serán expuestos en una tabla como valor agregado.

El componente “Impacto en Seguridad” está relacionado a las situaciones potenciales de peligro reflejadas en agentes internos y externos, estas situaciones ligadas directa o indirectamente a fallas o mal funcionamiento de los equipos, se materializan en lesiones leves y graves, enfermedades y muerte. En tal sentido la seguridad vas más allá de las consecuencias de la contusión, radica también en los tiempos perdidos y costos que se generan ante esta situación.

Al final el componente "Impacto Ambiental", son los componentes más destacados en las instalaciones que se realizan, ya que por tratarse de una planta procesadora de alimentos está vinculada a una estricta serie de reglamentos ambientales. Un impacto am-

biental será considerado en caso de que la avería del equipo comprometa el entorno ecológico. Los rangos utilizados en relación a la seguridad ambiental están definidos por el ajustado nivel de tolerabilidad de riesgo establecido por el sistema.

Los factores descritos anteriormente componen la variable global de impacto, a la cual se le asignaron unos puntajes para ser usados en la ecuación otorgada por el texto “Confiability Integral, (R2M, 2007)”. Obteniendo un valor numérico con los puntajes expuestos.

En la figura N° 23 mediante la siguiente relación. Estos valores serán usados en el paso posterior para obtener una jerarquización de los riesgos.

Jerarquización de Riesgo

Haber obtenido los valores referentes de la ecuación de impacto, esta variable es relacionada con la frecuencia de fallas para obtener la posición del equipo en la matriz de riesgo, donde los valores ubicados en la fila a la derecha representan los valores asociados a la frecuencia de fallas, el cual usa los mismos parámetros que los asociados a frecuencia de fallas. Los valores en las columnas inferiores representan el valor de la ecuación de puntajes de “Impacto Total”.

La tabla de puntajes para realizar la jerarquización adaptada a la planta beneficiadora de pollos san Fernando, tomo como base la tabla del libro texto “Confiability Integral, (R2M, 2007)”.

Frecuencia de Fallas (Cualquier Tipo De Fallas)	Puntaje
Menos de Una por un año	1
Entre 1 y 30 por año (1 interrupción mensual)	2
Entre 13 y 25 por año (1 interrupción cada 2 semanas)	4
Entre 25 y 50 por año (1 interrupción semanal)	7
Más de 50 por año (Mas de 1 interrupción semanal)	13
Nivel de Producción	Puntaje
0-10938 pollos DIA	2
10938-21875 pollos DIA	4
21875-43750 pollos DIA	7
43750-87500 pollos DIA	8
87500-175000 pollos DIA	10
más de 175000 pollos DIA	12
Tiempo Promedio para reparar	Puntaje
menos de 4 horas	1
entre 4 y 8 horas	2
entre 8 y 24 horas	5
más de 24 horas	7
Costo de reparación	Puntaje
menos de 80000 USD	5
entre 100000 y 150000 USD	10
Más de 150000	20
Impacto en seguridad	Puntaje
Si	30
Medio	15
No	0
Impacto Ambiental	Puntaje
Si	32
Medio	16
No	0

Figura N° 23: Metodología de Puntos Aplicados a beneficio de pollos

Fuente: Elaboración propio

Luego de obtenidos los Puntajes se obtuvo la criticidad de cada activo analizado por medio de la matriz de riesgo propuesta.

Frecuencia	15	Medio Alto	Medio Alto	Medio Alto	Alto	Alto
	7	Bajo	Medio Alto	Medio Alto	Medio Alto	Alto
	5	Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Alto	Alto
	3	Bajo	Bajo	Medio Bajo	Medio Alto	Medio Alto
	1	Bajo	Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Alto
	0 – 30	31 - 60	61 - 91	91 – 122	122 - 152	
	Impacto Total					

Figura N° 24. Matriz de Riesgo

Fuente: Elaboración Propio

En la imagen siguiente se dan a conocer las muestras de criticidad aplicando metodología de los puntos del equipo que son los principales componentes en la zona intermedia eviscerado san Fernando, la zona intermedia representa el proceso de eviscerado de los pollos, los resultados, análisis de los equipos.

Registro	Equipo área de eviscerado	Frecuencia de falla	Impacto total	Criticidad	Riesgo
19	Transportador aéreo Z.Intermedia	3	63	189	Medio Bajo
20	Maquina cortadora de cloacas	4	142	568	Alto
21.1	Tensores, Cuchillas	1	32	32	Bajo
21.2	Componentes transmisión	2	26	52	Bajo
21.3	Bomba limpieza	1	22	22	Bajo
21.4	Pulverizador	1	21	21	Bajo
22	Maquina Abridora de Abdomen	3	126	378	Medio Alto
22.1	Tensores, Cuchillas	1	30	30	Bajo
22.2	Componentes transmisión	1	32	32	Bajo
23	Maestro eviscerador (nuova)	4	150	600	Alto
23.1	Componentes generales eviscerador	3	96	288	Medio Alto
23.2	Bomba Alta presión	3	28	84	Bajo
23.3	Sistema aire comprimido	1	32	32	Bajo
24	Cinta transportadora de bandejas	2	29	58	Bajo
25	Maquina Separadora Hígado y paquetes	3	128	384	Medio Alto
26	Maquina Procesadora de Mollejas	3	94	282	Medio Alto
26.1	Componentes generales	1	22	22	Bajo
26.2	Moto reductor Sew	3	52	156	Bajo
27	Cinta transportadora Molleja	3	34	102	Bajo
27.1	Moto reductor Sew	3	28	84	Bajo
28	Maquina Repasadora Molleja	3	88	264	Medio Bajo
28.1	Moto reductor Sew	1	16	16	Bajo
29	Bomba transporte Menudencias	3	86	258	Medio Bajo
29.1	Moto reductor Sew	3	45	135	Bajo
29.2	Componentes generales	1	38	38	Bajo
30	Maquina extractora de buches	3	76	228	Medio Bajo

Figura N° 25: Matriz de Riesgo

Fuente: Elaboración propio

En el análisis arrojo que los equipos y procesos que ahí se manejan hay equipos de criticidad alta y media, se obtuvo como equipo más crítico en esta zona la maquina eviscerado nueva, y la maquina cortadora de cloaca, por lo que las acciones de mantenimiento preventivo y predictivo deben enfocarse en este equipo, para el resto de los equipos y componentes, se obtuvo una criticidad baja generalmente causada por poca frecuencia de falla, pero sin dejar de una constante revisión.

Mencionamos en las diferentes áreas existen equipos de mayor criticidad en la planta, podemos decir que esta zona intermedia también representa el pilar para el funcionamiento de la planta de faena o beneficio, en esta área de mismas especificaciones, por lo cual se recomienda poseer un buen stock de repuestos de estos equipos extranjeros, ya que muchas veces las fallas de estos son críticas.

Descripción de los equipos área de eviscerado.

En la actualidad San Fernando tiene la baja productividad en su producción, está conformada por 21 equipos, los cuales son equipos grandes y chicos. Dichos equipos son de las marcas Stork Poultry Processing (marca Brasil). Sin embargo, los equipos en estudio son 2 equipos de la marca Stork Poultry Processing, que son marcas muy reconocidos en la industria alimentaria para faenado de los pollos, actualmente tienen trabajando 5 años y en los últimos meses ha presentado fallas constantes, cuyas características principales pueden ser verificadas en la siguiente imagen.

DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA

Campo de aplicación

El sistema de eviscerado Nu-tech Nuova separa automáticamente el paquete de vísceras del producto y lo engancha en el gancho portapaquetes. Existen diversos modelos las cuales se describen a continuación:

- Nu-Tech Nuova 16 ND (Norm) y HD
- Nu-Tech Nuova 20 LD, ND (Norm) y HD
- Nu-Tech Nuova 24 LD, ND (Norm) y HD

La cifra indica el número de unidades procesados que hay en el sistema de eviscerado.

- LD = Low Duty (producto más pequeño de lo normal) Estándar con ajuste de altura y bypass.
- ND= Norm = Producto de tamaño medio.
- HD = Heavy Duty (producto más grande de lo normal).

Carrusel del sistema de limpieza (no en la Nu-Tech Nuova 16) para eliminar restos de producto de la curva y del carrusel con unidades de procesado.

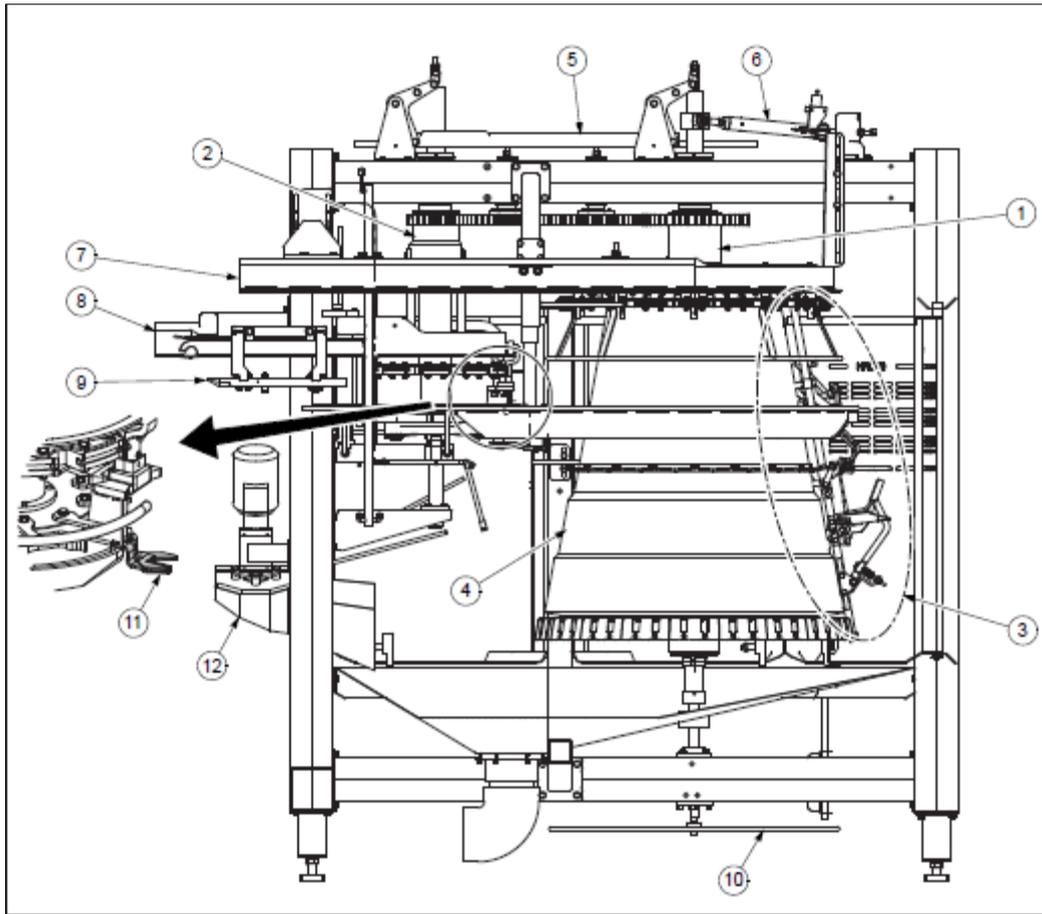


Figura N° 26: Componentes de Maquina

Fuente: Stork Poultry Processing

Eje principal de la línea de eviscerado

2. Eje principal de la línea portapaquetes (eje portapaquetes)
3. Unidad de procesado
4. Tambor de curva cónica
5. Sincronizador
6. Seguridad del eje principal de la línea de eviscerado
7. Línea de eviscerado
8. Línea porta paquetes
9. Estación de control
10. Regulador de altura

Esquema de mantenimiento

En el esquema se ofrece una relación de los trabajos de mantenimiento que se han de llevar a cabo. Un mantenimiento regular adecuado asegura una más larga vida útil de la máquina, aumenta la seguridad y reduce el riesgo de averías.

 Limpieza	 Control	 Ajuste o sustitución	 Lubricación
--	---	--	---

Frecuencia	Componente	Actividad	Mantenimiento	Apartado
Diariamente	Elementos de seguridad	 	Controlar los elementos de seguridad y si falta algún pictograma.	4.6
Diariamente	Sujetadores de vísceras		Controlar que las horquillas de los sujetadores de vísceras no estén dobladas.	--

Frecuencia	Componente	Actividad	Mantenimiento	Apartado
Diariamente	Brazos extractores	 	Controlar posibles atascos y limpiar si es preciso.	8
			Controlar la holgura entre las mitades del brazo.	6.16
Semanalmente	Rociadores	 	Controlar, limpiar Sustituir los rociadores.	8.4 9.5.2
Mensualmente	Filtro de agua	 	Controlar y, en su caso, limpiar.	8.3
Mensualmente	Anillo de los cojinetes, ejes principales	 	Controlar posible desgaste.	--
Mensualmente	Máquina completa.		Controlar posible desgaste o roturas de las partes móviles y si éstas funcionan correctamente.	--
Cada 500 horas de funcionamiento	Rodillos de la curva.		Controlar posible desgaste.	--

Figura N° 27: Esquema de mantenimiento

Fuente: Stok Poultry Processing

Descripción de la Máquina

Implementación

La cortadora de cloaca automática es una de las máquinas de la línea de evisceración.

La cortadora de cloaca automática extrae la cloaca paquetes de menudencias de las aves y son colgados por la parte posterior del producto en una definida posición.

Este manual de instrucciones describe los siguientes modelos:

- VC-16 RS LD
- VC-16 RS ND
- VC-16 RS HD

El tamaño relativo “VC” son las siglas de cortadora de cloaca “ventcutter”. El número 16 indica que la máquina tiene 16 unidades que realizan las operaciones.

- “RS” significa que la máquina está en el nuevo bastidor estándar.
- “LD” significa que la máquina es adecuada para productos más ligeros.
- “ND” significa que la máquina es adecuada para productos de rango normal.
- “HD” significa que la máquina es adecuada para productos más pesados.

La cortadora de cloaca automática consta de los siguientes componentes principales:

1. Seguro
2. Guía exterior de producto
3. Guía exterior de gancho
4. Guía interior de gancho
5. Protección
6. Ajustador de altura
7. Descarga
8. Soporte separador
9. Elevadores de cadera móviles
10. Cuchilla para cloaca
11. Mordaza
12. Pasador
13. Rueda dentada con eje
14. Conexión de vacío de pasador

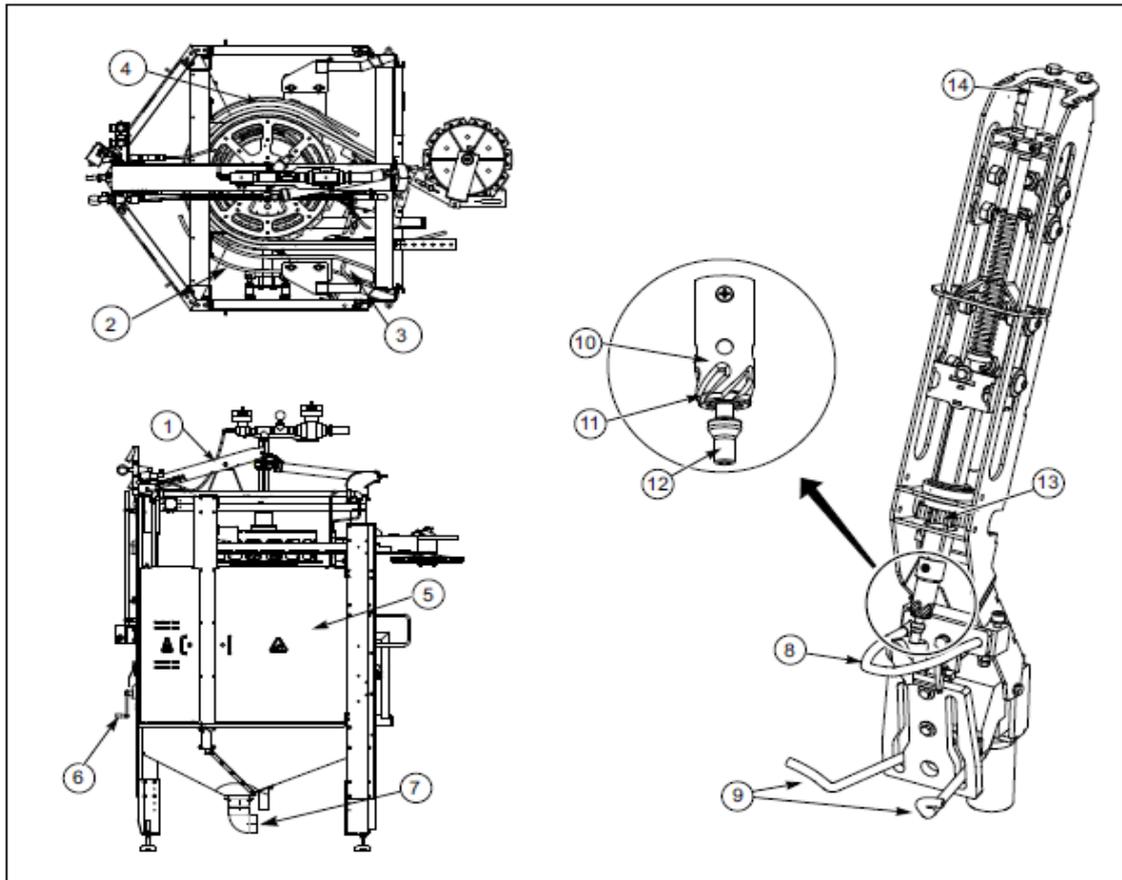


Figura N° 28: Cortadora de cloaca automática

Fuente: Stork Poultry Processing

La cortadora de cloaca extrae la cloaca. La máquina tiene 16 unidades que realizan las operaciones.

Mantenimiento

Peligro de muerte

Los trabajos que se mencionen en este apartado los deberá llevar a cabo personal autorizado que cuente con la preparación y la instrucción necesarias.

Los trabajos descritos en este apartado únicamente deberán llevarse a cabo después de desconectar el suministro de tensión a la máquina o la caja de mando.

- Desconectar los interruptores principales de la caja de mando o quitar todos los enchufes de la máquina de los enchufes de pared.
- Bloquear los conmutadores principales por medio de un candado.
- Tomar íntegramente las prevenciones indispensables y evitar un resurgimiento. pueda reactivar accidentalmente el suministro de tensión a la máquina.

- Realizar los trabajos adoptando las medidas de precaución necesarias.

Esquema de mantenimiento. En el esquema se ofrece una relación de los trabajos de mantenimiento que se han de llevar a cabo. Un mantenimiento regular adecuado asegura una más larga vida útil de la máquina, aumenta la seguridad y reduce el riesgo de averías.

Esquema de mantenimiento

En el esquema se ofrece una relación de los trabajos de mantenimiento que se han de llevar a cabo. Un mantenimiento regular adecuado asegura una más larga vida útil de la máquina, aumenta la seguridad y reduce el riesgo de averías.

Significado del símbolo  Limpiar  Comprobar  Ajustar o sustituir				
Frecuencia	Componente	Actividad	Mantenimiento	Capítulo
Diariamente	Medidas de seguridad		Compruebe el funcionamiento de las medidas de seguridad y la presencia de los pictogramas.	4.4
	Cuchillas		Compruebe el afilado de las cuchillas.	9.7
	Pasadores		Compruebe si los pasadores se bloquean. Limpie si es necesario.	9.6
	Tubería de vacío		Compruebe si hay bloqueos. Limpie si es necesario.	-
Semanalmente	Boquillas de pulverización		Compruebe si hay bloqueos. Limpie si es necesario.	-

Significado del símbolo  Limpiar  Comprobar  Ajustar o sustituir				
Frecuencia	Componente	Actividad	Mantenimiento	Capítulo
Mensualmente	Toda la máquina		Compruebe si hay desgaste, fracturas y un funcionamiento suave de las piezas móviles.	-
Trimestralmente	Cuchillas para cloaca		Afile o sustituya las cuchillas para cloaca.	9.7

Figura N° 29: Programa de mantenimiento

Fuente: Stork Poultry Processing

Base de datos antes de la implantación (Pre Test)

En este punto, se va a realizar un análisis sobre la condición de la empresa mediante la implementación del TPM., se realizará un análisis de la variable dependiente e independiente para determinar su estado, es decir se examinará las dimensiones de Manteniendo Productivo Total y de la Operatividad.

Para realizar esta evaluación, los datos han sido registrados y organizados diariamente por un periodo de tres meses, iniciando en el mes de mayo a julio (69 días).

Las muestras de índices del mantenimiento planificado y del mantenimiento autónomo son muy bajos, los cuales han sido causados por el incumplimiento del total de mantenimientos preventivos programados. A su vez, el índice de mantenimiento autónomo tiene en promedio 74% debido a la falta de compromiso de los operarios, ya que no conocen bien su equipo tampoco identifican el estado de las anomalías de los equipos.

Confiabilidad de la empresa.

Tabla N° 8: Confiabilidad antes de la mejora – mayo 2018

Fechas	N° fallas	Tiempo total	MTBF	T.T de reparación (horas)	MTTR	Resultado
02/05/2018	7	24	3.43	9.95	1.42	71%
03/05/2018	5	24	4.80	14.3	2.86	63%
04/05/2018	2	24	12.00	8.45	4.23	74%
05/05/2018	4	24	6.00	8.1	2.03	75%
07/05/2018	6	24	4.00	8.21	1.37	75%
08/05/2018	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
09/05/2018	3	24	8.00	8.39	2.80	74%
10/05/2018	5	24	4.80	8.12	1.62	75%
11/05/2018	4	24	6.00	7.99	2.00	75%
12/05/2018	5	24	4.80	8.45	1.69	74%
14/05/2018	4	24	6.00	8.1	2.03	75%
15/05/2018	7	24	3.43	8.21	1.17	75%
16/05/2018	6	24	4.00	9.12	1.52	72%
17/05/2018	5	24	4.80	8.39	1.68	74%
18/05/2018	4	24	6.00	8.12	2.03	75%
21/05/2018	6	24	4.00	7.99	1.33	75%
22/05/2018	6	24	4.00	8.45	1.41	74%
23/05/2018	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
24/05/2018	2	24	12.00	8.21	4.11	75%
25/05/2018	7	24	3.43	9.12	1.30	72%
28/05/2018	5	24	4.80	8.39	1.68	74%
29/05/2018	2	24	12.00	8.12	4.06	75%
30/05/2018	3	24	8.00	7.99	2.66	75%
31/05/2018	5	24	4.80	8.45	1.69	74%
TOTAL	107	576	155.09	207.84	55.28	74%

Fuente: Elaboración propio

Confiabilidad de la empresa.

Tabla N° 9: Confiabilidad antes de la mejora – junio 2018

Fechas	N° fallas	Tiempo total	MTBF	T.T de reparación (horas)	MTTR	Resultado
01/06/2018	4	24	6.00	8.21	2.05	75%
02/06/2018	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
04/06/2018	6	24	4.00	8.39	1.40	74%
05/06/2018	3	24	8.00	8.12	2.71	75%
06/06/2018	5	24	4.80	7.99	1.60	75%
07/06/2018	5	24	4.80	8.45	1.69	74%
08/06/2018	3	24	8.00	8.1	2.70	75%
09/06/2018	6	24	4.00	8.21	1.37	75%
11/06/2018	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
12/06/2018	3	24	8.00	8.39	2.80	74%
13/06/2018	6	24	4.00	8.12	1.35	75%
14/06/2018	4	24	6.00	7.99	2.00	75%
15/06/2018	8	24	3.00	8.45	1.06	74%
18/06/2018	6	24	4.00	8.1	1.35	75%
19/06/2018	6	24	4.00	8.21	1.37	75%
20/06/2018	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
21/06/2018	3	24	8.00	8.39	2.80	74%
22/06/2018	4	24	6.00	8.12	2.03	75%
23/06/2018	6	24	4.00	7.99	1.33	75%
25/06/2018	3	24	8.00	8.45	2.82	74%
26/06/2018	2	24	12.00	8.21	4.11	75%
27/06/2018	5	24	4.80	9.12	1.82	72%
28/06/2018	3	24	8.00	8.39	2.80	74%
30/06/2018	4	24	6.00	8.12	2.03	75%
29/06/2018	2	24	12.00	7.99	4.00	75%
30/06/2018	5	24	4.80	8.45	1.69	74%
TOTAL	108	624	178.20	217.32	62.53	74%

Fuente: Elaboración propio

De la presente tabla podemos apreciar la confiabilidad mes junio 2018 de la empresa San Fernando durante los 26 días con un porcentaje de 74%.

Confiabilidad de la empresa.

Tabla N° 10: Confiabilidad antes de la mejora – Julio 2018

Fechas	N° fallas	Tiempo total	MTBF	T.T de reparación (horas)	MTTR	Resultado
02/07/2018	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
03/07/2018	2	24	12.00	8.21	4.11	75%
04/07/2018	7	24	3.43	9.12	1.30	72%
05/07/2018	4	24	6.00	8.39	2.10	74%
06/07/2018	6	24	4.00	8.12	1.35	75%
07/07/2018	5	24	4.80	7.99	1.60	75%
09/07/2018	8	24	3.00	8.45	1.06	74%
10/07/2018	7	24	3.43	8.1	1.16	75%
11/07/2018	4	24	6.00	8.21	2.05	75%
12/07/2018	6	24	4.00	9.12	1.52	72%
13/07/2018	5	24	4.80	8.39	1.68	74%
14/07/2018	5	24	4.80	8.12	1.62	75%
16/07/2018	8	24	3.00	7.99	1.00	75%
17/07/2018	3	24	8.00	8.45	2.82	74%
18/07/2018	7	24	3.43	9.6	1.37	71%
19/07/2018	5	24	4.80	9.55	1.91	72%
20/07/2018	7	24	3.43	10.25	1.46	70%
21/07/2018	5	24	4.80	11.15	2.23	68%
23/07/2018	5	24	4.80	10.45	2.09	70%
TOTAL	101	456	100.51	167.76	36.48	73%

Fuente: Elaboración propio

De la presente tabla podemos apreciar la confiabilidad mes junio 2018 de la empresa San Fernando durante los 19 días con un porcentaje de 73%.

En total se capturo 69 datos de confiabilidad meses de mayo, junio, julio, 2018.

Disponibilidad

Tabla N° 11: Disponibilidad antes de la mejora en la empresa – mayo 2018

Fechas	Tiempo Muerto Total	Tiempo Total Día	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	% de disponibilidad
02/05/2018	9.95	24	14.05	59%
03/05/2018	14.3	24	9.7	40%
04/05/2018	8.45	24	15.55	65%
05/05/2018	8.1	24	15.9	66%
07/05/2018	8.21	24	15.79	66%
08/05/2018	9.12	24	14.88	62%
09/05/2018	8.39	24	15.61	65%
10/05/2018	8.12	24	15.88	66%
11/05/2018	7.99	24	16.01	67%
12/05/2018	8.45	24	15.55	65%
14/05/2018	8.1	24	15.9	66%
15/05/2018	8.21	24	15.79	66%
16/05/2018	9.12	24	14.88	62%
17/05/2018	8.39	24	15.61	65%
18/05/2018	8.12	24	15.88	66%
21/05/2018	7.99	24	16.01	67%
22/05/2018	8.45	24	15.55	65%
23/05/2018	8.1	24	15.9	66%
24/05/2018	8.21	24	15.79	66%
25/05/2018	9.12	24	14.88	62%
28/05/2018	8.39	24	15.61	65%
29/05/2018	8.12	24	15.88	66%
30/05/2018	7.99	24	16.01	67%
31/05/2018	8.45	34	25.55	75%

Fuente: Elaboración propio

De la presente tabla podemos apreciar la disponibilidad de las máquinas mes mayo 2018 tamaño de muestra 24 datos promedio 64 % de disponibilidad.

Disponibilidad

Tabla N° 12: Disponibilidad antes de la mejora en la empresa – Junio 2018

Fechas	Tiempo Muerto Total	Tiempo Total Día	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	% de disponibilidad
01/06/2018	8.21	24	15.79	66%
02/06/2018	9.12	24	14.88	62%
04/06/2018	8.39	24	15.61	65%
05/06/2018	8.12	24	15.88	66%
06/06/2018	7.99	24	16.01	67%
07/06/2018	8.45	24	15.55	65%
08/06/2018	8.1	24	15.9	66%
09/06/2018	8.21	24	15.79	66%
11/06/2018	9.12	24	14.88	62%
12/06/2018	8.39	24	15.61	65%
13/06/2018	8.12	24	15.88	66%
14/06/2018	7.99	24	16.01	67%
15/06/2018	8.45	24	15.55	65%
18/06/2018	8.1	24	15.9	66%
19/06/2018	8.21	24	15.79	66%
20/06/2018	9.12	24	14.88	62%
21/06/2018	8.39	24	15.61	65%
22/06/2018	8.12	24	15.88	66%
23/06/2018	7.99	24	16.01	67%
25/06/2018	8.45	24	15.55	65%
26/06/2018	8.21	24	15.79	66%
27/06/2018	9.12	24	14.88	62%
28/06/2018	8.39	24	15.61	65%
30/06/2018	8.12	24	15.88	66%
29/06/2018	7.99	24	16.01	67%
30/06/2018	8.45	24	15.55	65%

Fuente: Elaboración propio

Disponibilidad

Tabla N° 13: Disponibilidad antes de la mejora en la empresa – Julio 2018

Fechas	Tiempo Muerto Total	Tiempo Total Día	Tiempo Real de Trabajo (Máquinas)	% de disponibilidad
02/07/2018	8.1	24	15.9	66%
03/07/2018	8.21	24	15.79	66%
04/07/2018	9.12	24	14.88	62%
05/07/2018	8.39	24	15.61	65%
06/07/2018	8.12	24	15.88	66%
07/07/2018	7.99	24	16.01	67%
09/07/2018	8.45	24	15.55	65%
10/07/2018	8.1	24	15.9	66%
11/07/2018	8.21	24	15.79	66%
12/07/2018	9.12	24	14.88	62%
13/07/2018	8.39	24	15.61	65%
14/07/2018	8.12	24	15.88	66%
16/07/2018	7.99	24	16.01	67%
17/07/2018	8.45	24	15.55	65%
18/07/2018	9.6	24	14.4	60%
19/07/2018	9.55	24	14.45	60%
20/07/2018	10.25	24	13.75	57%
21/07/2018	11.15	24	12.85	54%
23/07/2018	10.45	24	13.55	56%

Fuente: Elaboración propio

De la presente tabla podemos apreciar la disponibilidad de las máquinas mes julio 2018 tamaño de muestra 19 datos promedio 63 % de disponibilidad.

Productividad de la Empresa

Tabla N° 14: Productividad antes de la mejora – Mayo 2018

INSTRUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	Tiempo Promedio Para Reparar (Horas)	Tiempo de Reparación/Tiempo Real	Producción real	Producción Programada	Producción real / Producción esperada	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
02/05/2018	14,05	8,6	61%	89000	150000	59%	36%
03/05/2018	9,7	8,6	89%	95500	150000	64%	56%
04/05/2018	15,55	8,6	55%	99000	150000	66%	37%
05/05/2018	15,9	8,6	54%	89000	150000	59%	32%
07/05/2018	15,79	8,6	54%	88000	150000	59%	32%
08/05/2018	14,88	8,6	58%	80500	150000	54%	31%
09/05/2018	15,61	8,6	55%	85000	150000	57%	31%
10/05/2018	15,88	8,6	54%	89000	150000	59%	32%
11/05/2018	16,01	8,6	54%	90000	150000	60%	32%
12/05/2018	15,55	8,6	55%	86000	150000	57%	32%
14/05/2018	15,9	8,6	54%	75000	150000	50%	27%
15/05/2018	15,79	8,6	54%	85900	150000	57%	31%
16/05/2018	14,88	8,6	58%	98000	150000	65%	38%
17/05/2018	15,61	8,6	55%	90500	140000	65%	36%
18/05/2018	15,88	8,6	54%	90700	140000	65%	35%
21/05/2018	16,01	8,6	54%	96500	150000	64%	35%
22/05/2018	15,55	8,6	55%	99000	150000	66%	37%
23/05/2018	15,9	8,6	54%	89000	150000	59%	32%
24/05/2018	15,79	8,6	54%	98800	150000	66%	36%
25/05/2018	14,88	8,6	58%	82000	150000	55%	32%
28/05/2018	15,61	8,6	55%	95300	150000	64%	35%
29/05/2018	15,88	8,6	54%	95800	150000	64%	35%
30/05/2018	16,01	8,6	54%	99900	150000	67%	36%
31/05/2018	15,45	8,6	56%	95700	150000	64%	36%

Fuente: Elaboración propio

De la tabla podemos apreciar el instrumento de medición de la productividad mayo 2018 de la empresa San Fernando donde la eficiencia y la eficacia su producto da como resultado a la productividad con un índice de promedio 35%.

Productividad de la Empresa

Tabla N° 15: Productividad antes de la mejora – Julio 2018

INSTRUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	Tiempo Promedio Para Reparar (Horas)	Tiempo de Reparación/Tiempo Real	Producción real	Producción Programada	Producción real / Producción esperada	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
02/07/2018	15,9	8,6	54%	90000	140000	64%	35%
03/07/2018	15,79	8,6	54%	86000	140000	61%	33%
04/07/2018	14,88	8,6	58%	75000	140000	54%	31%
05/07/2018	15,61	8,6	55%	85900	140000	61%	34%
06/07/2018	15,88	8,6	54%	98000	140000	70%	38%
07/07/2018	16,01	8,6	54%	90500	140000	65%	35%
09/07/2018	15,55	8,6	55%	90700	140000	65%	36%
10/07/2018	15,9	8,6	54%	96500	150000	64%	35%
11/07/2018	15,79	8,6	54%	99000	150000	66%	36%
12/07/2018	14,88	8,6	58%	89000	150000	59%	34%
13/07/2018	15,61	8,6	55%	98800	150000	66%	36%
14/07/2018	15,88	8,6	54%	82000	150000	55%	30%
16/07/2018	16,01	8,6	54%	95300	150000	64%	34%
17/07/2018	15,55	8,6	55%	95300	150000	64%	35%
18/07/2018	14,4	8,6	60%	95300	150000	64%	38%
19/07/2018	14,45	8,6	60%	95300	150000	64%	38%
20/07/2018	13,75	8,6	63%	95300	150000	64%	40%
21/07/2018	12,85	8,6	67%	95300	150000	64%	43%
23/07/2018	13,55	8,6	63%	95300	150000	64%	40%

Fuente: Elaboración propio

De la presente tabla podemos apreciar la productividad mes julio 2018 de la empresa San Fernando S.A donde tiene una productividad con un índice de porcentaje de promedio 36 %.

- La ejecución del TPM, será basado en eliminar los tiempos muertos o vacíos, aumento del sistema productivo y calidad de vida en los equipos.
- Establecer un mantenimiento autónomo en los puestos de trabajos
- Optimización en las tareas de mantenimiento
- Gestionar un mantenimiento preventivo
- Mejorar las funciones del equipo.
- Capacitar y entrenar a los colaboradores.
- Incidentes en el diseño de los equipos
- Generar políticas de prevención para el mantenimiento.

A fin de desarrollar un efectivo programa de TPM, se ejecutará en 4 etapas, contando con un objetivo cada uno de ellos, una preparación, introducción, implantación y estabilización, con el desarrollo de estas 12 fases que serán piezas importantes dentro del proceso de la implementación del proyecto direccionado a mejorar la calidad en el área de mantenimiento.

Fase de preparación

En esta fase es de suma importancia una correcta planificación, con detalle de todo lo involucrado al programa de Mantenimiento Productivo Total, evitando futuras modificaciones durante el periodo de implementación, lo que podría causar retrasos.

Recursos y presupuestos

Los recursos necesarios fueron definidos por las actividades que se van a ejecutar para alcanzar la finalidad de la investigación. En la siguiente Tabla N° 20 se puede observar los recursos necesarios a utilizar:

Tabla N° 16: Recursos

Actividades	Recursos (humanos, materiales, equipos,
Actividades de inicio	
Identificación, recopilación y análisis de fuentes de información	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder, Memorias USB, impresora, libros.
Diseño y validación del instrumento a través del juicio de expertos	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder, Memorias USB, impresora.
Diseño y estructuración del programa de sensibilización, difusión y capacitación	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder, Memorias USB, impresora.
Recolección de datos antes de la implementación	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder,
	Memorias USB, impresora.
Implementación	
Realización de programas de educación y campañas para introducir el TPM	Cartulinas, plumones, afiches, pancartas, hojas bond, bolígrafos, impresora, revistas
Programación y realización de reuniones con el personal de eviscerado	Papel bond, bolígrafos, folder, memorias USB,
	Impresora.
	Papel bond, bolígrafos, folder, memorias USB,
Capacitaciones para los miembros de comité TPM y 5s.	impresora, personal experto para las capacitaciones (Senati)
Elaboración de las tarjetas de anomalías	Papel bond, cartulina, impresora, bolígrafos.
	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder, memorias USB, impresora, computadora, software de mantenimiento, pizarra acrílica,
Desarrollar, ejecutar y controlar un plan de mantenimiento preventivo.	Plumones.
Actividades para el cierre	
Recolección de datos después de la implementación	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder,
	Memorias USB, impresora.
Registro y procesamiento de la información	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder,
	Memorias USB, impresora.
Análisis y comparación de los resultados	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder, memorias USB, impresora.
Redacción del informe final	Papel bond, bolígrafos, archivadores, folder,
	Memorias USB, impresora.

Fuente: Elaboración propio

Determinando los recursos que se requiere para esta investigación, se pudo calcular el presupuesto, mostrado en la tabla N° 21.

Tabla N° 21: Presupuestos

RECURSOS HUMANOS		
DESCRIPCIÓN	COSTOS	
Trabajadores	S/.	52000
Investigador	S/.	4800
TOTAL	S/.	56800
RECURSOS MATERIALES		
Manual Y Triplico 5S	S/.	250
Escobillón Cerdas Fuertes	S/.	80
Jaladores para piso	S/.	58
Trapos Industrial	S/.	50
Señalizaciones	S/.	120
Cajas de herramientas Truper 20"	S/.	250
Pintado de piso del área	S/.	300
Manual y revistas TPM	S/.	200
Kit de herramientas	S/.	120
Capacitación Seguridad industrial	S/.	2550
Capacitación en Senati	S/.	3500
Hojas bond A4	S/.	60
Anillados manual	S/.	25
USB 16 GB	S/.	30
Lapiceros	S/.	10
Fotocopias, impresiones	S/.	600
TOTAL	S/.	8203
PRESUPUESTO TOTAL		
Descripción Total	Costos	
RR.HH.	S/.	56800
Recursos Materiales	S/.	8203
Total	S/.	65003

Fuente: Elaboración propio

Financiamiento

El proyecto de investigación será financiado por la Empresa San Fernando S.A., puesto que el Gerente de Mantenimiento aceptó la importancia de la adaptación del Mantenimiento

Productivo Total dentro de la empresa para mejorar su productividad. Por lo tanto, con apoyo del jefe del Mantenimiento se demostrará a la Alta Dirección de los logros obtenidos al invertir en cumplir con los planes de mantenimiento y la capacitación a los trabajadores, ya que estos son los puntos más costosos en la implementación.

2.7.3. Ejecución de propuesta

Una vez determinado el actual estado de la planta beneficio San Fernando S.A., se desarrolló un plan de mejora, procediendo a especificar las actividades a ejecutar para dicha empresa y llevar a cabo la implantación del Mantenimiento Productivo Total. Es importante mencionar, que antes de ejecutar dicha implementación, se tuvo que implementar las 5's como base para el TPM.

Implementación de las 5'S

El éxito de implementar el TPM, dependerá plenamente de la correcta ejecución de las 5'S por ello la cobertura de aplicar las 5'S, la ejecución se desarrollara en el área eviscerado de la planta beneficio San Fernando.

De igual manera, cabe mencionar que existen 4 puntos fundamentales que garantizarán el buen funcionamiento de la implementación de esta metodología, dichos puntos se mencionarán a continuación:

- Desarrollar el desarrollo de las capacitaciones constantes para los colaboradores involucrados, es decir esta capacitación incluye tanto a la alta dirección, gerencia, personal administrativo, mecánico y conductores, para fomentar el hábito de ordenar y limpiar con el propósito de conocer la importancia y los lineamientos de las 5'S.
- Crear comités o equipos de trabajo integrados por el mismo personal de la empresa, donde se asignarán responsables, quienes verificarán si las acciones se están cumpliendo correctamente.

- Establecer y poner en marcha la implementación 5S para el logro del objetivo trazado, con la finalidad que el personal entienda la importancia de trabajar en un ambiente ordenado, limpio y libre de objetos innecesarios.
- Ejecutar campañas de orden y limpieza de manera periódica, para que el personal se acostumbre a esa forma de trabajo.

A pesar de que el procedimiento de implementar la metodología 5´S, tiene una complejidad menor en su desarrollo, se requiere de perseverancia, voluntad y compromiso para poder implementarla de manera plena y lograr el efecto esperado del incremento de la productividad.

Actividades Preliminares

Previamente antes de ejecutar la instauración de la metodología 5´S, se tuvieron que realizar ciertas actividades que cimentaran las bases para el inicio de las 5´S.

- Charla de sensibilización

Como primera instancia, se convocó al personal de operario de área de eviscerado y mantenimiento a una charla inductiva, donde el principal punto a abordar fue la filosofía de las 5S y lo que involucraría el proceso de implementación de la misma.

Situación área de Eviscerado Antes de la Implementación 5S.



Figura N° 32: Capacitación sobre la Metodología 5´S

Fuente: Empresa San Fernando

Situación del área Eviscerado antes de la implementación 5'S

En el área eviscerado se pudo observar los materiales, envases desocupados en el área de proceso, coches fuera de su lugar, maquinas sin su identificación, pisos mojados y resbalosos, tinas sucias vacías, mesa, sin identificación las zonas de trabajo, todo ello antes de implementar la metodología.



Figura N° 31: Área de eviscerado.

Fuente: Empresa San Fernando

En esta área se observa maquinas sin identificación, dinos ocupando zonas eviscerado y coches fuera de su lugar, siendo una en estado de desorden y falta de concientización de los operarios.



Figura N° 32: Área de eviscerado.

Fuente: Empresa San Fernando

Tarjeta roja

Las tarjetas rojas se utilizarán para las herramientas que se han clasificado serán distribuidos de acuerdo a su clasificación las herramientas del área de eviscerado.

CONTROL DE TARJETAS ROJA - SISTEMA 5S											
N° de Tarjetas	Area / Línea	Emisión por	Categoría	Razon de la tarjeta	Comentario	Acción a tomar	Aprobado por	Fecha de emisión (Reemplazamiento)	Fecha de emisión de acción	Fecha de acción	Estado
1											
2											
3											
4											
5											
6											

5'S

Tarjeta Roja 5'S

Area / Línea: _____

Tarjeta N° _____

Emitido por: _____

CATEGORIA

Maquina /Equipo

Instrumento

Repuestos electricos

Muestras

Repuestos mecanicos

Documento

Herramienta / Utilaje

Otros

RAZON DE LA TARJETA

Defectuoso / Dañado

Bueno en exceso

Obsoleto / caducado

Destino desconocido

Pertenece a otra area

Otros

Comentario: _____

ACCION A TOMAR:

Reasignar

Baja (Activos)

Reparar

Eliminar

Retornar a lugar de origen

Otros : _____

Aprobado por: _____

Fecha de emisión: _____

Fecha limite de acción: _____

Fecha de acción: _____

Figura N° 33: Tarjeta roja

Fuente: Empresa San Fernando

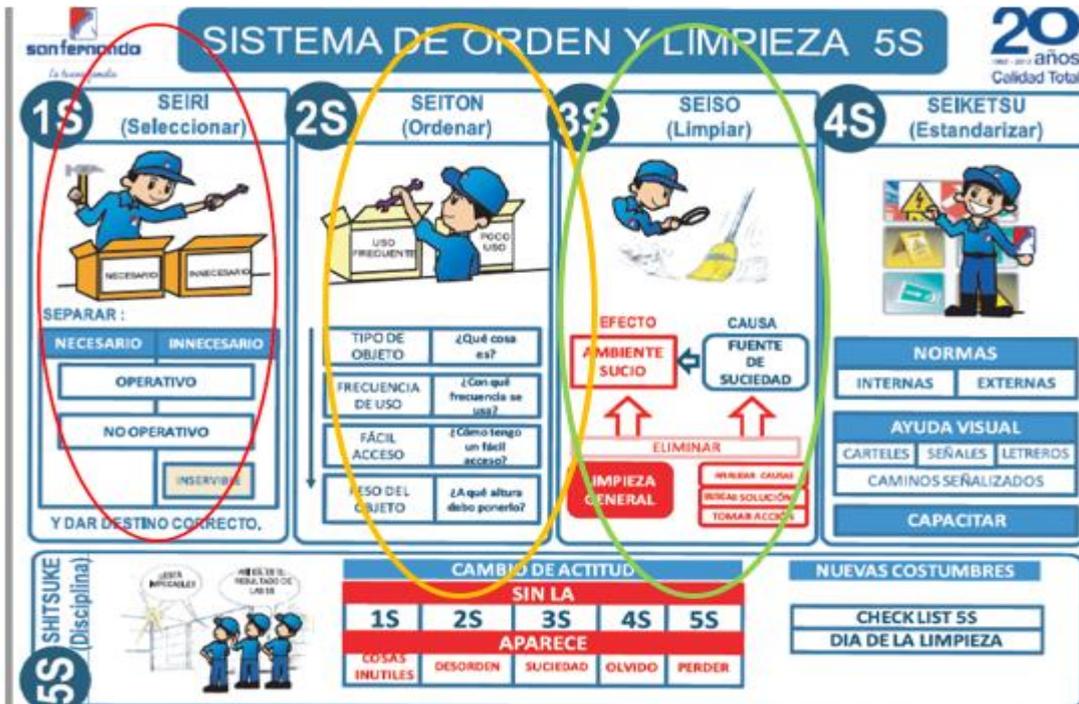


Figura N° 34: Tríptico promocional para entrenamiento 5s

Fuente: Elaboración propio

LISTADO DE OBJETOS INNECESARIOS DE LA LINEA DE EVISCERADO					
ITEMS	DESCRIPCION	AUDITOR	OBSERVACION	DESTINO	AREA
1	FAJA CUELLO DE CISNE	ALCANTARA ALB	FUERA DE SERVICIO	SE RETIRO	SE TRASLADA AL AREA DE PELADO
2	DINOS DE PLASTICOS	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	NUEVA AREA EN FILETE Y TROZADO
3	BOLSAS EN TABLEROS ELECTRICOS	ALCANTARA ALB		PENDIENTE	REVISION DE HERMETICIDAD DE TAPA
4	MANGUERA NEGRA (SERVICIO)	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	
5	CINTAS DE EMBALAJE	ALCANTARA ALB	EN LAS ABRASADERAS	PENDIENTE	
6	COCHE PARA TRASLADAR TINAS	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	
7	BALDE	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	
8	CUCHILLOS DETERIORADOS Y EN EXCESO	ALCANTARA ALB	SE COLOCO LO QUE DEBE ESTAR EN EL AREA	SE RETIRO	
9	PARIHUELAS	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	
10	EXCESO DE TINAS	ALCANTARA ALB	SE COLOCO LO QUE DEBE ESTAR EN EL AREA	SE RETIRO	
11	PEDESTAL	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	
12	GANCHO PARA JALAR TINAS	ALCANTARA ALB		SE RETIRO	
13	CAJA DE AGUA POR DETERIORO DE BEBEDERO	ALCANTARA ALB	BEBEDERO SIN CANALETA DE DESAGUE	PENDIENTE	TERCERO Y MANTENIMIENTO
14	GUANTES ANTICORTES	ALCANTARA ALB	REPROCESO DE POLLO CON CUELLO	AREA	SE DEJA LO NECESARIO
			79%	AVANCE	
			21%	PENDIENTE	
			100%	TOTAL	

Figura N° 35. Objetos Innecearios en línea de eviscerado

Fuente: Empresa San Fernando

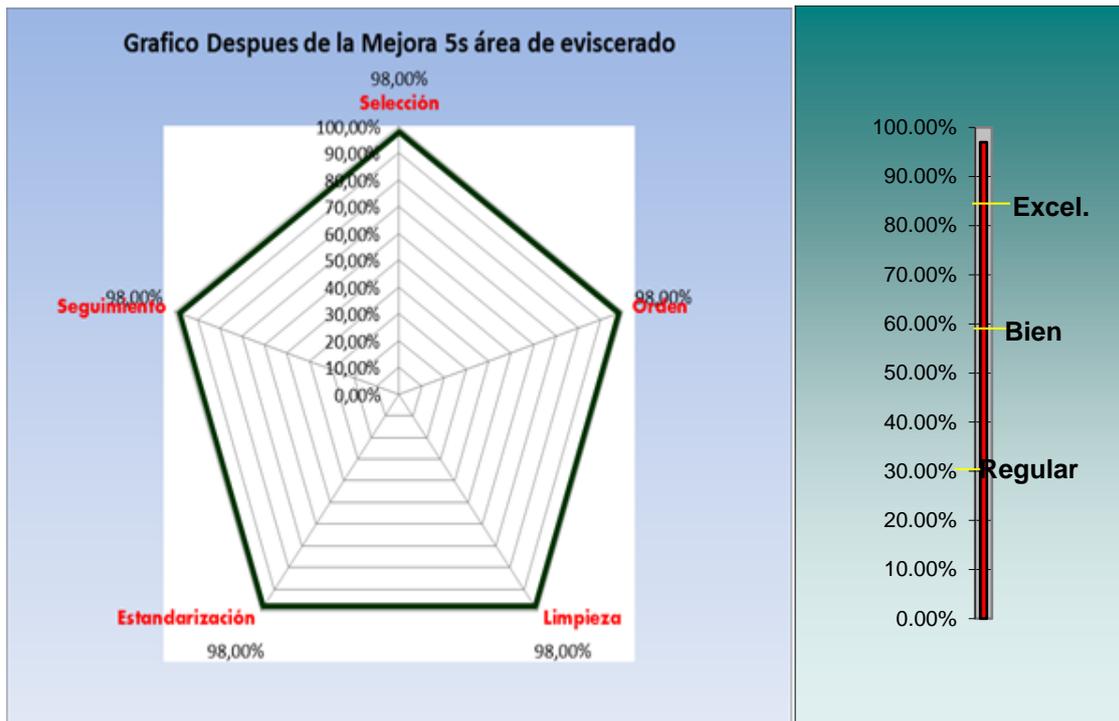


Figura N° 36: Resultado final de aplicación 5s.

Fuente: Empresa San Fernando

Implementación del Mantenimiento Productivo Total

Etapa 1: Informar la decisión de la aplicación del TPM, por parte de la alta dirección.

La gerencia de la empresa San Fernando S.A., tendrá que informar la noticia a todos los niveles jerárquicos de la empresa, sobre el objetivo de implantar una herramienta de MPT en la planta beneficio Huaral, transmitiendo la emoción de este nuevo proyecto a través de cada reunión interna que se realizará.



Figura N° 37: Reunión de Implementación del TPM.

Fuente: Empresa San Fernando

Etapa 2: información sobre TPM

Se realizará la difusión de la política por medio de campañas informativas, teniendo un alcance a toda la empresa y puedan entender las definiciones que implican la implementación del TPM, teniendo a la gerencia como soporte y la dirección del jefe de mantenimiento, así mismo apoyo de un electricista, dos mecánicos, dos técnicos por línea y al operador de maquinaria.



Figura N° 38: Reunión promocional del TPM

Fuente: Empresa San Fernando

Etapa 4: Establecer políticas básicas del Mantenimiento Productivo Total y establecer propósitos

Al establecer las políticas y propósitos señalados en el programa TPM, lo más recomendable es que se inicie una interrelación entre los colaboradores implicados y tenga una repercusión en los planes actuales y futuros. Observar el estado y situación inicial de la planta beneficiando disponiendo de información numérica de fallas, desperfectos, utilidad, etc.

Objetivo del paso N° 1 mantenimiento autónomo

Se basa en aumentar la fiabilidad en el grupo de trabajo a través de tres actividades:

- Desechar la suciedad, polvo y desechos.
- Averiguar todas las anomalías.
- Arreglar mínimas imperfecciones y construir el estado básico del equipo

Etapa 5: Desarrollo de un Plan Maestro TPM

Es uno de los puntos importantes, porque se establecerán los planes para llevar a cabo la implementación del TPM, entregando tareas de acuerdo al cronograma con el fin alcanzar metas y objetivos planeados, se determinan principales actividades y el estableci-

miento del programa de mantenimiento autónomo, ejecutado por operarios de la empresa.



Figura N° 39: Comités de coordinación y responsables para la gestión y formación del programa.

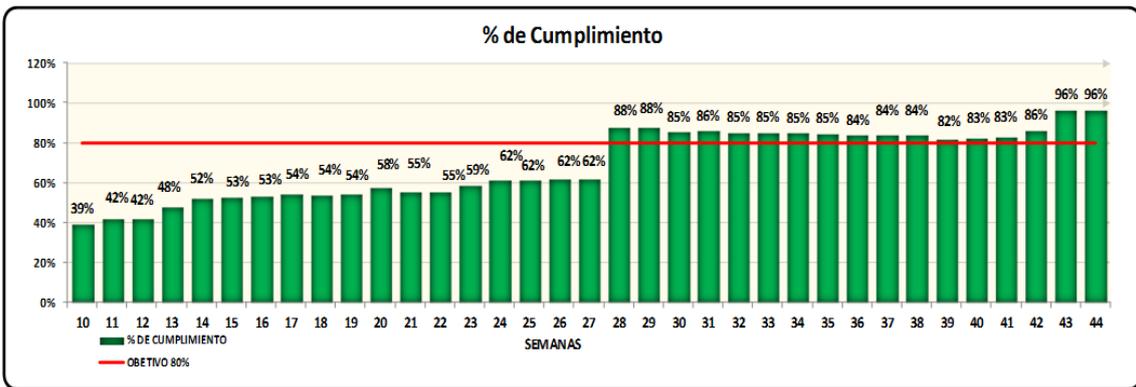
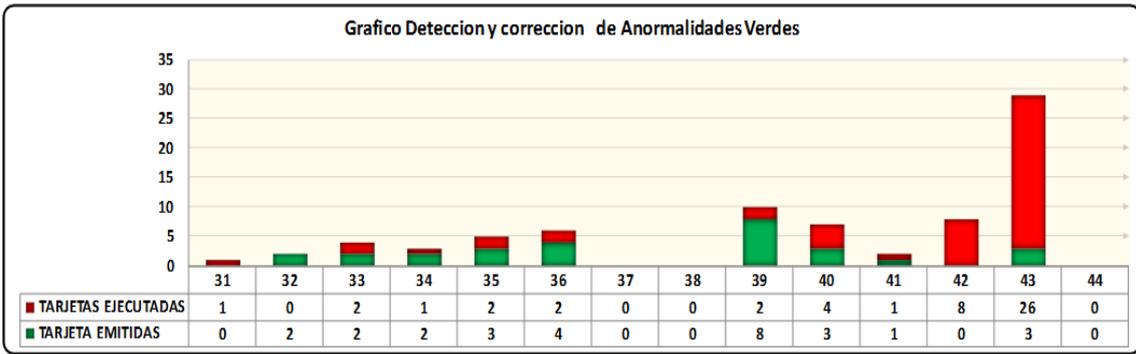
Fuente: Elaboración propio

Etapa 6: Arranque del TPM

En esta etapa se da inicio de la ejecución del TPM, sería apropiado comenzar con un acto formal, con la asistencia de los colaboradores, clientes y miembros de empresas con el mismo rubro, en el cual se da información de toda actividad realizada en la etapa de preparación.

Etapa 7: Mejorar la efectividad del equipo

Para mejorar se formará equipos multifuncional de trabajo, quienes estarán integrados por el ingeniero de planta, técnicos de mantenimientos y los colaboradores con el objetivo de eliminar perdida e incrementar la eficiencia en equipos al optar por el área eviscerado están las maquinas evisceradoras nuevas y cortadoras de cloaca en el área piloto de la implantación de TPM, se evalúa minuciosamente la perdida crónica de paradas de modo que haya progreso



COMPETENCIA	DESCRIPCION DE COMPETENCIA	NOMBRE DEL CURSO	FORMA DE CAPACITACION	CRITERIO DE EVALUACION	Nombre del Colaborador
COMPETENCIA PERSONAL	Transmite información oral o escrita adecuadamente	Competencias San Fernando	Taller (1hora)	Check List	Todos
	Gestiona el avance del plan de trabajo				
	Trabaja bajo presión y sobre resultados				
	Se relaciona efectivamente y trabaja en equipo				
	Conoce sus responsabilidades y las ejecuta dentro del equipo.				
COMPETENCIA CALIDAD -SIG	Conceptos basicos y aplicación del BPM	Indicadores y Cálculo de Resultados en Muestreo	Capacitación (2horas) Aula	Examen Escrito	Todos
	Utilizar formatos de memos 3GP				
	Conocimientos de Selección y Ordenar (1 era - 2da S) en su entorno de trabajo				
	Conoce la gestion de residuos (Identificación y separación)				
	Conoce los indicadores de calidad de su area				
COMPETENCIA SST	Conoce el procedimiento para la toma de porcentaje de los productos defectuosos (No conforme) de la linea que opera				Todos
	Conoce los puntos de bloqueo de los equipos que opera (Mapa de seguridad)				
	Sabe reportar un acto o condición subestandar				
	Sabe elaborar un ATS y permisos para trabajo en altura				
	Conoce y utiliza los EPPs de acuerdo a su puesto de trabajo				
COMPETENCIA TPM	Emplea correctamente el procedimiento de bloqueo y etiquetado				Todos
	Conoce que es el TPM y los Objetivos y beneficios del paso "0", Conoce e identifica las pérdidas en sus equipos, Conoce la diferencia entre el mantenimiento preventivo y correctivo				
	Conoce que es una anomalía y el flujo de la gestión de anomalías				
	Sabe interpretar y como se calcula el MTBF				
	Conoce el flujo de creación de lecciones un punto				
COMPETENCIA OPERACIONAL TECNICA	Conoce los sistemas que componen su equipo	Competencia Técnica TPM	Capacitación (1 hora)	Escrito	
	Conoce el flujo y funcionamiento del proceso de los equipos que opera	Competencia Operacional TPM (Matanza)	Capacitación (2 horas) Aula - PPT	Escrito	
	Conoce la secuencia de inicio y fin de proceso, cambio de producto y parada de planta en caso de emergencia.				
	Sabe calibrar, operar y programar los parámetros de máquina de acuerdo al producto a elaborar.				
	Declara la data de producción y todas las paradas de la línea de la línea que opera en los registros diarios establecidos (Producto, código y tiempos).				
Conoce los objetivos de pollo 2da 2018 (Reducción de 2da) y de la implementación de las 5S					

Figura N° 40: Competencias del Comité de TPM.

Fuente: Elaboración Propio



Figura N° 41: Trabajo de los Grupos del TPM

Fuente: Elaboración Propio

DIAGRAMA DE FUENTES DE SUCIEDAD Y LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO		EQUIPO	
AREA	Mantenimiento planificado y autónomo	EIVISCERADORA	
N°	Fuentes de suciedad	N°	Lugar de difícil acceso
1	Residuos de vísceras provenientes de recortador de intestino	1	Piñón de teflon -Altura
2	Residuos de vísceras provenientes de abrazadera porta paquetes	2	Brazo armazón- Altura
3	Residuos de vísceras provenientes de cuchara de evisceración	3	Soporte de alas-Espacio reducido
		4	Carril-Espacio reducido altura
		5	Drenaje- Muy bajo
		6	Sistema de Protección de sobrecarga- Alcançe

Figura N° 42: Maquina Evisceradora

Fuente: Elaboración Propio

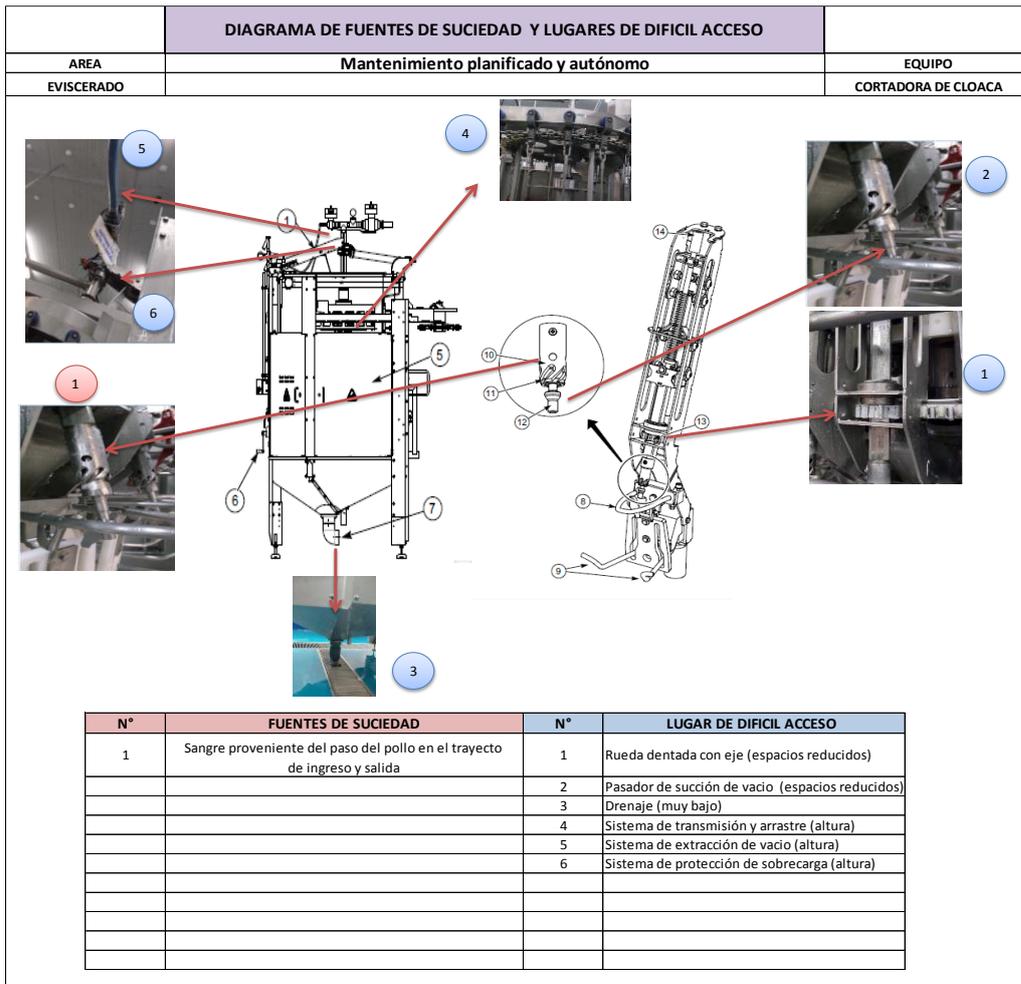


Figura N° 43: Máquina Croaquera

Fuente: Elaboración Propio

CONTROL DE TARJETAS DE ANORMALIDADES (AZULES)												
Item	IDENTIFICACIÓN DE LA ANORMALIDAD								O/T (Manten.)			
	semana	Fecha	DESCRIPCIÓN	MÁQUINA	SUB- SISTEMA	Detectado por	Categoría de Anormalidad	Criticidad	Fecha Planificada	Fecha de Ejecución	Días de retraso	STATUS
5	15	11-mar	FALTAN PERNOS EN EL PISO	EVICERADORA NOUYA		F. ORTIZ				11-mar		TERMINADO
7	15	13-mar	LOS MANOMETROS SE ENCUENTRAN SUCIAS	CORTA CLOACA		F. ORTIZ				13-mar		TERMINADO

Figura N° 44: Control de Tarjetas de Anormalidades

Fuente: Elaboración propia

CONTROL DE TARJETAS DE ANORMALIDADES (VERDES)											
IDENTIFICACIÓN DE LA ANORMALIDAD				OIT (Manten.)						Validado por	Comentario
Maquina	Sub-sistema	DESCRIPCIÓN DE ANORMALIDAD	Categoría de Anormalidad	Critici da	Técnico Responsable	Fecha Planificada	Fecha de Ejecución	Días de retraso	STATUS		
EVISCERADORA	EVISCERADO	PERNO NO ORIGINAL EN CUCHARA #7	INCUMPLIMIENTO DE COND. B.A.S.	Medio		05-mar	04-may	60	EJECUTADA	TERMINADO	
EVISCERADORA	AGUA	FUGA DE AGUA	FUENTES DE SUCIEDAD (FS)	Bajo		06-mar	07-mar	1	EJECUTADA	TERMINADO	CAMBIO DE SOLENOIDE
EVISCERADORA	UNIDAD DE PROCESO	SIN DE SOPORTE DE VICERA CON JUEGO	PEQUEÑAS DEFICIENCIAS	Medio		01-mar	01-may	55	EJECUTADA	TERMINADO	
EVISCERADORA	AUXILIAR	MANOMETRO SUCIO DE LINEA DE AIRE	PEQUEÑAS DEFICIENCIAS	Medio		08-mar	03-may	62	EJECUTADA	TERMINADO	CAMBIO DE MANOMETRO
EVISCERADORA	AUXILIAR	MANOMETRO ELEVADO NO ACCESIBLE	LUGAR DE DIFÍCIL ACCESO (LDA)	Bajo		08-mar	03-abr	32	EJECUTADA	TERMINADO	
EVISCERADORA	UNIDAD DE PROCESO	PISTA DE TAMBOR DE TEFLON CON DESGASTE (ZONAS RUGOSAS)	PEQUEÑAS DEFICIENCIAS	Medio		11-mar	11-mar	0	EJECUTADA	TERMINADO	
EVISCERADORA	EVISCERADO	MOTOR DE LA CUCHILLA DE CORTE DE INTESTINO SIN GUARDA	CONDICIONES INSEGURAS	Alto	Mantenimiento	12-mar	03-abr	28	EJECUTADA	TERMINADO	Disco equipo
EVISCERADORA	SALA DE PROCESO	FLUORESCENTE QUEMADO Y SIN PANTALLA PROTECTORA	CONDICIONES INSEGURAS	Alto	Mantenimiento	13-mar	13-mar	0	EJECUTADA	TERMINADO	
EVISCERADORA	EVISCERADO	CADENA AEREA ESTRADA	PEQUEÑAS DEFICIENCIAS	Medio		15-mar	15-may	61	EJECUTADA	TERMINADO	Evaluó, puede seguir operando

Figura N° 47: control de tarjetas de anomalidades

Fuente: Elaboración propio

Etaa 8: Instaurar el Programa de Mantenimiento Autónomo

Dentro de la ejecución del TPM, es uno de los puntos más importantes, por medio de esta, los trabajadores intervienen personalmente en las labores cotidianas del mantenimiento, evitando que surjan deterioros en las máquinas.

LISTA DE LECCION DE UN PUNTO (LUP)					
ITEI	CREADO POR	SEMANA	FECHA DE CREACION	TEMA	VALIDADO
1	EDDY SILVA CHIROQUE	14	01-abr	CALIBRACION CORTADORA DE CLOACAS- BRASA	VICTOR ZUÑIGA
2	ALVAREZ MALPICA	14	01-abr	CALIBRACION ESTÁNDAR DE LA EVISCERADORA	VICTOR ZUÑIGA
3	FRANCIA BARQUERO	14	01-abr	CALIBRACION CORTADORA DE CLOACAS- BRASA	VICTOR ZUÑIGA
4	CARLOS CORDOVA	14	01-abr	CALIBRACION ESTÁNDAR DE LA EVISCERADORA	VICTOR ZUÑIGA
5	JUAN VENTURA	14	01-abr	CALIBRACION CORTADORA DE CLOACAS- BRASA	VICTOR ZUÑIGA

Figura N° 45: Control de Tarjetas de Anomalidades

Fuente: Elaboración propio

Etapa 10: Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento

La obtención de un mantenimiento eficiente es vital impulsar la habilidad de cada integrante que conforman los equipos de liderazgo y demás involucrados.

 REGISTRO DE CHARLA DE 5 MINUTOS										Código: FSSST107	
										Versión: 01	
DATOS DEL EMPLEADOR											
Razon Social: San Fernando S.A.			RUC: 20100154308000			Actividad Económica:			<input type="checkbox"/> Cría de animales domesticos <input type="checkbox"/> Elaboración de productos de molinería <input type="checkbox"/> Producción Carne y Productos cárnicos		
Centro de Trabajo: Planta de Beneficios Huaral			N° de Trabajadores en el Centro Laboral: 741			Dirección: Ex Fundo La Huaca LT 39			Distrito: Huaral		
Provincia: Huaral			Departamento: Lima			Interna <input type="checkbox"/>			Externa <input type="checkbox"/>		
DATOS DEL EVENTO											
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° de DNI	AREA	¿Por qué usar los EPPs?	Mirar siempre antes de actuar	La Cooperación	Inspeccion de anomalías	El alcohol y los accidentes	Riesgos eléctricos en el hogar	Combata el miedo al fracaso	
				12/04/2019	13/04/2019	14/04/2019	14/04/2019	15/04/2019	16/04/2019	17/04/2019	
1	LUVIN MESIAS CORDOVA	21846340	Mantenimiento								
2	JHONNY ROJAS MAMANI	41234122	Mantenimiento								
3	TATIANA ESPINOZA OLIVARES	43555938	Mantenimiento								
4	RAUL MONTORO BUENO	46262319	Mantenimiento								
5	RAFAEL BLAS MAGUIÑA	08390886	Mantenimiento								
6	BORGES SANTOS CALIXTO	08390886	Mantenimiento								
7	EDGARD BERNARDO VASQUEZ	16020007	Mantenimiento								
8	CARLOS SANDOVAL VEGA	09128349	Mantenimiento								
9	EDDY ZAVALA ARONE	15746492	Mantenimiento								
10	JUAN AYALA SURCO	45690984	Mantenimiento								
11	MIGUEL INOCENTE MARIACA	15759622	Mantenimiento								

Figura N° 49: Capacitación de lección de punto- maquinaria.

Fuente: Elaboración propio

Etapa 11: Fase de consolidación de TPM y elevación de los objetivos

En la etapa de culminación implantar el programa TPM se trata de preservar y reforzar los cambios obtenidos producto de cada etapa trabajada. Los resultados obtenidos tendrán que ser cuantificables y comunicar a todos los colaboradores de la empresa y de este modo apreciar su empeño en su labor cotidiano.

Eliminación Fuentes de Contaminación y Lugares de difícil acceso (FS + LDA)		<input checked="" type="checkbox"/> APROBADO		<input type="checkbox"/> RECHAZADO				
¿Se han resuelto los temas residuales dejados en el su totalidad, para contiuar con la auditoría		SI			NO			
UIPO	Descripción	Malo	Pobre	Aceptable	Bueno	Excelente	Puntaje	Observaciones
		1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos		
del NIMIENTO	¿Se siguen realizando las autoauditorías de 1ra, 2da y 3ers S?	No	Rxiste un Plan pero no se cumple	Rxiste un Plan pero se cumple solo	existe un Plan, se cumple en su totalidad	existe un Plan y se cumple en su totalidad y se	5	
	¿El nivel de limpieza alcanzado en el paso 1, se Mantiene? Se encuentra libre de polvo, oxidación, objetos innecesarios, etc.	Se regreso a la situación inicial (antes de aplicar paso 1)	Se realiza la limpieza e inspección, pero hay acumulación de polvo	Se realiza la limpieza e inspección, pero hay acumulación de polvo en	Se realiza la limpieza e inspección, pero hay acumulación de polvo en	Se realiza la limpieza e inspección, pero hay acumulación de polvo en	Todas las superficies están completamente limpias. Se limpia e inspecciona con una frecuencia	5
MEDIDAS es de ción/suciedad	¿ Se tiene el mapa de FS y LDA , que muestra las ubicaciones de las fuentes de contaminación/suciedad (FS) : Polvo, suciedad, mugre, derrames, fugas producto/aceite, etc.?	No existe.	Solo se tienen las tarjetas de anomalías y/o lista de FS	Solo se tiene tarjeteo, lista y diagrama/mapa	Se tiene tarjeteo, lista y diagrama/mapa de FS, en el	Se tiene tarjeteo, lista y diagrama/mapa con fotos de FS.	5	
	¿ Se ha realizado una priorización de FS teniendo en cuenta lo establecido por el Pilar?	No se ha realizado ninguna priorización	Se ha priorizado según los criterios del	Se ha priorizado según los criterios	Se ha priorizado teniendo en cuenta la	Se ha priorizado teniendo en cuenta la matriz de priorización	5	
	¿Se ha realizado un análisis costo beneficio de las acciones a implementar y logros a obtener?	Ningún análisis	Sólo se han realizado un análisis	Sólo se han realizado un análisis	Se ha realizado un análisis	Se ha realizado un análisis costo/beneficio	4	
	¿Se ha establecido y ejecutado un Programa de acciones/contramedidas para eliminar o contener cada FS según la priorización establecida por el equipo?	No existen	Existe un Programa de acción, pero no todas las FS han sido	Existe un Programa de acción ejecutado, para todas las	Existe un Programa de acción y acciones pendientes	Se han ejecutado las acciones que han eliminado o contenido más del 90% de las	4	
MEDIDAS es de díl DA)	¿ Se tiene alguna lista y diagrama validado, que muestre los lugares de difícil acceso (LDA) ?	No existe	Solo se tienen las tarjetas de anomalías y/o lista de FS	Solo se tiene tarjeteo, lista y diagrama/mapa de FS, pero no es el formato establecido por el pilar.	Se tiene tarjeteo, lista y diagrama/mapa de FS, en el formato establecido por el pilar	Se tiene tarjeteo, lista y diagrama/mapa con fotos de FS, en el formato establecido y validado por la Jefatura	5	
	¿ Se ha realizado una priorización de LDA teniendo en cuenta lo establecido por el Pilar?	No se ha realizado ninguna priorización	Se ha priorizado según los criterios del líder del equipo	Se ha priorizado según los criterios propios del equipo	Se ha priorizado teniendo en cuenta la matriz de priorización establecida por el Pilar, pero no participo el Jefe de área	Se ha priorizado teniendo en cuenta la matriz de priorización establecida por el Pilar y hubo participación del Jefe inmediato	5	
es de A, CIÓN	¿ Se han revisado y actualizado los estándares de limpieza después de cada acción de mejora?	No se llevan los estándares.	Se tienen estándares pero con tiempos no actualizados.	Después de cada mejora realizada no hay evidencias de revisión de	Después de cada mejora realizada se actualiza inmediatamente	Después de cada mejora realizada se actualiza inmediatamente los estándares	5	
	¿ Se distingue claramente el trabajo de limpieza/inspección a ejecutar durante la parada/funcionamiento del equipo/máquina?	Se tienen los trabajos de limpieza en general pero no se tienen	Se tienen los trabajos de limpieza en general, se tienen tiempos	Se tienen los trabajos de limpieza en general, se tienen tiempos	Se tienen los trabajos de limpieza en los tiempos estándares,	Se tienen definido los trabajos de limpieza y los tiempos estándares, bajo un solo estándar	4	

Figura N° 50: Auditoria autónoma

Fuente: Elaboración propio



Figura N° 51: Evidencias de Implementación TPM.

Fuente: Empresa San Fernando

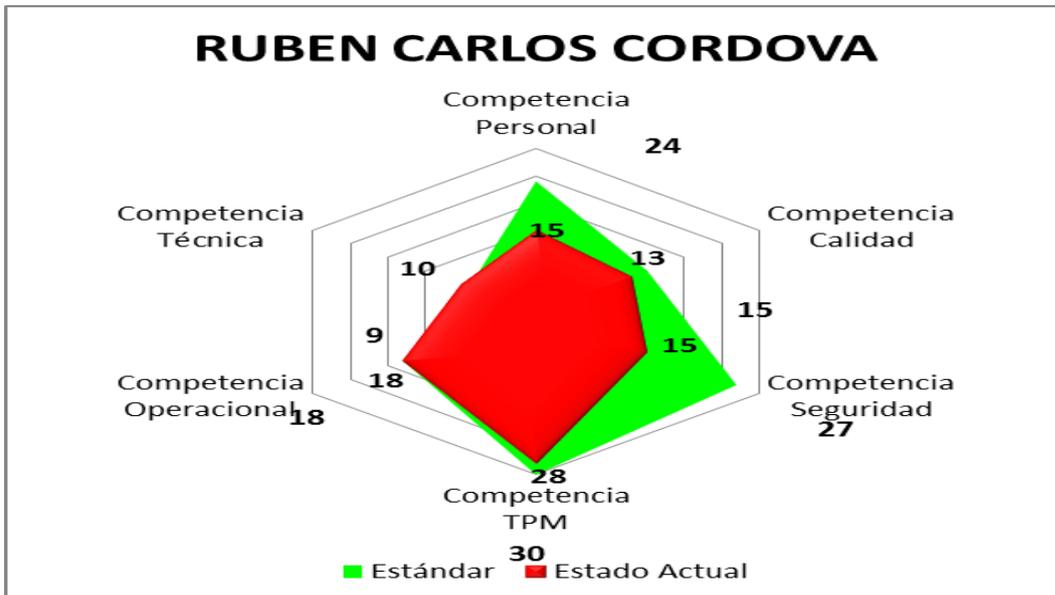


Figura N° 52. Evaluación Final de competencia Personal

Fuente: Elaboración propio

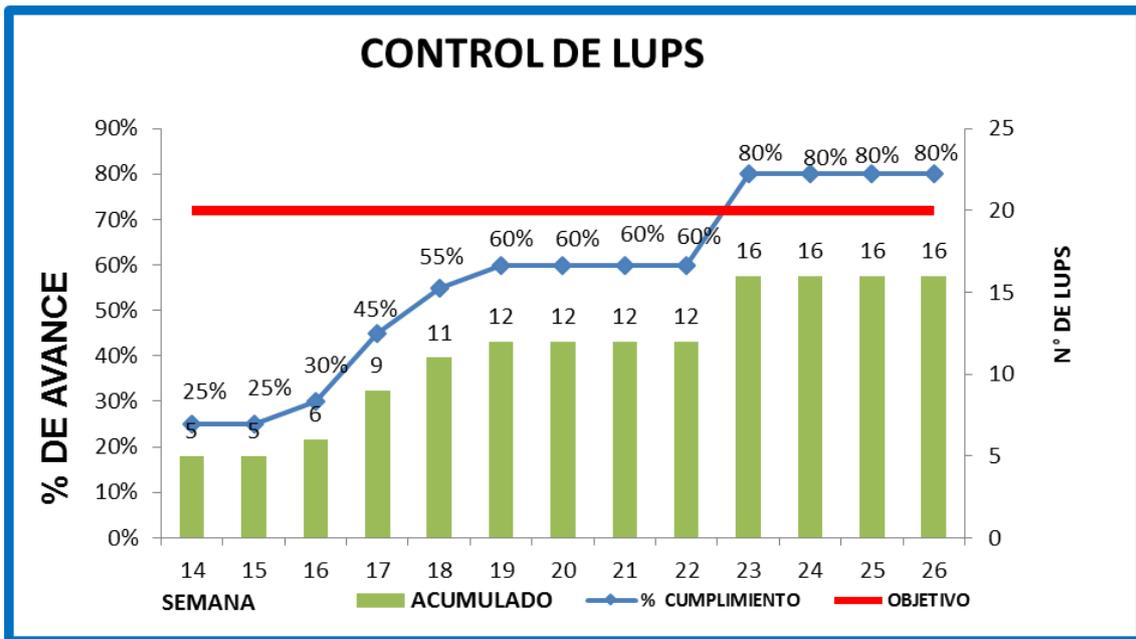


Figura N° 53: Evaluación Final de competencia Personal

Fuente: Elaboración propio.

Etapa 3: estructura proporcional del TPM

Promover el TPM a través de la formación e implementación grupos pequeños que se ayudan en toda la empresa, para lograr dichos objetivos el líder del grupo incorpora a personas de otro grupo con un nivel más avanzado, mediante este método se podrá divulgar con facilidad los objetivos y políticas hacia toda la empresa.

TABLERO DE GESTION VISUAL EAT LINEA DE EVISCERADO - TPM PASO 0			
ITEMS	PLANIFICAR	ITEMS	HACER
1	ROLES Y RESPONSABLES EAT	1	RESUMEN DE ANORMALIDADES - DIA DE LA GRAN LIMPIEZA
2	DISTRIBUCION DE LOS COLABORADORES EAT POR MAQUINA LINEA DE EVISCERADO	2	RESUMEN DE ANORMALIDADES
3	LAYOUT DE LINEA DE EVISCERADO	3	CONTROL DE TARJETAS DE ANORMALIDADES
4	OBJETIVOS Y METAS PASO CERO	4	CONTROL DE TARJETAS DE ANORMALIDADES
5	GANTT DE TRABAJO PASO 0 PHVA	5	CONTROL DE TARJETAS DE ANORMALIDADES
6	GANTT DE TRABAJO PASO 0 PHVA	6	FOTOS DE LIMPIEZA INICIAL
ITEMS	VERIFICAR	ITEMS	ACTUAR
1	RESULTADOS DISPONIBILIDAD INHERENTE-FALLAS-MTBF-MTTR PILOTO TPM - GRAFICO DE BARRAS	1	EQUIPOS - IDENTIFICACION
2	RESULTADOS GESTION DE TARJETAS - GRAFICO DE BARRAS	2	MAPA DE SEGURIDAD DE EVISCERADO
3	RESULTADOS DE IMPLEMENTACION 5S - GRAFICO DE BARRAS	3	
4	RESULTADOS CUMPLIMIENTO DE PLAN DE CAPACITACION - GRAFICO DE BARRAS	4	
5		5	
6		6	

Figura N° 54: Tablero de Gestión PHVA

Fuente: Empresa San Fernando

Colocación de tablero visual dentro área eviscerado para su constante retroalimentación y capacitación de equipo autónomo conformado operarios.



Figura N° 55: Tablero de 5s - TPM

Fuente: Empresa San Fernando

2.7.4. Resultados de la Implementación

En esta parte, se va efectuar una evaluación de la posición de la empresa culminada la implantación TPM. Para lo cual se va analizar el estado de la variable dependiente, como de la variable independiente, es decir se examinará las dimensiones del TPM y la productividad.

Realizar esta evaluación, los datos han sido registrados y organizados diariamente a lo largo de 69 días, en los periodos de mayo a julio. Con respecto al análisis del Mantenimiento Productivo Total será llevado a cabo para sus dos dimensiones, las cuales constituyen dos de sus pilares fundamentales siendo el mantenimiento planificado y autónomo.

Tabla N° 17: Confiabilidad -Muestra Después de la Mejora mes de Mayo 2019

Fechas	N° fallas	Tiempo total	MTBF	T.T de reparación (horas)	MTTR	Resultado
02/05/2019	1	24	24.00	8.53	8.53	74%
03/05/2019	1	24	24.00	7.72	7.72	76%
06/05/2019	2	24	12.00	7.67	3.84	76%
07/05/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
08/05/2019	2	24	12.00	9.01	4.51	73%
09/05/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
10/05/2019	1	24	24.00	9.1	9.10	73%
13/05/2019	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
14/05/2019	1	24	24.00	8.39	8.39	74%
15/05/2019	1	24	24.00	7.59	7.59	76%
16/05/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
17/05/2019	2	24	12.00	7.48	3.74	76%
20/05/2019	1	24	24.00	8.31	8.31	74%
21/05/2019	1	24	24.00	7.36	7.36	77%
22/05/2019	1	24	24.00	7.72	7.72	76%
23/05/2019	1	24	24.00	7.67	7.67	76%
24/05/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
27/05/2019	1	24	24.00	9.01	9.01	73%
28/05/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
29/05/2019	2	24	12.00	9.1	4.55	73%
30/05/2019	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
31/05/2019	2	24	12.00	8.39	4.20	74%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 18: *Confiabilidad -Muestra Después de la Mejora mes de junio 2019*

Fechas	N° fallas	Tiempo total	MTBF	T.T de reparación (horas)	MTTR	Resultado
03/06/2019	1	24	24.00	7.59	7.59	76%
04/06/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
05/06/2019	1	24	24.00	7.48	7.48	76%
06/06/2019	1	24	24.00	8.31	8.31	74%
07/06/2019	1	24	24.00	8.53	8.53	74%
10/06/2019	2	24	12.00	7.72	3.86	76%
11/06/2019	2	24	12.00	7.67	3.84	76%
12/06/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
13/06/2019	3	24	8.00	9.01	3.00	73%
14/06/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
15/06/2019	2	24	12.00	9.1	4.55	73%
17/06/2019	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
18/06/2019	1	24	24.00	8.39	8.39	74%
19/06/2019	2	24	12.00	7.59	3.80	76%
20/06/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
21/06/2019	1	24	24.00	7.48	7.48	76%
22/06/2019	1	24	24.00	8.31	8.31	74%
25/06/2019	2	24	12.00	7.36	3.68	77%
26/06/2019	1	24	24.00	7.72	7.72	76%
27/06/2019	1	24	24.00	8.53	8.53	74%
28/06/2019	2	24	12.00	7.72	3.86	76%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 19: Confiabilidad -Muestra Después de la Mejora mes de julio 2019

Fechas	N° fallas	Tiempo total	MTBF	T.T de reparación (horas)	MTTR	Resultado
01/07/2019	1	24	24.00	7.67	7.67	76%
02/07/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
03/07/2019	1	24	24.00	9.01	9.01	73%
04/07/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
05/07/2019	1	24	24.00	9.1	9.10	73%
06/07/2019	2	24	12.00	9.12	4.56	72%
08/07/2019	3	24	8.00	8.39	2.80	74%
09/07/2019	2	24	12.00	7.59	3.80	76%
10/07/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
11/07/2019	1	24	24.00	7.48	7.48	76%
12/07/2019	1	24	24.00	8.31	8.31	74%
13/07/2019	3	24	8.00	7.36	2.45	77%
15/07/2019	2	24	12.00	7.72	3.86	76%
16/07/2019	3	24	8.00	7.67	2.56	76%
17/07/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
18/07/2019	1	24	24.00	9.01	9.01	73%
19/07/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
20/07/2019	1	24	24.00	9.1	9.10	73%
22/07/2019	1	24	24.00	9.12	9.12	72%
23/07/2019	2	24	12.00	8.39	4.20	74%
24/07/2019	1	24	24.00	7.59	7.59	76%
25/07/2019	2	24	12.00	8.1	4.05	75%
26/07/2019	3	24	8.00	7.48	2.49	76%
27/07/2019	1	24	24.00	8.1	8.10	75%
30/07/2019	2	24	12.00	7.48	3.74	76%
31/07/2019	1	24	24.00	8.31	8.31	74%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 20: Disponibilidad -Muestra Después de la Mejora mes de mayo 2019

Fechas	Tiempo Muerto Total	Tiempo Total Día	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	resultado
02/05/2019	8.53	24	15.47	64%
03/05/2019	7.72	24	16.28	68%
06/05/2019	7.67	24	16.33	68%
07/05/2019	8.1	24	15.9	66%
08/05/2019	9.01	24	14.99	62%
09/05/2019	8.1	24	15.9	66%
10/05/2019	9.1	24	14.9	62%
13/05/2019	9.12	24	14.88	62%
14/05/2019	8.39	24	15.61	65%
15/05/2019	7.59	24	16.41	68%
16/05/2019	8.1	24	15.9	66%
17/05/2019	7.48	24	16.52	69%
20/05/2019	8.31	24	15.69	65%
21/05/2019	7.36	24	16.64	69%
22/05/2019	7.72	24	16.28	68%
23/05/2019	7.67	24	16.33	68%
24/05/2019	8.1	24	15.9	66%
27/05/2019	9.01	24	14.99	62%
28/05/2019	8.1	24	15.9	66%
29/05/2019	9.1	24	14.9	62%
30/05/2019	9.12	24	14.88	62%
31/05/2019	8.39	24	15.61	65%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 21: Disponibilidad -Muestra Después de la Mejora mes de junio 2019

Fechas	Tiempo Muerto Total	Tiempo Total Día	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	resultado
03/06/2019	7.59	24	16.41	68%
04/06/2019	8.1	24	15.9	66%
05/06/2019	7.48	24	16.52	69%
06/06/2019	8.31	24	15.69	65%
07/06/2019	8.53	24	15.47	64%
10/06/2019	7.72	24	16.28	68%
11/06/2019	7.67	24	16.33	68%
12/06/2019	8.1	24	15.9	66%
13/06/2019	9.01	24	14.99	62%
14/06/2019	8.1	24	15.9	66%
15/06/2019	9.1	24	14.9	62%
17/06/2019	9.12	24	14.88	62%
18/06/2019	8.39	24	15.61	65%
19/06/2019	7.59	24	16.41	68%
20/06/2019	8.1	24	15.9	66%
21/06/2019	7.48	24	16.52	69%
22/06/2019	8.31	24	15.69	65%
25/06/2019	7.36	24	16.64	69%
26/06/2019	7.72	24	16.28	68%
27/06/2019	8.53	24	15.47	64%
28/06/2019	7.72	24	16.28	68%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 22: Disponibilidad -Muestra Después de la Mejora mes de julio 2019

Fechas	Tiempo Muerto Total	Tiempo Total Día	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	resultado
01/07/2019	7.67	24	16.33	68%
02/07/2019	8.1	24	15.9	66%
03/07/2019	9.01	24	14.99	62%
04/07/2019	8.1	24	15.9	66%
05/07/2019	9.1	24	14.9	62%
06/07/2019	9.12	24	14.88	62%
08/07/2019	8.39	24	15.61	65%
09/07/2019	7.59	24	16.41	68%
10/07/2019	8.1	24	15.9	66%
11/07/2019	7.48	24	16.52	69%
12/07/2019	8.31	24	15.69	65%
13/07/2019	7.36	24	16.64	69%
15/07/2019	7.72	24	16.28	68%
16/07/2019	7.67	24	16.33	68%
17/07/2019	8.1	24	15.9	66%
18/07/2019	9.01	24	14.99	62%
19/07/2019	8.1	24	15.9	66%
20/07/2019	9.1	24	14.9	62%
22/07/2019	9.12	24	14.88	62%
23/07/2019	8.39	24	15.61	65%
24/07/2019	7.59	24	16.41	68%
25/07/2019	8.1	24	15.9	66%
26/07/2019	7.48	24	16.52	69%
27/07/2019	8.1	24	15.9	66%
30/07/2019	7.48	24	16.52	69%
31/07/2019	8.31	24	15.69	65%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 23: Productividad -Muestra Después de la Mejora mes de mayo 2019

INSTRUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	Tiempo Promedio Para Reparar (Horas)	Tiempo de Reparación/Tiempo Real	Producción real	Producción Programada	Producción real / Producción esperada	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
02/05/2019	15,47	8,2	53%	135000	140000	96%	51%
03/05/2019	16,28	8,2	50%	136000	140000	97%	49%
06/05/2019	16,33	8,2	50%	135000	140000	96%	48%
07/05/2019	15,9	8,2	52%	138000	140000	99%	51%
08/05/2019	14,99	8,2	55%	134000	140000	96%	52%
09/05/2019	15,9	8,2	52%	135000	140000	96%	50%
10/05/2019	14,9	8,2	55%	137000	140000	98%	54%
13/05/2019	14,88	8,2	55%	135500	140000	97%	53%
14/05/2019	15,61	8,2	53%	135300	140000	97%	51%
15/05/2019	16,41	8,2	50%	145300	150000	97%	48%
16/05/2019	15,9	8,2	52%	145300	150000	97%	50%
17/05/2019	16,52	8,2	50%	145300	150000	97%	48%
20/05/2019	15,69	8,2	52%	145300	150000	97%	51%
21/05/2019	16,64	8,2	49%	125300	135000	93%	46%
22/05/2019	16,28	8,2	50%	125300	135000	93%	47%
23/05/2019	16,33	8,2	50%	125300	135000	93%	47%
24/05/2019	15,9	8,2	52%	125300	135000	93%	48%
27/05/2019	14,99	8,2	55%	120300	121000	99%	54%
28/05/2019	15,9	8,2	52%	110000	120000	92%	47%
29/05/2019	14,9	8,2	55%	120300	125000	96%	53%
30/05/2019	14,88	8,2	55%	120000	125000	96%	53%
31/05/2019	15,61	8,2	53%	120200	125000	96%	51%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 24: Productividad -Muestra Después de la Mejora mes de junio 2019

INSTRUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	Tiempo Promedio Para Reparar (Horas)	Tiempo de Reparación/Tiempo Real	Producción real	Producción Programada	Producción real / Producción esperada	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
03/06/2019	16,41	8,2	50%	120100	125000	96%	48%
04/06/2019	15,9	8,2	52%	120200	125000	96%	50%
05/06/2019	16,52	8,2	50%	148200	150000	99%	49%
06/06/2019	15,69	8,2	52%	145300	150000	97%	51%
07/06/2019	15,47	8,2	53%	147300	150000	98%	52%
10/06/2019	16,28	8,2	50%	145200	150000	97%	49%
11/06/2019	16,33	8,2	50%	145800	150000	97%	49%
12/06/2019	15,9	8,2	52%	146200	150000	97%	50%
13/06/2019	14,99	8,2	55%	139200	140000	99%	54%
14/06/2019	15,9	8,2	52%	138000	140000	99%	51%
15/06/2019	14,9	8,2	55%	139200	140000	99%	55%
17/06/2019	14,88	8,2	55%	139100	140000	99%	55%
18/06/2019	15,61	8,2	53%	138200	140000	99%	52%
19/06/2019	16,41	8,2	50%	139200	140000	99%	50%
20/06/2019	15,9	8,2	52%	137200	140000	98%	51%
21/06/2019	16,52	8,2	50%	136200	140000	97%	48%
22/06/2019	15,69	8,2	52%	138200	140000	99%	52%
25/06/2019	16,64	8,2	49%	147200	150000	98%	48%
26/06/2019	16,28	8,2	50%	149200	150000	99%	50%
27/06/2019	15,47	8,2	53%	149200	150000	99%	53%
28/06/2019	16,28	8,2	50%	149200	150000	99%	50%

Fuente: Empresa San Fernando

Tabla N° 25: Productividad -Muestra Después de la Mejora mes de julio 2019

INSTRUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD							
Fechas	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	Tiempo Promedio Para Reparar (Horas)	Tiempo de Reparación/Tiempo Real	Producción real	Producción Programada	Producción real / Producción esperada	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
01/07/2019	16,33	8,2	50%	131300	135000	97%	49%
02/07/2019	15,9	8,2	52%	134000	135000	99%	51%
03/07/2019	14,99	8,2	55%	149000	150000	99%	54%
04/07/2019	15,9	8,2	52%	149000	150000	99%	51%
05/07/2019	14,9	8,2	55%	149000	150000	99%	55%
06/07/2019	14,88	8,2	55%	149000	150000	99%	55%
08/07/2019	15,61	8,2	53%	149000	150000	99%	52%
09/07/2019	16,41	8,2	50%	149000	150000	99%	50%
10/07/2019	15,9	8,2	52%	149000	150000	99%	51%
11/07/2019	16,52	8,2	50%	149000	150000	99%	49%
12/07/2019	15,69	8,2	52%	149000	150000	99%	52%
13/07/2019	16,64	8,2	49%	149000	150000	99%	49%
15/07/2019	16,28	8,2	50%	149000	150000	99%	50%
16/07/2019	16,33	8,2	50%	149000	150000	99%	50%
17/07/2019	15,9	8,2	52%	149000	150000	99%	51%
18/07/2019	14,99	8,2	55%	149000	150000	99%	54%
19/07/2019	15,9	8,2	52%	149000	150000	99%	51%
20/07/2019	14,9	8,2	55%	149000	150000	99%	55%
22/07/2019	14,88	8,2	55%	149000	150000	99%	55%
23/07/2019	15,61	8,2	53%	149000	150000	99%	52%
24/07/2019	16,41	8,2	50%	149000	150000	99%	50%
25/07/2019	15,9	8,2	52%	149000	150000	99%	51%
26/07/2019	16,52	8,2	50%	149000	150000	99%	49%
27/07/2019	15,9	8,2	52%	149000	150000	99%	51%
30/07/2019	16,52	8,2	50%	149000	150000	99%	49%
31/07/2019	15,69	8,2	52%	149000	150000	99%	52%

Fuente: Empresa San Fernando

2.7.5. Análisis Beneficio / Costo

Determinar los ratios de Beneficio/ costo en la implantación de Mantenimiento Productivo Total, se deberá considerar los siguientes datos: un análisis económico, financiero y el análisis beneficio/costo, una importante técnica de medición de los costos y beneficios que asocian a un proyecto de inversión con el fin de medir su rentabilidad, es una cifra que se obtendrá mediante la división del valor presente del ingreso total dividido por el costo de la inversión.

	Mes	Tiempo Total	Tiempo Real de Trabajo (Maquinas)	Tiempo de Reparación/ Tiempo Real	Producción real	Producción Programada	Producción real / Producción esperada	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD	Tiempo perdido	Produccion perdido	Precio unitario	Precio hora	Precio soles
2018	mayo	576	368	0,57	2183100	3580000	0,61	35%	208	1396900	0,282	S/ 7.500,00	S/ 1.560.000,00
2018	junio	624	406	0,55	2310500	3756000	0,62	34%	218	1445500	0,282	S/ 7.500,00	S/ 1.635.000,00
2018	julio	456	288	0,57	1748500	2780000	0,63	36%	168	1031500	0,282	S/ 7.500,00	S/ 1.260.000,00
2019	mayo	528	346	52%	2894000	3016000	96%	50%	182	122000	0,282	S/ 7.500,00	S/ 1.365.000,00
2019	junio	504	333	52%	2957600	3010000	98%	51%	171	52400	0,282	S/ 7.500,00	S/ 1.282.500,00
2019	julio	624	411	52%	3841300	3870000	99%	52%	213	28700	0,282	S/ 7.500,00	S/ 1.597.500,00

soles	Perdida Antes	Perdida Después	Diferencia S/	B/C	S/ 210.000,00	
	S/ 4.455.000,00	S/ 4.245.000,00	S/ 210.000,00		S/ 65.003,00	3,23

Figura N° 56. Análisis beneficio/costo

Fuente: Elaboración propio

A partir de entonces, se inicia la evaluación de los ratios de Beneficio / Costo, con el propósito de evaluar la factibilidad del presente proyecto. La cifra es estimada, dividiendo la cifra del beneficio anual entre la inversión total.

Como se muestra en la figura 59, se tiene como beneficio/costo 3.23 cifra mayor a 1, confirmando la factibilidad del proyecto, la comprensión de dicha cifra es por cada sol que se invierte en el proyecto, se tendrá una ganancia de 3.23 soles.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

El análisis descriptivo consistirá en la comparación de los datos de cada una de las variables y dimensiones. De esta manera, se analizarán los resultados antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, además del porcentaje de variación, la media y la desviación estándar.

Con los datos recogidos se podrá apreciar un aumento relevante, en comparación con muestras recolectadas antes de implantar el TPM, de igual forma se aprecia que el proceso de producción culminó con los minutos normales de trabajo sin necesidad de tiempo extra, habiendo mejorado la confiabilidad y disponibilidad de 2 equipos del área eviscerado.

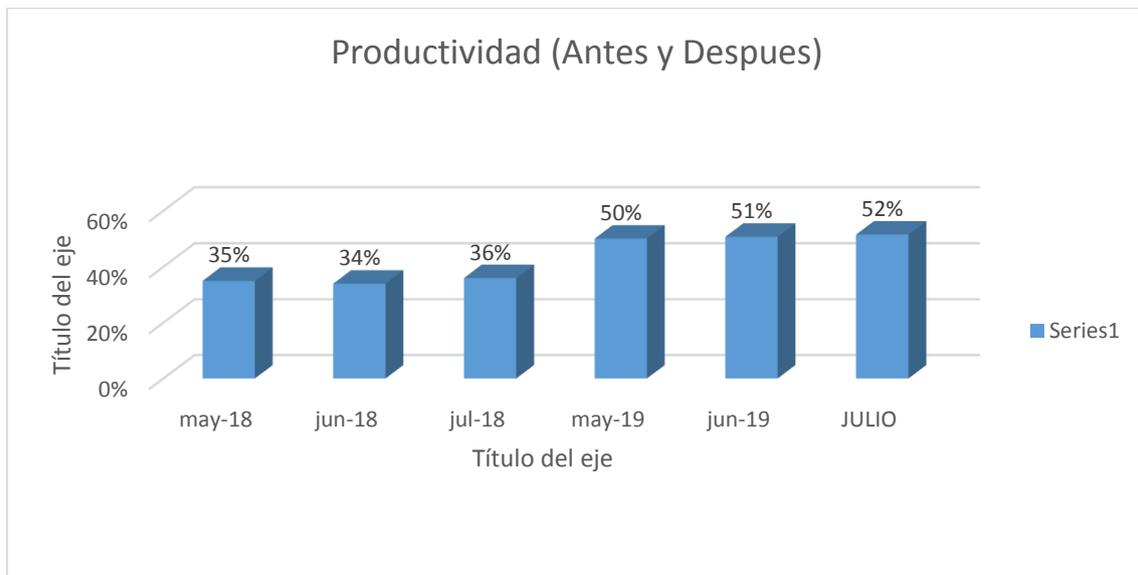


Figura N° 57. Productividad

Fuente: Elaboración propio

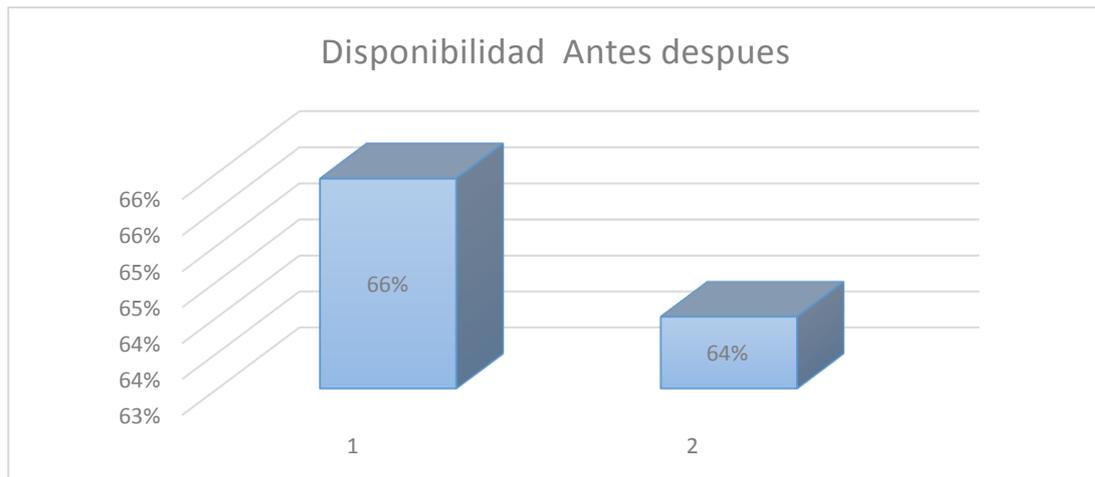


Figura N° 58: Disponibilidad

Fuente: Elaboración propio

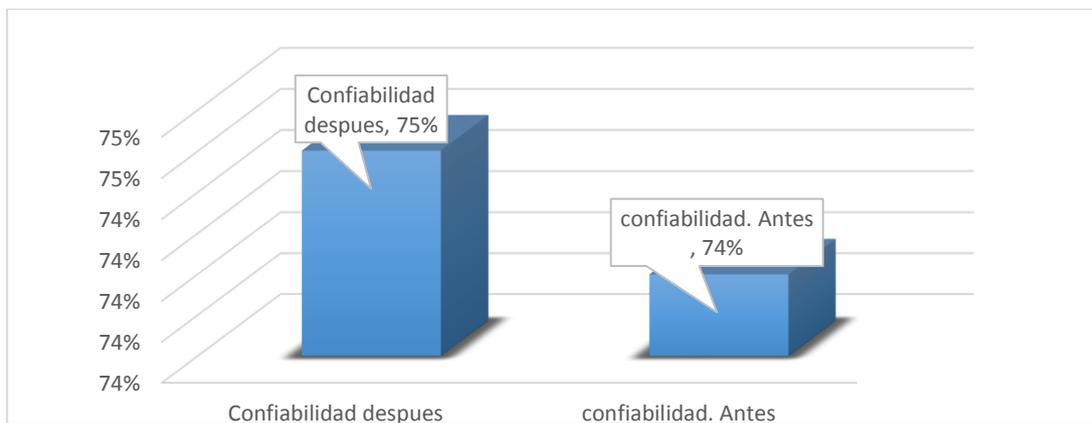


Figura N° 59: Confiabilidad

Fuente: Elaboración propio

Para determinar la media, mediana, asimetría, curtosis y la desviación estándar se hará uso del programa SPSS.

3.1.1. Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia de la variable dependiente Productividad.

La ejecución del proceso de la información reclutada se realizará en el programa SPSS, de la dimensión eficiencia y de la variable productividad se presenta un resumen a continuación:

Tabla N° 26: Resumen de procesamiento de datos de la dimensión de eficacia

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia - antes	69	59,0%	48	41,0 %	117	100,0 %
Eficiencia - después	69	59,0%	48	41,0 %	117	100,0 %

Fuente: SPSS

Del procesamiento con respecto a la dimensión eficiencia observamos que de los 69 datos que se han procesado para el antes y después de la eficiencia, se obtuvo un porcentaje al 100%.

Tabla N° 27: Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia.

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Eficiencia después	Media	,5604	,00576
	Mediana	,5500	
	Desviación estándar	,04782	
	Asimetría	5,234	,289
	Curtosis	33,748	,570
Eficiencia antes	Media	,5200	,00234
	Mediana	,5200	
	Desviación estándar	,01948	
	Asimetría	,320	,289
	Curtosis	-1,108	,570

Fuente: SPSS

En el análisis se muestra la media de la eficiencia antes siendo 0.5200 y la eficiencia después 0.5604, convirtiéndose la eficiencia en una herramienta de análisis que permitirá desarrollar una adecuada productividad, se observar que los índices han tenido una mejora en 7.69%, por otra parte, la desviación estándar disminuyo en 0.02834 es decir en la base de datos, después son más cercanos a la media.

Posteriormente se observa que en la figura 63 y 64, el histograma con una curva normal la eficiencia para demostrar los valores de la tabla 31.

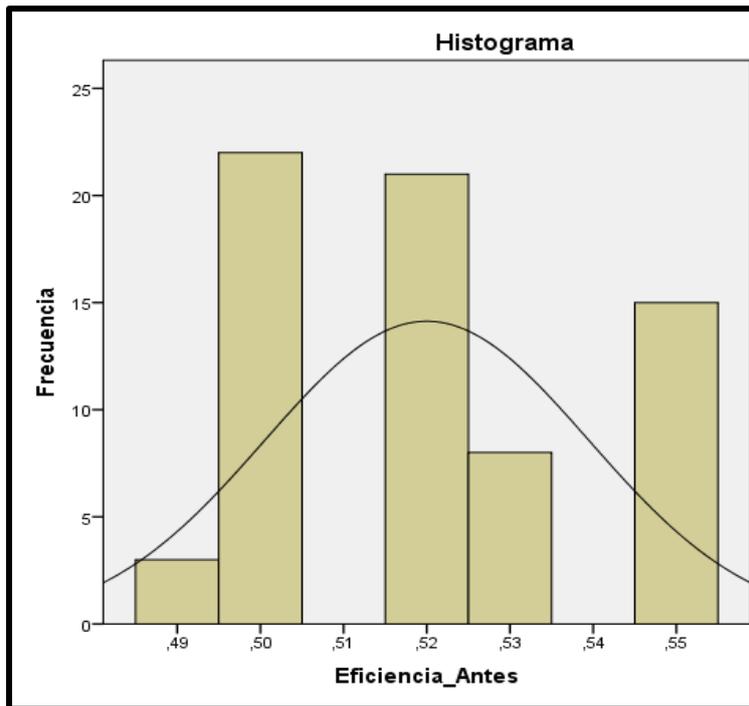


Figura N° 63: Curva normal de la eficiencia antes

Fuente: SPSS

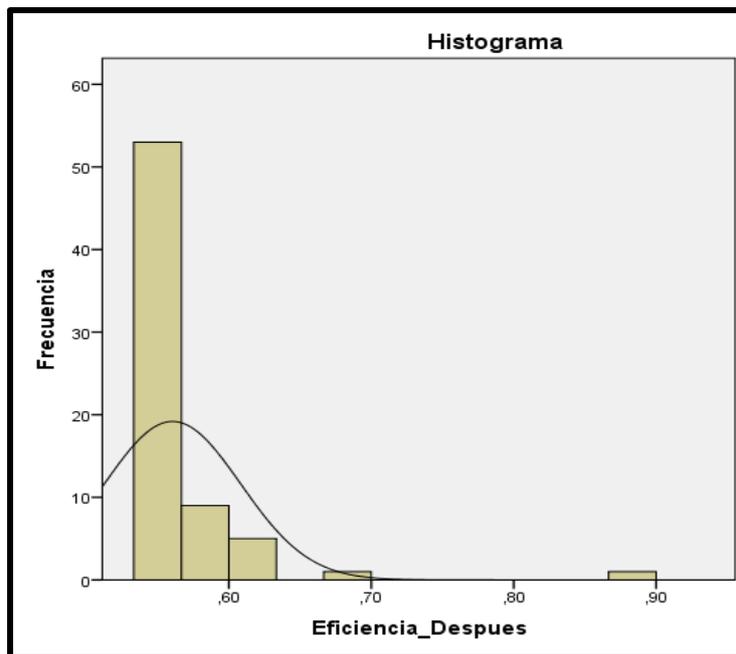


Figura N° 64: Curva normal de la eficiencia después

Fuente: SPSS

Análisis descriptivo de la dimensión eficacia de la variable dependiente de productividad

En la dimensión eficacia de la variable productividad se presenta el resumen del procesamiento de los datos.

Tabla N° 28: *Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficacia*

Resumen de procedimientos de casos						
	casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia antes	69	59,0%	48	41,0%	117	100,0%
Eficacia despues	69	59,0%	48	41,0%	117	100,0%

Fuente: SPSS

Tabla N° 34: *Análisis descriptivo de la dimensión de eficacia*

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Eficacia antes	Media	,6191	,00619
	Mediana	,6400	
	Desviación estándar	,05141	
	Asimetría	,629	,289
	Curtosis	1,794	,570
Eficacia Después	Media	,9772	,00215
	Mediana	,9900	
	Desviación estándar	,01790	
	Asimetría	-1,537	,289
	Curtosis	1,954	,570

Fuente: SPSS

En las muestras del análisis descriptivo de la eficacia se muestra que la media de eficacia antes era 0.6191 y eficacia después de 0.9772 entonces siendo el TPM una herramienta de análisis que permite el desarrollo de la eficacia, se puede establecer que el índice ha mejorado en 57.84%, además la desviación estándar tuvo una disminución en 0.03351, es decir en la base de datos después son más cercanos a la media

Posteriormente se muestra en la figura 65 y 66, el histograma que mantiene una curva normal de la eficiencia para demostrar los valores de la tabla 33.

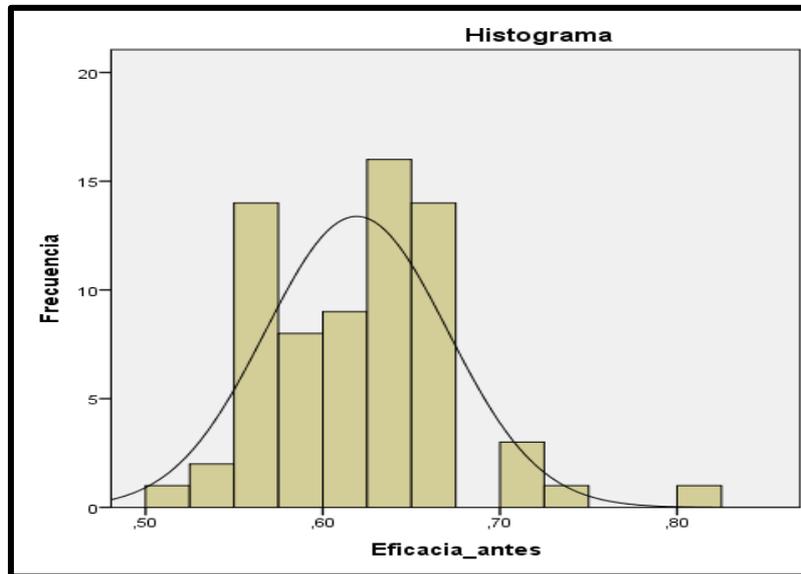


Figura N° 60. Curva normal de la eficacia antes

Fuente: SPSS

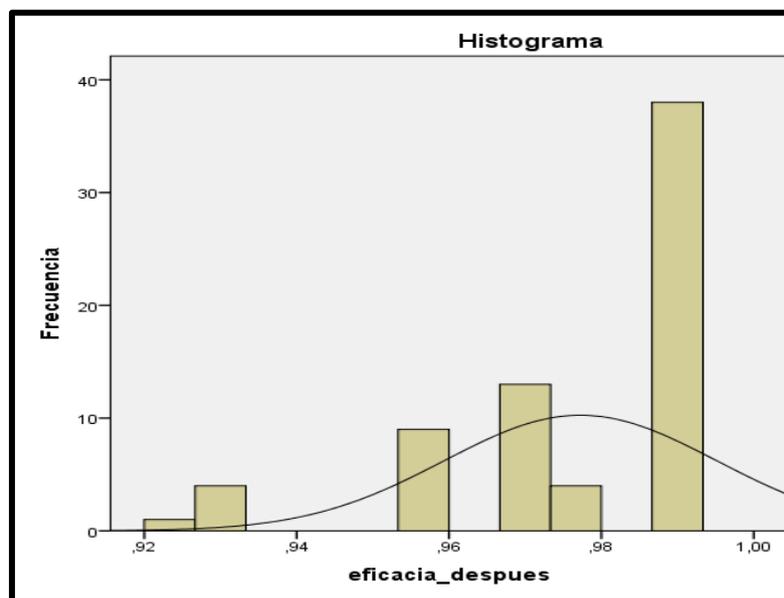


Figura N° 61. Curva normal de la eficacia después

Fuente: SPSS

Análisis descriptivo de la variable dependiente Productividad

En el análisis de la dependiente productividad, se muestra un resumen del procesamiento de los datos.

Tabla N° 35: Resumen de procesamiento de datos en base a la productividad

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad antes	69	59,0%	48	41,0%	117	100,0%
Productividad después	69	59,0%	48	41,0%	117	100,0%

Fuente: SPSS

De la tabla anterior, se observa que son 69 datos procesados para el antes y después de la productividad, teniendo al 100% de los datos procesados.

A continuación, se muestra el análisis descriptivo de la productividad.

Tabla N° 29: Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Productividad antes	Media	,3469	,00503
	Mediana	,3456	
	Desviación estándar	,04175	
	Asimetría	2,270	,289
	Curtosis	9,927	,570
Productividad después	Media	,5081	,00270
	Mediana	,5063	
	Desviación estándar	,02246	
	Asimetría	,162	,289
	Curtosis	-,561	,570

Fuente: SPSS

Con el análisis descriptivo de la variable dependiente, muestra que la media de la productividad antes era 0.3469 y la productividad después en 0.5081 siendo el TPM una herramienta de análisis que permite el desarrollar una buena productividad, se establece

que el índice ha mejorado en 46.46%, con respecto a la desviación estándar disminuyo en 0.01929 es decir en la base de datos después son cercanos a la media.

Posteriormente se muestra en la figura 67 y 68, el histograma que mantiene una curva normal de la productividad para demostrar los valores de la tabla 35.

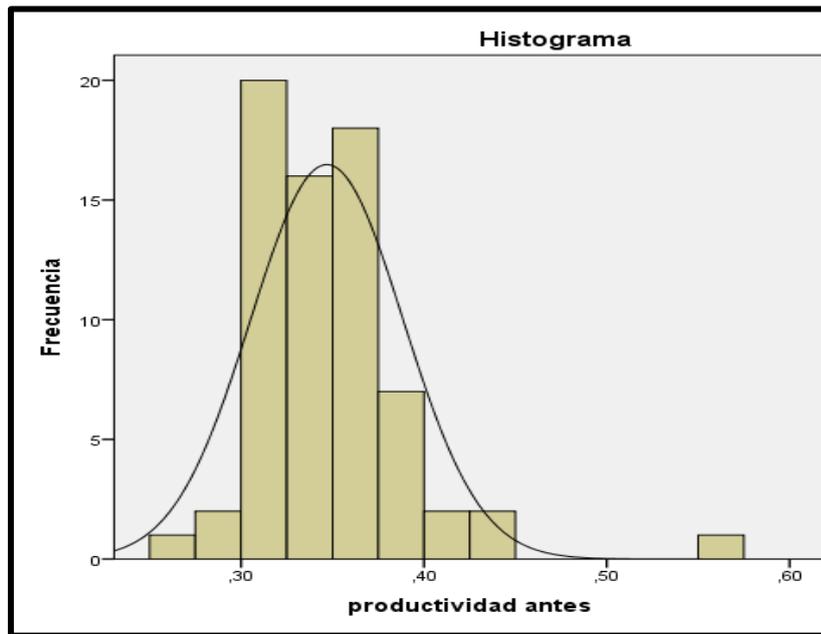


Figura N° 62. Curva normal de la productividad antes

Fuente: SPSS

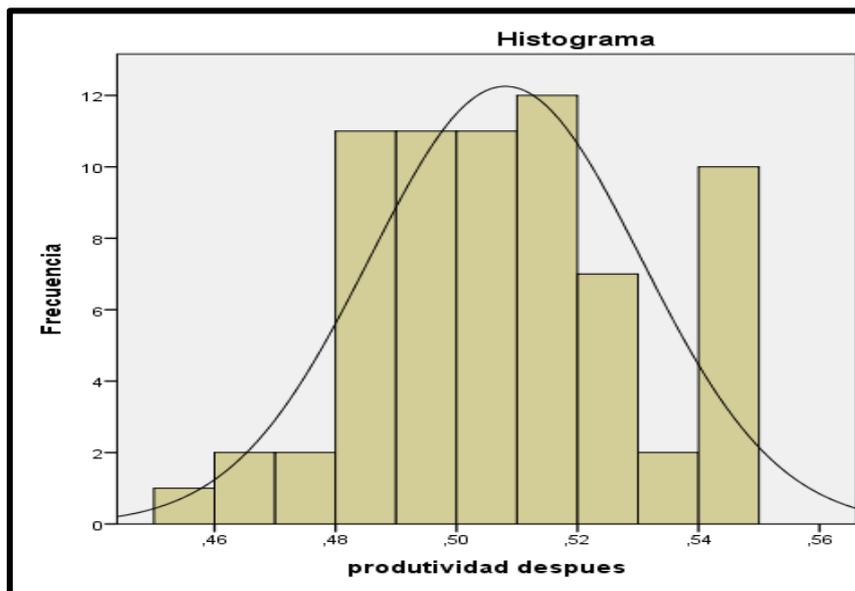


Figura N° 63. Curva normal de la productividad después

Fuente: SPSS

Análisis descriptivo de la dimensión de la confiabilidad de la variable independiente del mantenimiento productivo total.

En el análisis de la dimensión confiabilidad de la variable independiente TPM, se muestra un resumen del procesamiento de los datos.

Tabla N° 37: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de confiabilidad.

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
confiabilidad antes	69	100,0%	0	0,0%	69	100,0%
confiabilidad después	69	100,0%	0	0,0%	69	100,0%

Fuente: SPSS

Del procesamiento de datos de la dimensión confiabilidad se observa de los 69 datos procesados para el antes y después de la confiabilidad se tienen al 100%.

Tabla N° 30: Análisis descriptivo de la dimensión de la confiabilidad

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Confiabilidad antes	Media	,7375	,00243
	Mediana	,7400	
	Desviación estándar	,02018	
	Asimetría	-2,894	,289
	Curtosis	11,555	,570
Confiabilidad después	Media	,7471	,00164
	Mediana	,7500	
	Desviación estándar	,01362	
	Asimetría	-,423	,289
	Curtosis	-,796	,570

Fuente: SPSS

Con el análisis de la dimensión se muestra que la media de la confiabilidad antes era 0.7375 y la confiabilidad después de 0.7471 siendo la confiabilidad una herramienta de análisis que permitirá el desarrollo de TPM, estableciendo el índice de mejora en 1.30%,

de igual forma la desviación estándar disminuyo en 0.00656 es decir en la base de datos después son más cercano a la media.

Posteriormente se muestra en la figura 69 y 70, el histograma que mantiene una curva normal de la confiabilidad para demostrar los valores de la tabla 37.

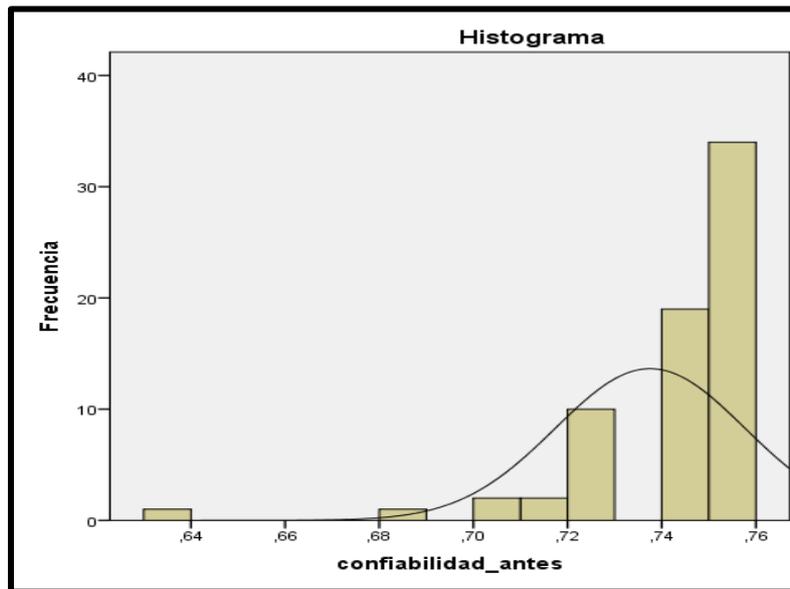


Figura N° 64. Curva normal de la confiabilidad antes

Fuente: SPSS

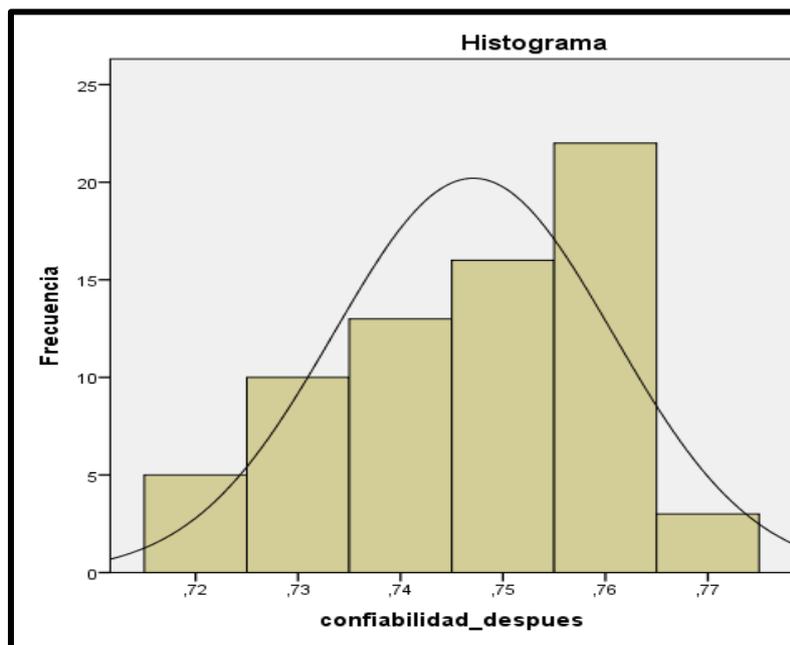


Figura N° 65. Curva normal de la confiabilidad después

Fuente: SPSS

Análisis descriptivo de la dimensión de la Disponibilidad de la variable independiente del mantenimiento productivo total

En el análisis de la dimensión disponibilidad de la variable independiente TPM, se muestra un resumen del procesamiento de datos.

Tabla N° 31: *Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de la disponibilidad*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Disponibilidad antes	69	100,0%	0	0,0%	69	100,0%
Disponibilidad después	69	100,0%	0	0,0%	69	100,0%

Fuente: SPSS

Del procesamiento de datos de la dimensión disponibilidad se observa de los 69 datos procesados para el antes y después de la disponibilidad se tienen al 100%.

Tabla N° 40: *Análisis descriptivo de la dimensión de la disponibilidad.*

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
disponibilidad - antes	Media	,6428	,00482
	Mediana	,6600	
	Desviación estándar	,04007	
	Asimetría	-3,857	,289
	Curtosis	19,825	,570
Disponibilidad-Después	Media	,6575	,00293
	Mediana	,6600	
	Desviación estándar	,02434	
	Asimetría	-,341	,289
	Curtosis	-1,115	,570

Fuente: SPSS

Con el análisis de la dimensión se muestra que la media de la disponibilidad antes es de 0.6428 y la disponibilidad después 0.6575, siendo la disponibilidad una herramienta de análisis que permite el desarrollo de TPM, se estableció que el índice tuvo una mejora

de 2.28%, del mismo modo la desviación estándar disminuyó en 0.01573 es decir en la base de datos después son más cercanos a la media.

Posteriormente se muestra en la figura 71 y 72, el histograma que mantiene una curva normal de la disponibilidad para demostrar los valores de la tabla 39.

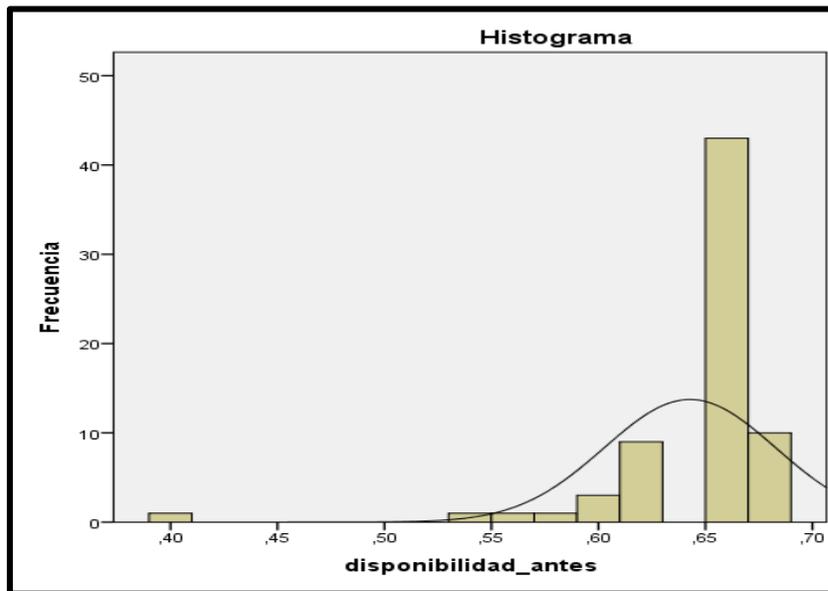


Figura N° 66. Curva normal de la disponibilidad antes

Fuente: SPSS

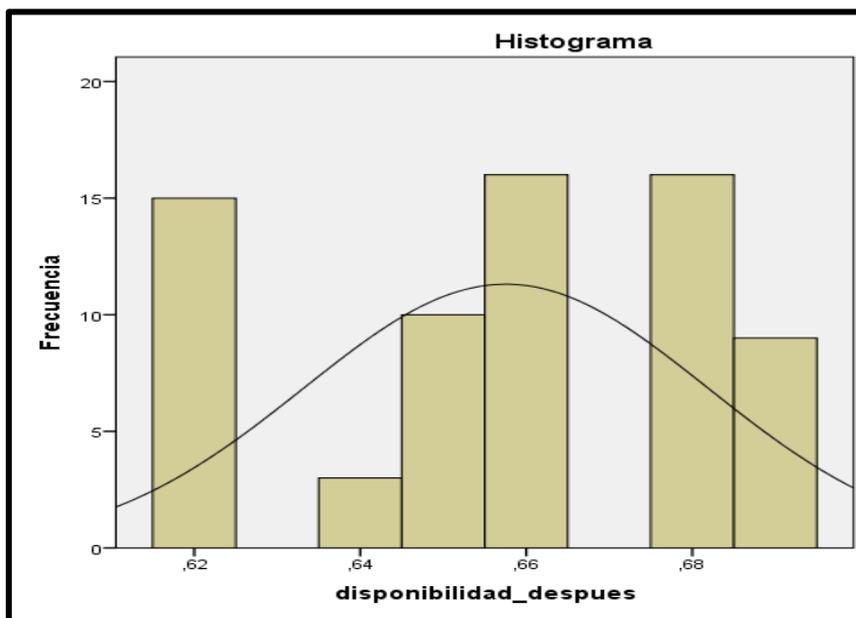


Figura N° 67. Curva normal de la disponibilidad después

Fuente: SPSS

3.2. Análisis inferencial

En el análisis inferencial en esta oportunidad se mostrará pruebas de las hipótesis tanto general como específico, así mismo H_0 denominada hipótesis nula y H_a denominada hipótesis alternativa.

3.2.1. Análisis inferencial de la hipótesis general

En el trabajo de investigación el análisis de la hipótesis general es la siguiente:

H_a : La aplicación del TPM mejorara la productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

La hipótesis general tendrá que ser contrastada, por ello se procede a determinar si la serie de datos pasa por un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 69 datos, cuya muestra es mayor a 30 por ello se procederá a utilizar el estadígrafo Kolmogorov.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.
- si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 32: Prueba de normalidad de la productividad con Kolmogorov.

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
productividad antes	,144	69	,001
productividad después	,092	69	,200*

Fuente: SPSS

En la prueba se muestra que $p\text{valor}$ con respecto a la productividad antes es de 0.001 y productividad después de 0.200, en la primera sig. Se tiene un valor menor a 0.05, obteniendo datos no paramétricos y en la segunda sig. Se obtiene un valor mayor a 0.05, obteniendo datos paramétricos. Debido a ello se usará la prueba de Wilcoxon y poder contrastar la hipótesis.

Contrastación de la hipótesis general

- H_0 : Aplicación de TPM no mejorara la productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

- Ha: aplicación del TPM mejorara la productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

Para ello se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Ho: Productividad antes \geq Productividad después
- Ha: Productividad antes $<$ Productividad después

Tabla N° 42: Comparación de la media de la productividad antes y después con Wilcoxon.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad antes	69	,3469	,04175	,27	,56
Productividad después	69	,5081	,02246	,46	,55

Fuente: SPSS

Quedo demostrado en la comparación de la media, que la productividad antes 0.3469 es menor que la media de la productividad después que es de 0.5081, por ello no se cumple:

Ho: Productividad antes \geq productividad después, en tal sentido se rechaza la hipótesis nula de la aplicación del TPM no mejorara la productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019, y se acepta la hipótesis alterna que la aplicación del TPM mejorara la productividad en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019. Con el propósito de afirmar que el análisis anterior es correcto, se procederá al análisis mediante pvalor o significancia de resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la productividad en ambas situaciones.

Para ello se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechazara la hipótesis nula.
- Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla N° 33: Estadística de prueba Wilcoxon para Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	productividad después - productividad antes
Z	-7,208 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS

Análisis inferencial de la hipótesis especial 1

En el trabajo de investigación el análisis inferencial de la hipótesis específica 1 es la siguiente:

- Ha: Aplicación del TPM mejorara la eficiencia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

La hipótesis específica tendrá que ser contrastada, por ello se procede a determinar si la serie de datos pasa por un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 69 datos, cuya muestra es mayor a 30, procediendo a utilizar el estadígrafo Kolmogorov.

Para ello se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 34: Prueba de normalidad de la Eficiencia con Kolmogorov

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,340	69	,000
Eficiencia después	,210	69	,000

Fuente: SPSS

En la prueba se muestra que $p\text{valor}$ con respecto a la eficiencia antes de 0.210 y la eficiencia después de 0.340, en la primera sig., se tiene un valor mayor a 0.05, obteniendo datos paramétricos y en la segunda sig., se obtiene un valor mayor a 0.05, obteniendo datos paramétricos. Por ello se hará uso de la prueba T-Student para la contrastar la hipótesis.

Contrastación de la hipótesis específica 1

- Ho: aplicación del TPM no mejorara la eficiencia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.
- Ha: aplicación del TPM mejorara la eficiencia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019

Para ello se aplicará la siguiente regla de decisión

- Ho: Eficiencia antes \geq Eficiencia después

- Ha: Eficiencia antes < Eficiencia después

Tabla N° 35: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
productividad antes	69	,5200	,01948	,49	,55
productividad despues	69	,5604	,04782	,54	,89

Fuente: SPSS

Quedo demostrado en la comparación de la media, que la eficiencia antes era de 0.5200 siendo menor que la media de la eficiencia después de 0.5604, por ello no se cumple la hipótesis:

Ho: Eficiencia antes \geq eficiencia después en tal sentido se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del TPM no mejorara la eficiencia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019, y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación del TPM mejorara la eficiencia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

Con el propósito de confirmar que el análisis anterior es correcto, se procederá al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficiencia de ambas situaciones.

Para ello se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.
- Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla N° 46: Estadística de prueba Wilcoxon para eficiencia

Estadísticos de prueba	
	Productividad después - Productividad antes
Z	-6,662 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a.- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b.- Se basa en rangos negativos	

Fuente: SPSS

En la prueba de Wilcoxon se puede observar que la eficiencia antes y eficiencia después es de 0.000 por lo cual es menor a 0.05, en ese sentido se pasará a rechazar la hipótesis nula y se aceptará la hipótesis alterna.

Análisis inferencial de la hipótesis específica 2

En el trabajo de investigación el análisis inferencial de la hipótesis específica 2 es la siguiente:

- Ha: aplicación del TPM mejorara la eficacia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

La hipótesis específica tendrá que ser contrastada, por ello se pasará a determinar que la serie de datos pase por un comportamiento paramétrico. Debido a que se tiene 69 datos, cuyas muestras son mayor de 30, procediendo a utilizar el estadígrafo Kolmogorov.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si $p\text{valor} > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 47: Prueba de normalidad de la Eficacia con Kolmogorov.

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,165	69	,000
Eficacia después	,313	69	,000

Fuente: SPSS

En la prueba se muestra que $p\text{valor}$ con respecto a la eficacia antes fue de 0.000 y la eficacia después de 0.000, en la primera sig., se tiene un valor menor a 0.05, obteniendo datos no paramétricos. Por ello se hará uso de la prueba de Wilcoxon para contrastar la hipótesis.

Contrastación de la hipótesis específica 2

- Ho: aplicación del TPM no mejorara la eficacia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.
- Ha: aplicación del TPM mejorara la eficacia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

Para ello se aplicará la siguiente regla de decisión:

Ho: Eficacia antes \geq Eficacia después.

Ha: Eficacia antes $<$ Eficacia después.

Tabla N°48: Comparación de la media de la Eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación es- tándar	mínimo	máximo
Eficacia antes	69	,6191	,05141	,50	,81
Eficacia después	69	,9772	,01790	,92	,99

Fuente: SPSS

Quedo demostrado en la comparación de la media, que la eficacia de antes era de 0.6191 es menor que la media de la eficacia después fue de 0.9772, en ese sentido no cumple la hipótesis:

Ho: Eficacia antes \geq eficiencia después, en ese sentido se rechazará la hipótesis nula de que la aplicación del TPM no mejorará la eficacia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019, y se aceptará la hipótesis alterna de que la aplicación del TPM mejorará la eficacia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

Con el propósito de afirmar que el análisis realizado sea correcto, se procede a analizar mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficacia en ambas situaciones. Por ello se aplica la siguiente regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la Hipótesis nula.
- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la Hipótesis nula.
-

Tabla N° 49: Estadística de prueba Wilcoxon para eficacia

estadísticos de prueba^a	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-7,226 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos	

Fuente: SPSS

En la prueba de Wilcoxon se puede observar que la eficacia antes y la eficacia después es de 0.000 por lo cual es menor a 0.05, en ese sentido se pasara a rechazar la hipótesis nula y se aceptara la hipótesis alterna de que la aplicación del TPM mejorara la eficiencia en el área eviscerado de la empresa San Fernando S.A., Huaral-2019.

4. DISCUSIÓN

Mediante el diagnóstico obtenido en el área eviscerado de la empresa San Fernando antes de la implantación del TPM, su porcentaje en su productividad era de 34%, a consecuencia de las deficiencias en el tiempo empleados en el proceso de mantenimiento, mediante la implantación del programa TPM se obtuvo un incremento del 50% en su productividad, de igual forma Jiménez afirma que la empresa Cummins de los Andes S. A. Presenta problemas en la falta de organización en su taller, durante el proceso de la aplicación. Logro obtener un aumento en la producción del 19% y un crecimiento del índice en no averías de un 25.38%, así como también disminuyeron los tiempos de entrega, los desperdicios, la contaminación y accidentes.

Mediante el diagnóstico obtenido en el área eviscerado de la empresa San Fernando antes de implantar el TPM, su porcentaje de eficacia con respecto a la productividad era del 61%, mediante la implantación de programa TPM, tuvo un progreso en su eficacia de 97%, por ello Morales acredita en su investigación, que mediante la aplicación del programa TPM, en un Taller de Automotriz del Municipio de Riobamba pudo incrementar la disposición de su flota de vehículos, entregando a tiempo oportuno los vehículos y de forma que se genere mayor demanda al Taller Automotriz.

Mediante el diagnóstico obtenido del área eviscerado de la empresa San Fernando antes de la implantación del TPM, su porcentaje de eficiencia con respecto al área era del 52 %, mediante la implantación del programa TPM, tuvo un incremento de 56% en su eficiencia. Por ello Solís hace mención en su investigación de la empresa Frutilight S.A., tenía deficiencias de paradas ocasionados por las constantes averías antes de implantar el programa, mediante la aplicación de dicho programa llego a mejorar la eficiencia en sus equipos de producción.

5. CONCLUSIONES

Mediante la implantación del TPM, se pudo reducir las fallas en las maquinas produciéndose un aumento en la productividad de la producción total, en ese sentido se llegó a incrementar la productividad de 0.35 a 0.50, se puede establecer que el índice de mejora es de 46.46 %, mediante este resultado podemos afirmar el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

Se permitió la maximización de la eficiencia que era de 0.52 a 0.56 en la producción de pollo beneficio, reduciendo las falencias de los tiempos muertos en el método que se da al mantenimiento de los equipos, se puede establecer que el índice de mejora es de 7.69 %.

Con la implantación del TPM, la eficacia tuvo crecimiento en el área eviscerado de 0.61 a un 0.97, e puede establecer que el índice de mejora es de 57.84 % es por ello que se está logrando optimizar los recursos.

6. RECOMENDACIÓN

Se recomienda un Software SAP de mantenimiento para llevar un control total de máquinas; con el objetivo de saber los procedimientos, fallas y paradas de máquinas para dar una rápida solución al problema.

Así mismo cumplir con la capacitación de los equipos conformados en 5s y TPM, ya que es importante para que el cronograma se ejecute, de tal forma poder apreciar el rendimiento dentro de un tiempo menor, de esta forma demostrar la efectividad en las labores relacionado al mantenimiento.

Preservar en funcionamiento las políticas del plan TPM y los objetivos, de manera que se pueda migrar esta herramienta hacia otras máquinas del área eviscerado.

7. REFERENCIAS

ACUÑA, Jorge. Ingeniería de confiabilidad [en línea]. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2003 [fecha de consulta: 08 de Abril de 2018]. Disponible en:<https://books.google.com.pe/books?id=TE0Sj5Mku70C&pg=PA294&dq=pasos+para+implementar+mantenimiento+productivo+total&hl=es&sa=X&ved=0ahUKwihxnE9tnWAhXEGZAKHfCIBDkQ6AEIJTAA#v=onepage&q=pasos%20para%20implementar%20mantenimiento%20productivo%20total&f=false> ISBN: 9977-66-141-3

BARDALES Paredes, Manuel. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad de las unidades VOLVO en la empresa RANSA COMERCIAL S.A. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016. 136 pp.

CUATRECASAS, Lluís. Gestión de mantenimiento de los equipos productivos [en línea]. Madrid: Ediciones Días de Santos, 2012 [fecha de consulta: 05 de Abril de 2018]. Disponible en:https://books.google.com.pe/books?id=dz_nuBxcHjQC&pg=PA686&lpg=PA686&dq=operatividad+de+equipos&source=bl&ots=w57_Az4AaM&sig=eRyIb9mPBwpG9s8jti0a4hBqc0I&hl=es&sa=X&ved=0ahUKwig1PyvtPWAhWMQSYKHWoDBk4FBD0AQg1MAM#v=onepage&q=operatividad%20de%20equipos&f=false ISBN: 978-84-9969-356-9.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad, 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/325102720/LIBRO-CALIDAD-TOTAL-Y-PRODUCTIVIDAD-HUMBERTO-GUTIERREZ-pdf>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 660 pp. ISBN: 9786071502919.

LINARES, Virginia. Diagnóstico de averías y mantenimiento correctivo en sistemas de automatización industrial. Málaga: IC Editorial, 2015. Disponible en

https://books.google.com.pe/books?id=DP1qDwAAQBAJ&pg=PT5&lpg=PT5&dq=indice++de+aver%C3%ADas&source=bl&ots=Zb9KWVJF_O&sig=hVa1XTHjp0CEiprdQsS_ePy_0&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjU7OzxhKreAhVp0FkKHRz0DEIQ6AEwEXoECACQAQ#v=onepage&q=indice%20%20de%20aver%C3%ADas&f=false se ISBN: 9788491983378.

NAKAJIMA, Seiichi. Introducción al TPM por [en línea]. Japan: Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas 1984. [Traducido al español en 1991] [Fecha de consulta: 06 de Abril de 2018]. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/51170378/Introduccion-Al-Tpm-de-Seiichi-Nakajima> ISBN 8487022812.

REY, Francisco. Mantenimiento Total de la producción [en línea]. Madrid: FC Editorial, 2001 [Fecha de consulta: 25 de Octubre de 2017]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=t05vRBKtkQcC&oi=fnd&pg=PA4&dq=mantenimiento+productivo+total&ots=k_5MtzmzuR&sig=hyF08TinyqI3KH092WkA7xzg0lM#v=onepage&q=mantenimiento%20productivo%20total&f=false ISBN: 84-95428-49-0.

ROBERTS, Jack. Total Productive Maintenance (TPM). Texas: Texas A&M University-Commerce, 1997. Disponible en https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwibtdSA_83XAhUJ0iYKHxgQDQUQFggzMAA&url=http%3A%2F%2Flogistics.org.gr%2Fpages%2Fdocs%2F05032004%2Ftpm_GENERAL.doc&usg=AOvVaw3zcrGEBfdL62_p_QcTOJbR.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 5ta ed. Lima: Editorial San Marcos, 2015. 469 pp. ISBN: 978-612-302-878-7.

VENKATESH, J. An introduction to Total Productive Maintenance (TPM). The Plant Maintenance Resource Center, 2005. Disponible en <http://faculty.nps.edu/dl/sysengineering/se3302/pdf/anintroductiontototalproductivemaintenance.pdf>

Matriz

MATRIZ DE COHERENCIA		
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS
GENERAL		
¿De qué manera el TPM mejora la productividad en el área eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019?	Determinar de qué manera el TPM mejora La productividad en el área eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.	La aplicación del TPM mejora la productividad en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.
ESPECÍFICOS		
¿De qué manera el TPM mejora la Eficiencia en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019?	- Determinar de qué manera el TPM mejora la Eficiencia en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.	La aplicación del TPM mejora la Eficiencia en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.
¿De qué manera el TPM mejora la Eficacia en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019?	Determinar de qué manera el TPM mejora la Eficacia en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019..	La aplicación del TPM mejora la Eficacia en el área e eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Huaral 2019.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Alcantara Albonoz Sebastian Nenin

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Implementación del – TPM para mejorar la productividad en el área de eviscerado de la Empresa SAN FERNANDO S.A, Hualal 2019**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despedo de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Alcantara Albonoz Sebastian Nenin

D.N.I: 43422737

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable dependiente: Productividad

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Mantenimiento productivo total-TPM							
	$\text{Efi} = \frac{\text{TT}}{\text{TU}} \times 100 \%$ Efi: Eficiencia TU= tiempo real de trabajo de las maquinas (h) TT= tiempo promedio para reparar (h)	✓		✓		✓		
	$\text{Efc} = \frac{\text{PR}}{\text{PP}} \times 100 \%$ Efc= Eficacias PR= producción real de pollos PP= producción programada de pollos	✓		✓		✓		

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: M.Sc. Delgado Monte, Mary Laura **DNI:** 97917909
Especialidad del validador: Centros de Maquila y Operaciones
27 de 06 del 2019

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable dependiente: Productividad

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Mantenimiento productivo total-TPM							
	$Efi = \frac{TT}{TU} \times 100 \%$ Efi: Eficiencia TU= tiempo real de trabajo de las maquinas (h) TT= tiempo promedio para reparar (h)	/		/		/		
	$Efc = \frac{PR}{PP} \times 100 \%$ Efc= Eficacias PR= producción real de pollos PP= producción programada de pollos	/		/		/		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

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

 Apellidos y nombres del juez validador (Dr/Mg): Jorge Malpehda G. DNI: 10405346

 Especialidad del validador: Ing. Industrial
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

26 de 05 del 2019


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable Independiente: Mantenimiento productivo total-TPM

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Mantenimiento productivo total-TPM							
	$Co = \frac{MTBF}{(MTBF+MTTR)} \times 100 \%$ Co: Confiabilidad MTBF= tiempo promedio entre fallas (h) MTTR= tiempo promedio para reparar (h)	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	$D = \frac{T.T - T.M.T}{T.T} \times 100 \%$ D: Disponibilidad T.T= tiempo total (h) T.M.T = tiempo muerto total (h)	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

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

Apellidos y nombres del juez validador (Dr/ Mg): Jorge Malpica Sada G DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

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

26 de 06 del 2019



Firma del Experto Informante.

VARIABLE DEPENDIENTE	Si	No	Si	No	Si	No
Productividad						
$\frac{TT}{TU} \times 100 \%$ <p>TT= tiempo real de trabajo de las máquinas (promedio) TU= tiempo promedio para reparar (horas)</p>	✓		✓		✓	
Dimensión 2						
$\frac{PR}{PP} \times 100 \%$ <p>PR= producción real (pollos) PP= producción programada (pollos)</p>	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): valide

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Víctor Pastor Celis DNI: 07721049

Especialidad del validador: Ph.D. in Management (Production Mgmt. - Administration)

26 de 06 del 2019

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

[Firma]
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable Independiente: Mantenimiento productivo total-TPM

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Mantenimiento productivo total-TPM							
	$Co = \frac{MTBF}{(MTBF+MTTR)} \times 100 \%$ (MTBF+MTTR) MTBF= tiempo promedio entre fallas (horas) MTTR= tiempo promedio para reparar (horas)	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	$D = \frac{T.T - T.M.T}{T.T} \times 100$ T.T= tiempo total T.M.T = tiempo muerto total	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): valido

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Víctor Pastor Valle DNI: 07721049

Especialidad del validador: Ph.D. Management (P.S. Producción Management - Administración)

26 de 06 del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Victor Pastor