

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
DE ENERGÍA



**“IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR
LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA
SAN FERNANDO S.A.”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

CARLOS ALBERTO ORTEGA BRIOSO

CALLAO – 2019

PERU

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACION

MIEMBROS DEL JURADO:

Mg. Arturo Percey Gamarra Chinchay	Presidente
Mg. Vladimiro Contreras Tito	Secretario
Mg. Juan Francisco Ochoa Arrasco	Vocal
Mg. Juan Carlos Huamán Alfaro	Vocal

ASESORES:

Mg. Carlos Guillermo Viaña Rubio
Dr. Jaime Gregorio Flores Sánchez

N° de Libro: 01

N° de Folio: S/N

N° de Acta: S/N

FECHA DE APROBACION DE LA TESIS: 08.09.2019

RESOLUCION COMITÉ DIRECTIVO N° 039-2019-CD-UPG-FIME-UNAC

DEDICATORIA

A mi madre, por ser un ejemplo de sacrificio, dedicación y amor hacia mí.

A mi esposa Gianina, quien, desde su amor y comprensión, siempre me entregó un incansable aliento para cumplir este reto.

A mi hijo Marcelo, por ser la risa más hermosa del mundo y porque debo ser su mejor ejemplo.

A mi hija Luana, que cuando me llama papá y me abraza hace que todo esfuerzo valga la pena.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, por los conocimientos brindados y las gratas experiencias vividas desde el pregrado hasta la maestría.

A mis asesores, por su aporte y dedicación.

A mis compañeros y amigos de San Fernando S.A. por los momentos vividos y resultados conseguidos.

A mis compañeros de la maestría, por la buena amistad y apoyo constante.

A mi familia, por todo su amor, comprensión y sacrificio.

ÍNDICE

CARÁTULA

PAGINA DE RESPETO

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

INDICE

TABLAS DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCION	3
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción de la realidad problemática	6
1.2 Formulación de problema	12
1.2.1 Problema General	12
1.2.2 Problema Especifico	12
1.3 Objetivos	12
1.3.1 Objetivo General	12
1.3.2 Objetivo Especifico	12
1.4 Limitantes de la Investigación	13
1.4.1 Limitante teórica	13
1.4.2 Limitante temporal	13
1.4.3 Limitante espacial	13
II. MARCO TEÓRICO	

2.1	Antecedentes Nacionales e Internacionales	14
2.1.1	Antecedentes Internacionales	14
2.1.2	Antecedentes Nacionales	16
2.2	Bases Teóricas	19
2.3	Bases Conceptuales	40
2.4	Definiciones de Términos Básicos	46
III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	
3.1	Hipótesis	51
3.1.1	Hipótesis General	51
3.1.2	Hipótesis Específica	51
3.2	Definición conceptual de variables	52
3.3	Operacionalización de variables	82
IV.	DISEÑO METODOLOGICO	
4.1	Tipo y diseño de investigación	83
4.2	Método de investigación	87
4.3	Población y muestra	88
4.4	Lugar de estudio y periodo desarrollado	89
4.5	Técnicas e instrumentos de recolección de información	90
4.6	Análisis y procesamiento de datos	92
V.	RESULTADOS	
5.1	Resultados descriptivos	94
5.2	Resultados Inferenciales	100
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
6.1	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	103
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	105
6.3	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	107
VII.	CONCLUSIONES	
VIII.	RECOMENDACIONES	

IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
	9.1 Referencias Bibliográficas	110
X.	ANEXOS	
	10.1. Matriz de consistencia	114
	10.2. Ficha de recolección de datos del indicador MTBF	115
	10.3. Ficha de recolección de datos del indicador MTTR	116
	10.4. Ficha de recolección de datos del indicador Disponibilidad	117
	10.5. Ficha de recolección de datos del indicador cumplimiento de mantenimiento preventivo	118
	10.6. Ficha de recolección de datos del indicador cumplimiento del plan de capacitaciones	119
	10.7. Ficha de recolección de datos del indicador cumplimiento de la meta de ahorro	120
	10.8. Ficha de recolección de datos del indicador costo específico de mantenimiento	121
	10.9. Ficha de recolección de datos del indicador de cumplimiento del presupuesto	122
	10.10. Formato de cuestionario	123
	10.11. Instrumento de encuesta: Alpha de Crombach	124
	10.12. Análisis de resultados de encuesta/entrevista	125
	10.13. Listado de técnicos del contratista de Mantenimiento	130
	10.14. Consentimiento informado	131
	10.15 Instrumentos validados	132

TABLAS DE CONTENIDO

LISTADO DE GRAFICAS

1.1. - Horas semanales de parada de máquina	6
1.2. - Gastos proyectados de mantenimiento	7
1.3 - Costo de repuestos inmovilizados	9
2.1. - Costo específico de mantenimiento	42
2.2. - Indicadores de desempeño de mantenimiento	44
2.3. - Indicadores de costos de repuestos y consumibles	45
2.4. - Indicadores de costos de servicios	45
2.5. - Indicadores de consumo de agua	46
3.1. - Registro de horas de parada	64
3.2. - Horas de parada por tonelada producida	64
3.3. - MTBF	65
3.4. - MTTR	65
3.5. - Disponibilidad	66
3.6. - Control de gastos semanal de repuestos	77
3.7. - Control de gastos por línea de producción	77
3.8. - Control de gastos de servicios de mantenimiento	78
3.9. - Control de consumo de agua potable	78
3.10. - Control de consumo de energía eléctrica	79
3.11. - Control de consumo de gas natural	79
3.12. - Control de costo específico mensual	80
5.1. - Horas de parada 2018 vs. 2019	95
5.2. - MTBF 2018 vs. 2019	95
5.3. - MTTR 2018 vs. 2019	96
5.4. - Cumplimiento del plan preventivo 2018 vs 2019	97
5.5. - Disponibilidad 2018 vs. 2019	98
5.6. - Costos totales de mantenimiento 2018 vs 2019	98
5.7. - Costos específicos de mantenimiento 2018 vs 2019	99

LISTADO DE FIGURAS

2.1. - Henry Ford: Pionero de la cadena de producción continua	23
2.2. - Pilares TPM	25
2.3. - Descripción de las 5S	25
2.4. - Tipos de mantenimiento vs costos de mantenimiento	31
2.5. - Fórmula del ROE	34
2.6. - Logo San Fernando	40
2.7. - Organigrama del área corporativa de mantenimiento	41
2.8. - Fórmula de tasa de falla	46
2.9. - Fórmula del MTBF	47
2.10. - Fórmula del MTTR	48
2.11. - Fórmula del cumplimiento del mantenimiento preventivo	48
2.12. - Fórmula de disponibilidad	49
2.13. - Fórmula de confiabilidad	50
3.1. - Invitación a capacitación en el extranjero	67
3.2. - Solicitud de viaje	68
3.3. - Autorización de viaje	68
3.4. - Iniciativas de mejora individuales	69
3.5. - Reconocimiento a la iniciativa individual	69
3.6. - iniciativa de mejora grupales	70
3.7. - Iniciativa de mejora grupales	70
4.1. - Mapa de ubicación Chorrillos	89
4.2. - Mapa de ubicación Esmeralda	90
4.3.- Software INGEMANT	93

LISTADO DE TABLAS

2.1. - Primera generación del mantenimiento 1930-1945	26
2.2. - Segunda generación del mantenimiento 1945-1970	27
2.3. - Tercera generación del mantenimiento 1970-1990	27
2.4. - Cuarta generación del mantenimiento 1990-Hoy	28
2.5. - Indicadores de rentabilidad	38
2.6. - Perfil de técnicos de mantenimiento por planta	43
3.1. - Inventario de máquinas y equipos	53
3.2. - Matriz de criticidad de cámaras de refrigeración	54
3.3. - Plan de mantenimiento de cámaras de refrigeración	61
3.4. - Plan de lubricación de embutidora Townsend	62
3.5. - Formato de inspección de infraestructura	63
3.6. - Reporte de turno	63
3.7. - Cuadro de solicitud de repuestos	72
3.8. - Nacionalización de repuestos	73
3.9. - Stock de repuestos de almacén	74
3.10. - Stock de repuestos inmovilizados	75
3.11. - Ahorro servicios internalizados	76
3.12. - Cuadro de control de costos de mantenimiento	81
3.13. - Matriz de operacionalización de variables	82
5.1. - Resumen corporativo: indicadores de mantenimiento	100
5.2. - Cuestionario	101
5.3. - Valoración de las respuestas del cuestionario	102
5.4. - Cálculo de varianzas	102

RESUMEN

La presente tesis titulada “Implementación de un área de mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando S.A.” tiene como finalidad, a través de la implementación de un área de mantenimiento, elevar la rentabilidad del negocio de embutidos de la empresa San Fernando S.A. Se hizo uso de los tipos de investigación teórica, aplicada y causal mientras que el método de investigación es del tipo cuantitativo.

La población está constituida por todo el personal que labora en dos plantas productivas de las diferentes áreas, la muestra la conforman 19 miembros de diversas áreas que soportan y reciben soporte del área de mantenimiento, la ubicación de ambas plantas está en Chorrillos y San Juan de Miraflores en Lima Metropolitana, el periodo de investigación es de 18 meses comprendidos entre octubre del 2017 a marzo del 2019.

Las técnicas utilizadas son la observación directa, entrevistas, encuestas y el análisis de contenido. El instrumento empleado es la ficha de recolección de datos que ha sido validada a través del criterio de juicio de expertos.

Para realizar el análisis de los datos descriptivos e inferenciales se hizo uso de softwares como Microsoft Excel, Ingemant y SAP.

Se concluyó según los resultados que, para el primer trimestre del 2019, se redujo el pago de suministro públicos en S/. 287 970.10, se implementaron mejoras y optimizaciones por un valor de S/. 48 277.04, se redujo el costo de mantenimiento en S/. 46 235.12 y aumento la disponibilidad de la planta en 1.5%, con lo indicado, quedan demostradas la hipótesis general y las hipótesis específicas.

Palabras clave: Mantenimiento, rentabilidad, costos, indicadores, mejora continua.

ABSTRACT

This thesis entitled "Implementation of a maintenance area to raise the profitability of the sausage plant of the company San Fernando S.A." has the purpose, through the implementation of a maintenance area, to increase the profitability of the sausages business of the company San Fernando S.A. The types of theoretical, applied and causal research were used, while the research method is of the quantitative type.

The population is constituted by all the personnel that works in two productive plants of the different areas, the sample is formed by 19 members from different areas that support and receive support from the maintenance area, the location of both plants is in Chorrillos and San Juan de Miraflores in Metropolitan Lima, the research period is 18 months between October 2017 to March 2019.

The techniques used are direct observation, interviews, surveys and content analysis. The instrument used is the data collection form that has been validated through the criterion of expert judgment.

To make the analysis of the descriptive and inferential data, software such as Microsoft Excel, Ingemant and SAP was used.

It was concluded according to the results that, for the first quarter of 2019, the public supply payment was reduced by S / . 287 970.10, improvements and optimizations were implemented for a value of S / . 48 277.04, the maintenance cost was reduced by S / . 46 235.12 and increase the availability of the plant by 1.5%, as indicated, the general hypothesis and the specific hypotheses are demonstrated.

Keywords: Maintenance, profitability, costs, indicators, continuous improvement.

INTRODUCCION

Dentro de la industria actual, la globalización creciente y la búsqueda constante de las empresas en ser competitivas se tiene que atacar todos los frentes del proceso buscando optimizarlos y que se conviertan en fuentes de valor agregado para el negocio.

Dentro de este marco, las áreas que dan soporte a las operaciones deben verse no solo como tales, sino también como fuentes de afianzamiento para el crecimiento productivo, económico, de identificación y compromiso con la empresa.

En gobiernos anteriores se dio pie a la tercerización de servicios, que antes eran ejecutados por personal propio en las planillas de las empresas. Esta estrategia al inicio ayudó a reducir los gastos de planillas y las responsabilidades laborales, con el fin de reducir los costos de operación, pero que traían consigo malas prácticas laborales como la falta de compromiso hacia la empresa, falta de visión y alineamiento en los valores y también poco interés en ver crecer el negocio para el que trabajan por parte de los nuevos ejecutantes de estas labores y por parte de las empresas se dejaron de preocupar por generar o fortalecer un adecuado y buen vínculo con sus trabajadores.

El área de mantenimiento ha sido uno de estos frentes de soporte al negocio que en muchas empresas ha sido tercerizado, asumiendo que al no ser un área que “produce” puede ser considerada de menor importancia en la operación sin considerar el valor agregado de la mano de obra calificada con la que se cuenta en el personal de un área de mantenimiento. Debido a esto se han perdido oportunidades de crecimiento, de afianzar una cultura organizacional y de hacer sostenida una operación y sobre todo de dejar un legado base para un futuro operación que busca la excelencia.

Definitivamente contar con un área propia de mantenimiento, gestionada de manera adecuada y profesional, siempre generará

mejores resultados que una tercerizada por lo que su implementación es de suma importancia.

Además, no solo la operación o actividades propias de un área de mantenimiento se verían beneficiadas, sino que también, el soporte, visibilidad, tecnología y esfuerzo que aportan ayudarían a otras áreas a consolidar objetivos, aclarar metas y poder generar sinergias que empujen a la que la planta obtenga mejores resultados.

Como todo negocio, el fin supremo es generar dividendos, por lo que lo que se busca es un aumento en la rentabilidad.

Este aumento de rentabilidad puede lograrse de muchas formas, optimizando los costos fijos, buscando insumos o materia prima de menor costo, automatizando líneas o también en la optimización de los costos variables.

Es en el correcto manejo de costos variables es que el área de mantenimiento tiene un papel muy importante. Una buena parte de estos costos variables están compuestos por: servicios de mantenimiento, consumo de energía eléctrica, gas o agua, compra de repuestos, pago de horas extras, etc. Por lo mencionado es que para obtener una mejor gestión de esos costos variables es muy importante tener un área de mantenimiento identificada con la empresa, alineada a los objetivos estratégicos del negocio, con una supervisión constante, una gestión de las personas eficiente y eficaz, motivada a la mejora continua y sobre todo que no sea indiferente ante el desperdicio y la pérdida de rentabilidad en el negocio.

Todo lo mencionado en el párrafo anterior, es más viable cuando el grupo de personas que conforman el área de mantenimiento son parte de la empresa, se identifican y luchan por el mismo fin común en una compañía.

En situaciones como las planteadas anteriormente se debe tomar en cuenta que existen modos de trabajo ya muy afianzados en el día a día de una planta. La intención de esta tesis es poder lograr tomar lo positivo de esta experiencia, apoyándonos en el conocimiento, la historia, los eventos previos y sobre todo la cultura de mejor continua de la cual goza fuertemente San Fernando S.A.

Nuestra referencia serán las metodologías de mantenimiento de clase mundial, referidas en libros y artículos ya desplegados en la industria mundial, la experiencia y expectativa de los operarios y operadores de producción, el histórico de mantenimiento de los técnicos de la empresa tercera que se quedarán a trabajar en la empresa y es importante que toda la información teórica y bibliográfica pueda ser aplicada bajo el marco de la realidad de la industria peruana.

Para resumir, el fin supremo de este trabajo es encontrar la fórmula adecuada para que el área de mantenimiento se convierta en un instrumento fiable para el aumento de la rentabilidad del negocio de embutidos en San Fernando S.A.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Existe un área de mantenimiento tercerizada en la planta de embutidos de la empresa San Fernando, no cuentan con una estructura propia de mantenimiento que trabaje bajo los valores, misión y visión de la empresa. No manejan con indicadores sinceros de la gestión de mantenimiento, no hay un control de los gastos adecuado ni una búsqueda de la mejora continua y del proceso, se trabaja en función a “no dejar de producir a pesa de todo y a toda costa”, lo que origina exceso en gastos y atención de emergencias que encarecen la operación.

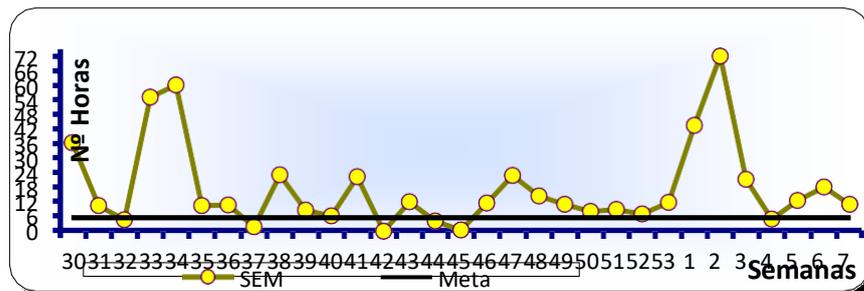
No realizan mantenimiento de calidad y la operación no puede sostenerse bajo la confiabilidad ofrecida por proveedor del servicio de mantenimiento, lo que limita la búsqueda de la rentabilidad del negocio y el crecimiento de nuevas líneas y productos.

La estadística del comparativo mantenimiento correctivo vs mantenimiento preventivo nos da un 70% de MC y un 30% MP, esto no debe ser así ya que la mayor inversión de los recursos del área debe ser enfocados en poder trabajar de manera preventiva.

Han obtenido resultados poco favorables en auditorías internas y externas, los gastos de emergencia son muy altos.

GRAFICO 1.1

HORAS SEMANALES DE PARADA DE MAQUINA

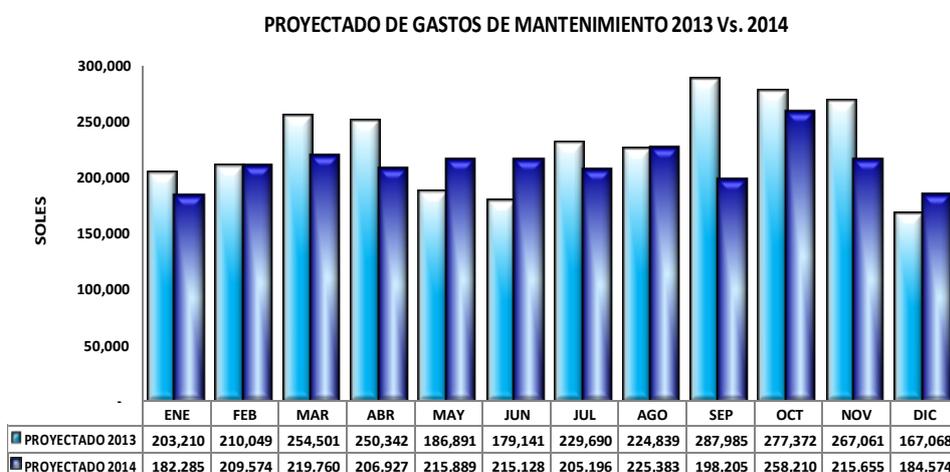


Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad la planta registra un gasto de mantenimiento liderado por las atenciones correctivas de emergencia, este gasto hace que el total del área asciende a los S/. 4 3500 000.00 aproximadamente, a pesar de que en la gráfica de abajo podemos ver que el proyectado de gastos de ese año es menor a esta cifra, es decir, se sobre pasaba lo presupuestado.

GRAFICO 1.2

GASTOS PROYECTADOS DE MANTENIMIENTO



Fuente: Elaboración propia.

La información referente a la producción y los indicadores que pueden mejorar:

- 2000 Tn. de producción al mes.
- 325 trabajadores en planta
- 180 S/. /Tn. por gastos de mantenimiento
- Capacidad productiva de la planta al 100 %
- Stock de seguridad comprometido en ventas al 80 %
- Récord de días sin accidentes sólo de 38 días.

Por lo indicado San Fernando tiene una gran oportunidad en aspectos productivos, financieros, de seguridad y de desempeño que hasta el momento no han sido atendidos. Han realizado un benchmark con

el productor de embutidos más cerca en el mercado sus costos específicos se aproximan a 143 S/. / Tn, en labores de mantenimiento.

Para que se pueda lograr el costo específico de mantenimiento deseado, no se cuenta con una rutina de registro, medición y control de costos por reparaciones, por proveedores, por servicios, por repuestos nacionales o repuestos importados que los ayuden a encontrar el mejor camino para llegar a un costo de mantenimiento competitivo.

De manera constante viven situaciones donde el quiebre de stock para la venta de producto de alta rotación se ven comprometidos: paté, jamonada de pollo, salchicha de pollo y Nuggets de pollo. Esto se da porque no cuentan con una línea de criticidad trazada para poder definir acciones y esfuerzos a aquellas líneas y equipos más importantes que atender que estén relacionados a estos productos de alta rotación y bajo stock de seguridad. La naturaleza de los productos que son sensibles al vencimiento por ser productos orgánicos y que necesitan una sólida cadena de frío hace que todo descuido en la operatividad y confiabilidad de las máquinas y equipo golpee fuertemente en la entrega de productos al mercado.

Desde la parte logística, se puede mencionar que contaban con un almacén de repuestos que custodiaba un promedio de S/. 6 000 000.00, esto significa un monto fuerte de dinero que no tiene un movimiento constante y que pudo ser invertido en otros aspectos, si bien siempre es importante mantener repuestos e insumos para el mantenimiento al alcance, es más importante que al tenerlos esto no signifique un descontrol o solicitud irresponsable.

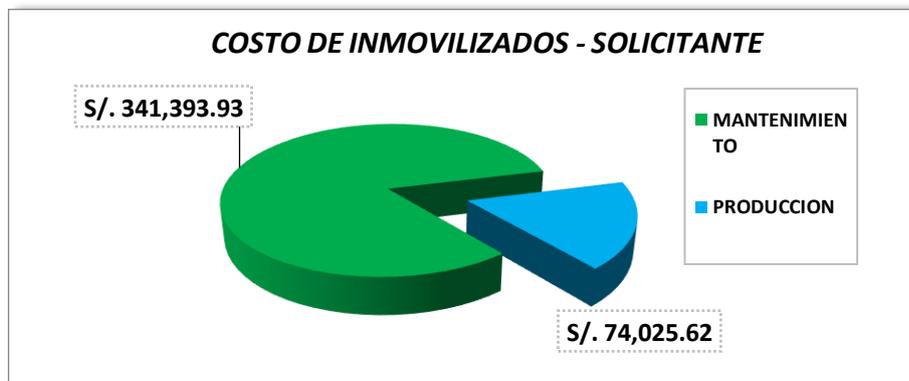
Siguiendo en el almacén de repuestos, San Fernando ha identificado una cantidad importante de inmovilizados de hasta 7 años sin rotación, esto quiere decir que solicitaron repuestos en su momento y no lo utilizaron luego de varios años. La mayoría de estos inmovilizados son de importación, de un alto valor y muy

especializados para este tipo de operación. La razón de su nulo movimiento pudo haberse debido a dos razones:

- Los equipos o máquinas para las que solicitaron ya no se encuentran en planta.
- Son repuestos que no utilizados porque los pidieron en demasía y los que se encuentran en operación no ameritan cambio.

GRAFICO 1.3

COSTO DE REPUESTOS INMOVILIZADOS



Fuente: Elaboración propia.

Han existido solicitudes de la jefatura de planta para tomar decisiones y acciones respecto a estos inmovilizados para que el costo del almacenamiento se reduzca, para atender esta solicitud es imprescindible la intervención del área de mantenimiento, la que por haber sido tercerizada en esos momentos y no ver esto como punto importante en su trabajo, no le dio la importancia del caso. Para agregar, a pesar de estos inmovilizados han seguido pidiendo repuestos de importación bajo el mismo criterio y análisis que se utilizaron en años anteriores. Una acción importante que no llegaron a concretar fue la de luego de identificar los inmovilizados estos se puedan vender a otras empresas del rubro o revenderlo a los

proveedores de equipos para recuperar parte de lo invertido u obtener otros que si se necesiten y estén actualizados.

Además, dentro del marco logístico, ha existido una oportunidad importante de poder identificar aquellos repuestos nacionales o alternativos que se puedan utilizar de la misma manera confiable como se utilizan los de los mismos fabricantes, la industria de alimentos cárnicos es tan difundida a nivel mundial que es posible que encuentren alternativas. Este es otro punto de mejora continua u optimización del proceso de solicitud de repuestos que no ha sido atendida, el recurso de mano de obra calificada de mantenimiento se seguía absorbiendo en la atención de reparaciones en planta y en el día a día de la operación sin darse la oportunidad de generar un cambio sustancial que eleve la rentabilidad del negocio de embutidos.

En la revisión del servicio de mantenimiento industrial que ofrecía y ejecutaba la empresa tercera, este era muy corto y se restringía a la atención preventiva y correctiva de equipos de producción y de refrigeración, nada más. Esto limitaba de manera importante el campo de acción y la utilización óptima de la mano de obra calificada de los técnicos de mantenimiento ya que se tenía que pagar a otros proveedores para realizar actividades no atendidas como:

- Mantenimiento de aires acondicionados.
- Reparaciones de infraestructura.
- Atención de servicios generales.
- Trabajos por auditorías
- Mantenimiento de montacargas y carretillas hidráulicas manuales, etc.

Esto se convirtió en una oportunidad interesante de internalizar estos servicios de mantenimiento con la mano de obra del propio grupo de mantenimiento que se formó al crear el área de mantenimiento, lograr lo mencionado impacta positivamente y de inmediato en la reducción

del costo variable en los gastos de mantenimiento, haciéndolo más rentable.

Hubo una necesidad no atendida en temas de recursos humanos, poca visión de capacitación y personal sin compromiso en sus labores dentro de planta. Muchos técnicos de mantenimiento de la empresa tercera poseían buen potencial a trabajar, existían perfiles con un liderazgo positivo que no era aprovechado por no ser parte de las iniciativas de la empresa en fomentar líderes en la parte operativa debido a que no eran parte de la planilla de San Fernando S.A.

Otro punto que pudo entregar buenos resultados era poder capacitar de manera adecuada a los técnicos estratégicos para poder generar en ellos la competencia adecuada para realizar mejores tareas de mantenimiento, para que una actualización técnica generara ahorros, reducción de tiempos, productos de calidad, etc. Obviamente al igual de lo mencionado en el párrafo anterior, los técnicos de la empresa tercera no gozaban de un plan de capacitación y seguían realizando su trabajo al mismo nivel técnico de años atrás.

En definitiva, el problema fue una falta de desarrollo de un área de mantenimiento propia alineada a la misión, visión y objetivos de la empresa, con una política definida en eficacia y eficiencia operativa.

Apuntamos a hallar una metodología propia del mantenimiento en la planta basados en técnicas de mantenimiento mundial, logrando cimentar las bases con indicadores y gestión de costos como manejo de personal y fomentar una cultura propia. Esto no se tenía y es necesario para el desarrollo de la nueva área.

Se gestionaba en base a una ausente política y estructura de mantenimiento que, por no haber estado soportada en una gerencia adecuada para la gestión corporativa, hicieron que cualquier intento aislado de mejora del mantenimiento no encuentre el respaldo adecuado para hacerla sostenible.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general.

¿De qué manera se puede implementar un área de mantenimiento que permita elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿De qué manera se recluta personal técnico calificado para mantener el know how que permita facilitar la implementación al área propia de mantenimiento?
- b. ¿Cómo optimizar la gestión del área de mantenimiento para alcanzar los indicadores de clase mundial?
- c. ¿De qué manera se puede reducir los costos de la operación del mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Implementar un área de mantenimiento para elevar la rentabilidad en la sección de embutidos de la empresa San Fernando.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Reclutar personal técnico calificado para mantener el know how que permita facilitar la implementación hacia el área propia de mantenimiento.
- b. Optimizar la gestión del área de mantenimiento para alcanzar los indicadores de clase mundial.
- c. Reducir los costos de la operación del mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos.

1.4. LIMITANTES DE LA INVESTIGACION

1.4.1. Limitante teórica

Hubo limitación a nivel de las fuentes de información en no obtener información real de la gestión de mantenimiento por parte del servicio tercerizado, no se contaban con historiales de los mantenimientos realizados, listados de partes, estadísticas de fallas o gastos segmentados por áreas que ayuden a definir criticidad y prioridades en la investigación.

Lo mismo se encontró en almacén, la descripción de los nombres de los repuestos no era la misma tanto para mantenimiento como para producción.

1.4.2. Limitante temporal

La operación en planta apuntaba a enfocar los recursos a atender los mantenimientos y actividades diarias por lo que no se contaba con personal disponible para dedicarse a la investigación.

La disposición del tiempo de otras áreas como almacén, producción y control de calidad no estaba alineada a la investigación.

1.4.3. Limitante espacial

La investigación era que abarcaba una gestión nueva de mantenimiento en el negocio de embutidos, que era conformado por 2 plantas de producción muy distintas en su operación ya que una era de fabricación y otra de empacado y además no se encontraban físicamente ubicadas en el mismo lugar ni el mismo distrito.

La infraestructura existente en ambas plantas no era la misma, si bien en la planta ubicada en Chorrillos donde se fabricaba el producto la operación era más importante, contaba con un reducido espacio y zona tugurizadas.

Por otro lado, la planta de empacado cuenta con un buen espacio para trabajar, aunque la demanda de mantenimiento es menor. No tiene

una ubicación estratégica como la planta de fabricación y se encuentra alejada el acceso a proveedores confiables.

II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Internacionales

GUILLEN Barrios, Asdrúbal. Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento. Tesis (Magister Ingeniería Industrial). Carabobo: Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, 2015. 193 pp.

“Establecieron como estrategia implantar la medición de la efectividad global de equipos (OEE) como base para la gestión de mantenimiento y maximizando la confiabilidad del proceso productivo de la unidad II por ser la de mayor exigencia de calidad.

Se efectuó un análisis de modos y efectos de falla (FMEA) se establecieron los números de prioridad de riesgo (NPR) y tiempo medio entre fallas (MTBF) necesarios. Seguidamente, se diseñaron estrategias de gestión de mantenimiento adecuadas a las debilidades encontradas. Finalmente, se elaboró un formato para establecer el indicador OEE en el sistema de gestión del departamento de mantenimiento.”

APORTES

- La implementación del OEE en la gestión de mantenimiento demuestra el impacto que tiene una adecuada gestión en los resultados operativos de la empresa.
- El impacto de implementar el OEE fomenta acciones por parte de las otras áreas de la operación como producción, almacén o control de calidad, que irán de la mano con las nuevas estrategias de mantenimiento.

ORTIZ Ortiz, José. Sistema de control de gestión para la gerencia de mantenimiento de la empresa AEROSERVICIO S.A. Tesis (Magister en Control de Gestión). Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería, 2014. 113 pp.

“Se implementa un sistema de control de gestión para la gerencia de mantenimiento. Se realiza el análisis aplicado considerando tres grandes áreas, como son la formulación estratégica de la unidad de negocios, luego se aborda el desarrollo de su estrategia y finalmente, se plantea una forma de alineamiento organizacional. Para ello se analiza el contexto en que se encuentra la empresa, como la Misión, Visión y Valores definidos por ella, se establece el análisis estratégico mediante el análisis FODA.”

APORTES

- Un alineamiento de toda iniciativa de control con la estrategia corporativa nos da bases para implementar acciones coherentes a nuestros objetivos.
- El control basado en cuadros, matrices, FODA y seguimiento garantiza una transparencia en la gestión e identificación de oportunidades de desarrollo. Genera confianza hacia los directores.

TRUJILLO Alvarado, Leonardo. Modelo integral de gestión de repuestos para mantenimiento, en empresas intensivas en uso de capital. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2018. 113 pp.

“Para evitar sobrecostos de almacenamiento de repuestos por el temor de tener tiempos de parada prolongados se propone un modelo de gestión de repuestos para mantenimiento, que alinea las estrategias de mantenimiento y abastecimiento, con el fin de

minimizar los costos de inventario de repuestos dados unos niveles de servicio esperados. El modelo detalla las interrelaciones entre los procesos de Mantenimiento y de Gestión de Inventarios, la segmentación de repuestos, para el tratamiento del problema, en la búsqueda de reducir los costos de un paro operativo y mantener el menor inventario posible.”

APORTES

- Apuntando a reducir los S/. 6 000 000.00 de almacenamiento de repuestos, es que es importante encontrar el balance entre la gestión de mantenimiento y la gestión de inventarios, aportó técnicas de sinceramiento y solicitud de repuestos.
- Un aporte de esta tesis hacia nuestro proyecto es que se llegan a mostrar ejemplos aplicables de procedimientos de reposición de inventarios, bajas de activos, stocks de seguridad y repuestos de maquinarias nuevas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

MESTAS Chávez, Derly. Modelo de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para equipos de electroforesis capilar de hospitales de Lima. Tesis (Magister en Gerencia de Mantenimiento). Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, 2018. 186 pp.

“En la primera etapa de la investigación se identificó el contexto operacional del equipo utilizando como métodos: evaluación-auditoria técnica con lista de chequeo y cuestionario-encuesta.

En la segunda etapa de la investigación se elaboró el mantenimiento centrado en la confiabilidad utilizando como método el análisis de modo de fallas y efectos.

En la tercera etapa se conoció la data registrada del equipo utilizando

como método el análisis de la data registrada en el equipo.

Y en la última etapa donde se elaboré el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para equipos de electroforesis capilar obteniéndose las estrategias de mantenimiento y plan de mantenimiento.”

APORTES

- La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), es aplicable a todo tipo de operación donde se quiere aumentar la disponibilidad de los equipos.
- El RCM, aplicado a la planta de embutidos de San Fernando S.A., ayudó a enfocar esfuerzos en aquellas líneas productivas que generan mayor valor.

LLONTOP Mendoza, Lucio. Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria POMALCA SAA. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial con mención en gestión de operaciones y logística). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Postgrado, 2018. 175 pp.

“Propone la implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA, por tal motivo se plantearon objetivos como realizar un diagnóstico basado en la identificación de las pérdidas ocasionadas en el área de extracción de jugo de caña, calcular la efectividad global de los equipos en el área de extracción de jugo de caña, proponer la implementación del mantenimiento total productivo apoyado con el mantenimiento autónomo y realizar un análisis costo beneficio de la propuesta para disminuir las pérdidas de la productividad.”

APORTES

- El TPM es una herramienta poderosa de gestión del cambio, nos dio un enfoque de cómo debe involucrarse el área de producción en el cambio,
- La rentabilidad encuentra un gran aliado en metodologías como esta que luego nos ayudaran a encontrar otras herramientas de crecimiento en la operación como SMED, KAIZEN, 5S, etc.
- En nuestro caso particular, San Fernando S.A. es una empresa de raíces japonesas que siempre considera la mejora continua como parte de su identidad, por lo que metodologías como el TPM calzan muy bien en el modo de trabajar que tienen en más de 60 años.

CÁCERES Núñez, Augusto. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la empresa FAGOMA S.A.C. Tesis (Magister en Ingeniería de Mantenimiento). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Escuela de Postgrado, 2014. 181 pp.

“Los programas de mantenimiento preventivo y predictivo que se proponen han tenido su inicio en una exhaustiva adquisición de información de las máquinas haciendo uso de manuales, historiales, entrevistas y encuestas al personal.

Los programas de mantenimiento preventivo y predictivo han sido propuestos de acuerdo a la importancia de cada una de las máquinas dentro del proceso, la cual se ha logrado determinar mediante un análisis de criticidad.

Luego, se han aplicado los principales indicadores técnicos en la gestión de mantenimiento, los cuales, al ser utilizados en la empresa, permiten medir la gestión.

Paso seguido, se ha realizado un análisis de costos comparando la situación anterior frente a los programas de mantenimiento propuestos haciéndose evidente un ahorro económico.

APORTES

- La prevención en el mantenimiento es vital para generar rentabilidad y contar con una operación eficiente, siempre es más barato planificar que corregir, por lo que es importante para este proyecto haber implementado un plan de mantenimiento.
- Las técnicas de mantenimiento predictivo las hemos aplicado a aquellos equipos críticos y que por su naturaleza ameriten recibir ese mantenimiento.
- Por eso la importancia de haber elaborado una matriz de criticidad que nos indique a donde apuntar los esfuerzos de mayor relevancia.

2.2. BASES TEORICAS.

2.2.1. MANTENIMIENTO

A. Generalidades del mantenimiento industrial

El mantenimiento industrial es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción; el mismo que ha estado sujeto a diferentes cambios al paso del tiempo; en la actualidad el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción.

El mantenimiento se define como un conjunto de normas y técnicas establecidas para la conservación de la maquinaria e instalaciones de una planta industrial, para que proporcione mejor rendimiento en el mayor tiempo posible.

Mantenimiento son todas las actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas; además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones.

El mantenimiento está basado en los principios como: Respeto para todos los empleados y funcionarios, buen liderazgo, trabajo en equipo, compartiendo responsabilidades, compromiso con la seguridad y medio ambiente, propiciar ambiente de responsabilidad donde se desarrolle conocimientos y habilidades.

El mantenimiento ha sufrido transformaciones con el desarrollo tecnológico; a los inicios era visto como actividades correctivas para solucionar fallas. Las actividades de mantenimiento eran realizadas por los operarios de las maquinas; con el desarrollo de las máquinas se organiza los departamentos de mantenimiento no solo con el fin de solucionar fallas sino de prevenirlas, actuar antes que se produzca la falla en esta etapa se tiene ya personal dedicado a estudiar en qué período se produce las fallas con el fin de prevenirlas y garantizar eficiencia para evitar los costes por averías.

Actualmente el mantenimiento busca aumentar y volver confiable la producción; aparece el mantenimiento preventivo, el mantenimiento predictivo, el mantenimiento proactivo, la gestión de mantenimiento asistido por computador y el mantenimiento basado en la confiabilidad.

a) Finalidad del mantenimiento.

La finalidad del mantenimiento es mantener operable el equipo e instalación y restablecer el equipo a las condiciones de funcionamiento predeterminado; con eficiencia y eficacia para obtener la máxima productividad.

"El mantenimiento incide, por lo tanto, en la calidad y cantidad de la producción."

En consecuencia la finalidad del mantenimiento es brindar la máxima capacidad de producción a la planta, aplicando técnicas que brindan un control eficiente del equipo e instalaciones.

b) Objetivos del mantenimiento.

1. Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
2. Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
3. Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.
4. Maximizar la productividad y eficiencia.

Son los objetivos probables dentro de una industria, estos estarían garantizando la disponibilidad de equipo y las instalaciones con una alta confiabilidad de esta y con el menor costo posible.

c) Cantidad de mantenimiento.

En este espacio analizamos la cantidad de mantenimiento que se debe realizar en una industria.

1. La cantidad está en función del nivel mínimo permitido de las propiedades del equipo definidas por el fabricante.
2. El tiempo de uso o de funcionamiento durante el cual equipo está en marcha y se determina que sus propiedades de funcionamiento bajan.
3. Forma en que los equipos están sometidos a tensiones, cargas, desgaste, corrosión, etc. Que causan pérdida de las propiedades de estos.

"Resumiendo, la cantidad de mantenimiento está relacionada con el uso de los equipos en el tiempo por la carga y el manejo de estos."

El mantenimiento no debe verse como un costo si no como una inversión ya que está ligado directamente a la producción, disponibilidad, calidad y eficiencia; El equipo de mantenimiento debe

estar perfectamente entrenado y motivado para llevar a cabo la tarea de mantenimiento; Se debe tener presente la construcción, diseño y modificaciones de la planta industrial como también debe tener a mano la información del equipo, herramienta insumos necesarios para el mantenimiento.

El mantenimiento requiere planeación, calidad, productividad, trabajo en equipo, para reducir costos y pérdidas; este lo descubriremos a medida que desarrollemos la asignatura.

La misión del mantenimiento es implementar y mejorar en forma continua la estrategia de mantenimiento para asegurar el máximo beneficio a nuestros clientes mediante prácticas innovadoras, económicas y seguras. (Castillo, 2014, "Cuál es la misión del mantenimiento", párr. 28).

B. Historia del mantenimiento industrial

En los inicios únicamente se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir operando el equipo.

La historia de mantenimiento va de la mano con el desarrollo Técnico-Industrial de la humanidad. Entre los siglos XVIII y XIX, con la mecanización de las industrias, apareció la necesidad de las primeras reparaciones.

Igualmente empezaron a tenerse en cuenta el término de falla y a darse a cuenta que esto producía paradas en la producción. Tal fue la necesidad de controlar estas fallas que ya en los años 20 empezaron a aparecer las primeras estadísticas sobre tasas de falla en aviación.

En las primeras fallas los operarios se encargaban de realizar las reparaciones. Y cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, y por esto fue una necesidad formar las primeras áreas de mantenimiento.

Podemos considerar como los pioneros del mantenimiento industrial a ciertos personajes, Henry Ford fue el fundador de la compañía Ford Motor Company, considerado el padre de las cadenas de producción modernas.

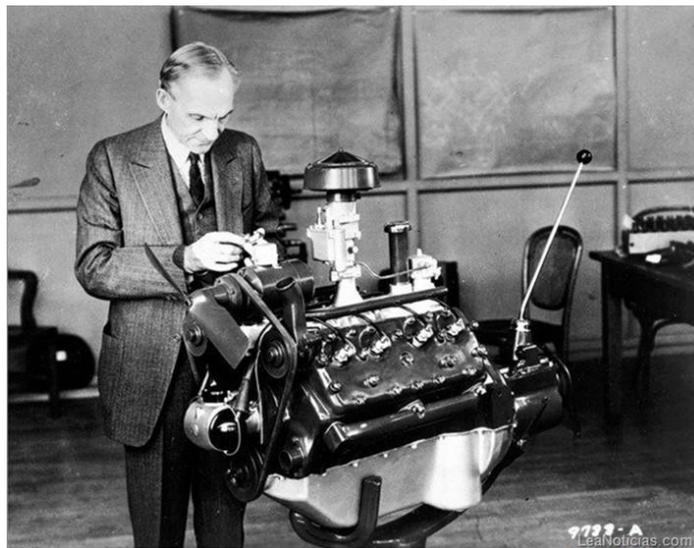
Frederick Winslow Taylor fue un ingeniero Industrial y economista, impulsor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica.

Henri Fayol, se convirtió en uno de los principales contribuyentes al enfoque clásico de la administración.

Fue a raíz de las nuevas formas de organización del trabajo de Taylor, H. Ford, y Fayol cuando el mantenimiento adquiere especialización y autonomía propia, y ahí es cuando aparece la administración, dirección y control de los sistemas mecánicos y eléctricos mediante programas de mantenimiento preventivo como una necesidad ante la exigencia de disponibilidad de maquinaria para la industria.

FIGURA 2.1

HENRY FORD: PIONERO DE LAS CADENAS DE PRODUCCION CONTINUA



Fuente: <https://alfonsocardenal.wordpress.com/2018/02/21/historia-del-mantenimiento/>

Con la llegada de la primera guerra mundial y de la implementación de una producción en serie, las fabricas llegaron a establecer programas de producción por lo que empezaron a sentir la necesidad de crear equipos que efectuaran el mantenimiento de la línea de producción en el tiempo posible más corto posible.

Así surgió un órgano de soporte a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento hoy conocido como MANTENIMIENTO CORRECTIVO. Esto se mantuvo hasta la década del año 50.

Fue en 1950 que en Japón desarrollan un nuevo concepto, simplemente tenían que seguir las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llamó MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

En 1960 se establecen otros conceptos, “Mantenimiento Productivo” se denomina de esa manera a la nueva tendencia. Se asignó más responsabilidades a la gente vinculada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo.

En los 70, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas sus actividades. Los estándares de “Clase Mundial” en términos de mantenimiento del equipo aparecieron y un sistema más dinámico surgió.

El 1971, se implementó el mantenimiento productivo total TPM basado en el Mantenimiento Productivo PM, integrando a todo el personal de la operación para ejecutar todo tipo de mantenimiento, y se apoya en los círculos de calidad.

El sistema tiene sus inicios en la empresa Toyota Motors. Se implementará más tarde fuera del país. TPM es un concepto de mejoramiento continuo muy efectivo y de resultados impactantes. Se

trata de participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada proceso.

FIGURA 2.2

PILARES DEL TPM



Fuente: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>

En el 1995 aparece el libro 5 Pillars of the Visual Workplace (5Ss), conocido popularmente como “Las cinco eses”.

La metodología 5S es un procedimiento que busca y logra la calidad del espacio en donde trabaja. Llegando al orden e identificación, a eliminar las fuentes de suciedad, elementos no útiles, arreglar los desperfectos, que todo eso se mantenga y mejore constantemente. (Cardenal, 2018, “Las 5S”, párr. 22).

FIGURA 2.3

DESCRIPCION DE LAS 5 S



Fuente: <https://www.mcshanemetalproducts.com/tag/5s-implementation/>

a) Evolución del mantenimiento

La evolución del mantenimiento en el tiempo ha estado dada por cuatro etapas bien marcadas:

1. **Primera generación:** Es aquella en la que predomina únicamente el mantenimiento correctivo, es propia de maquinarias de mecanismos básicos y robustos. La maquinaria tenía una confiabilidad aceptable para las operaciones de la época por lo que se reparaba lo que fallaba, no aplicaban análisis de fallas. Data desde la revolución industrial en los años 30, es la de mayor duración.

TABLA 2.1

PRIMERA GENERACION DEL MANTENIMIENTO 1930 - 1945

TECNICAS	OBJETIVOS
Mantenimiento correctivo	Reparar solo cuando se presenta la falla

Fuente: Elaboración propia

2. **Segunda generación:** Luego de la segunda guerra mundial, el mundo cambia y la necesidad de recuperar el daño sufrido en el mundo la industria debe dinamizarse y ser más eficiente. Por lo que es necesario mantener equipos en funcionamiento para prevenir fallos y evitar los tiempos de parada por avería. Se empieza a manejar estadísticas de fallas y se relacionan estos a la antigüedad de los activos. Se inicia la ejecución de un mantenimiento de naturaleza preventiva.

TABLA 2.2
SEGUNDA GENERACION DEL MANTENIMIENTO 1945 - 1970

TECNICAS	OBJETIVOS
Mantenimiento planificado Controles sistematizados Se inicia el uso de ordenadores de gran tamaño	Aumentar la disponibilidad de los equipos Reducir los costos de mantenimiento Aumentar la vida útil de los activos

Fuente: Elaboración propia

3. **Tercera generación:** Acá se inicia la búsqueda de la causa raíz de los problemas, se emplea la técnica de la causa – efecto para llegar al origen de la falla y eliminarlo. El impacto de paradas por falla de equipos es muy costoso debido a los volúmenes de producción muy altos y producciones automatizadas. Se inicia a trabajar de manera predictiva el mantenimiento, para detectar síntomas que, de no ser atendidos, implicaran fallas inminentes.

TABLA 2.3
TERCERA GENERACION DEL MANTENIMIENTO 1970 - 1990

TECNICAS	OBJETIVOS
Monitoreo de condición Análisis de riesgos Diseños basados en la fiabilidad y mantenibilidad Modo de fallo y causas de fallo Utilización de ordenadores más rápidos y pequeños.	Productos de mayor calidad Eficiencia de costos Mayor disponibilidad y confiabilidad Mayor vida útil de activos Mayor seguridad Cuidado del medio ambiente

Fuente: Elaboración propia

4. **Cuarta generación:** El enfoque en esta etapa es la de calidad total, la gestión del mantenimiento tiene como enfoque el aumento de la disponibilidad de la maquinaria de la mano con una reducción de costos. Se trabaja en un mantenimiento basado en el riesgo, se clarifica el impacto de las otras áreas en el mantenimiento. Se apunta a tener una mayor disponibilidad al menor costo, es decir, que el equipo funcione satisfactoriamente en condiciones normales. (Valbor Soluciones, 2018, “Evolución del mantenimiento”, párr. 15).

TABLA 2.4
CUARTA GENERACION DEL MANTENIMIENTO 1990 - HOY

TECNICAS	OBJETIVOS
<p>Monitoreo de condición Gestión de riesgos Trabajo en equipo/Mantenimiento autónomo Modo de fallo y causas de fallo Utilización de ordenadores más rápidos y pequeños Sistemas de mejora continua Estudio de fiabilidad y mantenibilidad durante un proyecto Mantenimiento preventivo, predictivo y proactivo</p>	<p>Productos de mayor calidad Eficiencia de costos Mayor disponibilidad y confiabilidad Mayor vida útil de activos Mayor seguridad Cuidado del medio ambiente Eficiencia de costos Mayor mantenibilidad Eliminación de fallos</p>

Fuente: Elaboración propia

C. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen varios tipos de mantenimiento, que se han ido dando en el tiempo según la evolución de la industria, lo hemos mencionado en la parte anterior. La parte que los diferencia está en la naturaleza de las actividades que realizan.

a. Mantenimiento de conservación

Aquí nos referimos a los diversos tipos de acciones que apuntan a poder amortizar el detrimento de una máquina o equipo generado por diversos factores de operación que se producen en él tiempo. Podemos resaltar los siguientes:

1. **Mantenimiento correctivo:** Nos referimos a aquel mantenimiento efectuado para recomponer las fallas o averías que se han presentado en una máquina o equipo, todo esto con el objetivo de devolverlo al estado operativo y sea reparado.

Mantenimiento correctivo inmediato: Se realiza sin detener la máquina o equipo, es decir, sobre la marcha. Se ejecuta inmediatamente detectada la falla y con los recursos disponibles en ese momento.

Mantenimiento correctivo diferido: Se realiza con una parada de funcionamiento del equipo ya sea programada o inesperada, de acuerdo a esto se solicitan los repuestos o suministros necesarios para su reparación.

b. Mantenimiento Preventivo

Busca prevenir fallas, averías o paros en la producción a través de actividades programadas de mantenimiento, lubricación, cambio de componentes, etc. Basado en la planificación y programación requiere de recursos y disponibilidades para ser ejecutado. Lo podemos dividir en:

1. **Mantenimiento predictivo:** Se realiza ejecutando monitoreos de parámetros y condiciones de funcionamiento con mucha anticipación a una falla o parada de la máquina o equipo. Nos permite tener un diagnóstico de acuerdo a la evolución de los componentes y a ejecutar cambio de componentes de acuerdo a la condición de estos. Hace uso de instrumentos y herramientas de tecnología avanzada.

2. **Mantenimiento programativo:** Se programa y ejecuta de acuerdo a ciertos parámetros de medición de funcionamiento como el tiempo, unidades producidas, frecuencias, metrajes, etc.

c. **Mantenimiento de oportunidad:** Conocido también como mantenimiento según disponibilidad, se ejecuta cuando la máquina, equipo o instalación no se encuentra en funcionamiento o programados para trabajar

d. **Mantenimiento de actualización.**

Es una optimización del diseño inicial de la máquina o equipo para poder dotarlo de ciertas características que no posee y que son necesarias para una mejor operación. Aquí podemos restablecer aspectos como: velocidad, unidades producidas, decibeles, vibraciones, emisiones, automatización, calidad de productos, etc.

e. **Mantenimiento Overhaul**

Aquí nos referimos al mantenimiento que implica una intervención mucho mayor en tiempo y desmontaje de la máquina o equipo. Se realizan cambios de componentes importantes con desgaste que generan bajo desempeño o alguna alerta de falla, se descompone la máquina en todos sus sistemas y subsistemas para poder profundizar en el mantenimiento ya sea preventivo o correctivo. La intención final de este tipo de mantenimiento es devolverle tiempo de vida útil al activo y dejarlo casi como si hubiera salido de fábrica mejorando su desempeño de manera considerable.

f. Mantenimiento en Uso

También conocido como mantenimiento autónomo, lo ejecuta el mismo usuario u operador del equipo. Ejecuta actividades básicas de mantenimiento con la limpieza, ajuste, lubricación e inspecciones.

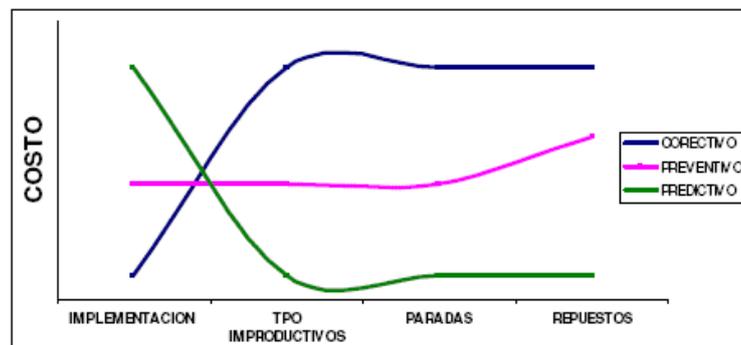
g. Mantenimiento Proactivo

Es un mantenimiento en conjunto de diversas áreas y responsables de la operación basado primordialmente en el trabajo en equipo teniendo como fin supremo que no haya desperdicios o fallas en los equipos. Involucra a toda la cadena productiva que va desde gerentes, jefes, supervisores, coordinadores, operadores y operarios logrando una sinergia positiva y cada uno de ellos con responsabilidades y entregables definidos. (Tiposdecosas, 2018, “Tipos de mantenimiento, párr. 9).

FIGURA 2.4

TIPO DE MANTENIMIENTO VS COSTO DE MANTENIMIENTO

COSTOS	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
Para implementar	Bajo	Mediano	Altos
Improductivos	Altos	Mediano	Muy bajos
Tpo. de parada	Altos e indefinidos	Predefinidos	Mínimos
Asociado a existencia de repuestos	Alto consumo e indefinidos	Alto consumo y definidos	Consumo mínimo



Fuente:

<http://mantenimientoindustrial17.blogspot.com/2008/09/mantenimiento-predictivo-y-proactivo.html>

D. MODELOS DE MANTENIMIENTO

Cada uno de los modelos que se exponen a continuación incluyen varios de los tipos anteriores de mantenimiento, en la proporción que se indica. Además, todos ellos incluyen dos actividades: inspecciones visuales y lubricación. Esto es así porque está demostrado que la realización de estas dos tareas en cualquier equipo es rentable.

a. Modelo Correctivo

Este modelo es el más básico, e incluye, además de las inspecciones visuales y la lubricación mencionadas anteriormente, la reparación de averías que surjan. Es aplicable, como veremos, a equipos con el más bajo nivel de criticidad, cuyas averías no suponen ningún problema, ni económico ni técnico. En este tipo de equipos no es rentable dedicar mayores recursos ni esfuerzos.

b. Modelo Condicional

Incluye las actividades del modelo anterior, además, la realización de una serie de pruebas o ensayos, que condicionarán una actuación posterior. Si tras las pruebas descubrimos una anomalía, programaremos una intervención; si, por el contrario, todo es correcto, no actuaremos sobre el equipo.

Este modelo de mantenimiento es válido en aquellos equipos de poco uso, o equipos que a pesar de ser importantes en el sistema productivo su probabilidad de fallo es baja.

c. Modelo Sistemático

Este modelo incluye un conjunto de tareas que realizaremos sin importarnos cual es la condición del equipo; realizaremos, además, algunas mediciones y pruebas para decidir si realizamos otras tareas de mayor envergadura; y, por último, resolveremos las averías que surjan. Es un modelo de gran aplicación en equipos de

disponibilidad media, de cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan algunos trastornos.

d. Modelo de Mantenimiento de Alta Disponibilidad

Es el modelo más exigente y exhaustivo de todos. Se aplica en aquellos equipos que bajo ningún concepto pueden sufrir una avería o un mal funcionamiento. Son equipos a los que se exige, además, unos niveles de disponibilidad altísimos, por encima del 90%. La razón de un nivel tan alto de disponibilidad es en general el alto coste en producción que tiene una avería. Con una exigencia tan alta, no hay tiempo para el mantenimiento que requiera parada del equipo (correctivo, preventivo sistemático). Para mantener estos equipos es necesario emplear técnicas de mantenimiento predictivo, que nos permitan conocer el estado del equipo con él en marcha, y a paradas programadas, que supondrán una revisión general completa, con una frecuencia generalmente anual o superior. En esta revisión se sustituyen, en general, todas aquellas piezas sometidas a desgaste o con probabilidad de fallo a lo largo del año (piezas con una vida inferior a dos años). Estas revisiones se preparan con gran antelación, y no tiene porqué ser exactamente iguales año tras año. (Castillo, 2014, "Modelo de alta disponibilidad", párr. 14).

2.2.2. RENTABILIDAD

A. ¿Qué es la rentabilidad?

La rentabilidad es cualquier acción económica en la que se movilizan una serie de medios, materiales, recursos humanos y recursos financieros con el objetivo de obtener una serie de resultados. Es decir, la rentabilidad es el rendimiento que producen una serie de capitales en un determinado periodo de tiempo. Es una forma de comparar los medios que se han utilizado para una determinada acción, y la ganancia o utilidad que se ha generado.

B. Tipos de rentabilidad

A continuación, se hará mención de los tipos de rentabilidad más relevantes:

- a) **Rentabilidad absoluta.** La rentabilidad absoluta es la rentabilidad que es característica de fondos que están invertidos en activos del mercado monetario, en activos de renta fija o variable y tiene una serie de rentabilidades fijas, pero no garantizadas.
- b) **Rentabilidad acumulada.** La rentabilidad acumulada es el beneficio obtenido durante un periodo de tiempo de un proyecto de inversión o de una actividad económica y que además se suman a los derivados de la misma inversión en periodos anteriores arrojando así el saldo total de la rentabilidad.
- c) **Rentabilidad económica.** La rentabilidad económica es un indicador de la eficiencia económica de la empresa. Se calcula dividiendo el beneficio total anual de la empresa antes de deducir intereses por el activo total de la misma, todo ello multiplicado por 100. Es decir, la rentabilidad económica se trata de medir la capacidad que tiene la empresa de generar beneficios a partir de los activos y el capital invertido, y es independiente de la estructura financiera.
- d) **Rentabilidad financiera o rentabilidad del ROE.** La rentabilidad financiera ROE se obtiene a través de la relación existente entre el beneficio neto obtenido por la empresa antes de impuestos y los recursos o fondos propios de la misma. Es decir, es el beneficio económico obtenido en relación con los recursos que han tenido que ser invertidos para obtener ese beneficio.

FIGURA 2.5
FORMULA DEL ROE

$$ROE = \frac{\text{Beneficio neto después de impuestos}}{\text{Fondos propios}}$$

Fuente: Elaboración propia

- e) **Rentabilidad comercial.** La rentabilidad comercial es el ratio que evalúa la calidad comercial de la empresa. Se consigue dividiendo los beneficios obtenidos fruto de las ventas entre las propias ventas conseguidas a lo largo de un periodo de tiempo. También se puede denominar rentabilidad sobre ventas.
- f) **Rentabilidad dinero.** La rentabilidad dinero es la rentabilidad obtenida por la inversión de una cierta cantidad de dinero. Es decir, el dinero obtenido directamente de la inversión de una cuantía monetaria determinada.
- g) **Rentabilidad efectiva.** Para el cálculo de la rentabilidad efectiva se usa la Tasa Efectiva de Rentabilidad que tiene en cuenta las reinversiones efectivas de los capitales financieros obtenidos en el proceso de una inversión. Esos tipos de reinversión son tipos de mercados conocidos o estimados.
- h) **Rentabilidad esperada del VAN.** La rentabilidad esperada es una forma de valorar las inversiones aplicables a aquellas situaciones en las que algunos datos de la inversión no son conocidos con certeza. En estos casos se considera que uno de los parámetros se comporta como una variable aleatoria, por lo que en este caso el VAN o rentabilidad esperada se considera una suma de variables aleatorias
- i) **Rentabilidad garantizada.** La rentabilidad garantizada es aquella que puede ser aplicada a diferentes actividades financieras como los planes de pensiones garantizados o cuentas de ahorro con rentabilidad garantizada. Se trata de aquel tipo de rentabilidad que es asegurada durante un periodo de tiempo.
- j) **Rentabilidad geométrica o Tasa Geométrica de Rentabilidad.** La rentabilidad geométrica se utiliza para medir la rentabilidad media de determinadas operaciones financieras en las que su valoración, además de cambiar, puede hacerse revalorizado o desvalorizado, es acumulativa. Por tanto, es más eficiente usar esta rentabilidad geométrica que el cálculo de la rentabilidad

media calculada de manera simple o aritmética. La tasa de rentabilidad corresponde a la rentabilidad que se deduciría mediante la capitalización compuesta.

- k) **Rentabilidad libre de riesgo.** La rentabilidad libre de riesgo se corresponde a aquel tipo de rentabilidad que aparece con aquellas operaciones financieras que están libre de riesgo como pueden ser los depósitos bancarios.
- l) **Rentabilidad nominal y rentabilidad real.** La inflación de los precios durante un periodo de tiempo se traduce en la desvalorización del dinero. Por ello es importante diferenciar entre la rentabilidad nominal y rentabilidad real. La rentabilidad nominal no tiene en cuenta el efecto inflación y la rentabilidad real tiene en cuenta el efecto inflación.
- m) **Rentabilidad bruta.** La rentabilidad bruta se calcula a partir de la división del resultado bruto obtenido por la actividad económica de la empresa entre las ventas realizadas en un periodo de tiempo determinado.
- n) **Rentabilidad neta.** La rentabilidad neta se calcula a partir de la división entre el resultado neto obtenido por la empresa y las ventas realizadas en un periodo de tiempo determinado.

Dentro de los tipos mencionados, existe un análisis que relacionan a dos de ellos y que significan una herramienta importante para tomar decisión y ejecutar acciones, estas son la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera. (MytripleA, 2018, "Tipos de rentabilidad", párr. 4).

C. Relación entre rentabilidad financiera y rentabilidad económica

La rentabilidad económica (RE) es diferente de la rentabilidad financiera (RF), porque la rentabilidad económica utiliza todos los activos utilizados para generar esa rentabilidad, mientras que la rentabilidad financiera solo utiliza los recursos propios, es decir,

la RF no tiene en cuenta la deuda utilizada para generar esa rentabilidad, por lo que tendrá un efecto apalancamiento financiero.

Así, a través de la siguiente fórmula podemos establecer una relación entre ambas rentabilidades, establecer la rentabilidad financiera real y adquirir nociones de cuándo el apalancamiento es positivo o negativo para una empresa:

$$RF = RE [RE + k(1-t)] \times D/RP$$

- RF: Rentabilidad financiera.
- RE: rentabilidad económica.
- K: Coste de la deuda (interés)
- t: impuestos
- D: deuda o pasivo total de la empresa
- RP: Recursos propios

Cuando la RE es mayor que el coste de la deuda (k), el apalancamiento financiero es positivo y la RF será mayor que la RE, si en cambio el coste de la deuda es mayor que la RE, habrá un efecto apalancamiento negativo y la RF será menor que la RE.

Además, cuanto mayor sea la deuda (D) utilizada para financiar una inversión mayor será el apalancamiento financiero y por tanto mayor será la RF en comparación con la RE. , menor será la rentabilidad financiera, pero la rentabilidad puede ser mayor debido al apalancamiento financiero. Si una empresa no utiliza deuda, la RE será igual a la RF.

D. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad, denominados también de rendimiento, sirven para medir la efectividad de la administración de la empresa para controlar el costo y el gasto, y así convertir las ventas en utilidades. Asimismo, los indicadores referentes a rentabilidad tratan de evaluar la cantidad de utilidades obtenidas con respecto a la

inversión que las originó, ya sea considerando en su cálculo el activo total o el capital contable.

De igual forma, los analistas financieros utilizan índices de rentabilidad para evaluar qué eficientes son las empresas en el uso de sus activos. (Sevilla, 2019, “Indicadores de rentabilidad”, párr. 4).

TABLA 2.5
INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador	Ecuación
Margen bruto	$\frac{\textit{Utilidad Bruta}}{\textit{ingresos operacionales}} \times 100(7)$
Margen operacional	$\frac{\textit{Utilidad operacional}}{\textit{ingresos operacionales}} \times 100(8)$
Margen neto	$\frac{\textit{ganancias y pérdidas}}{\textit{ingresos operacionales}} \times 100(9)$
Utilidad operacioal	$\textit{margen de contribución} - \textit{costos fijos} (10)$

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. EMPRESA SAN FERNANDO S.A.

A. HISTORIA

San Fernando es una empresa peruana que ha tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos años, la cual se dedica a la producción y comercialización de alimentos de consumo masivo de las líneas de pollo, pavo cerdo, huevos, etc., cuyo objetivo principal es la de ofrecer calidad y un servicio de excelencia.

Julio Soichi Ikeda Tanimoto es el fundador de San Fernando, quien nació en Japón y vino al Perú a los quince años. Todo empezó como un negocio familiar dedicado a la crianza de patos. Con el pasar de los años, y el apoyo de sus hijos, el negocio se expandió y empezó la crianza de pollos parrilleros, obteniendo un gran éxito, que permitió ampliar aún más la empresa. Es así que luego inicia la crianza y comercialización de pavos.

Cronología

1948

Se funda San Fernando como negocio de 39 pato en Surquillo.

1963

Los hijos del fundador entran al negocio. Se compran 468 pollos para industrializar la crianza.

1965

Se adquiere por primera vez una granja con una producción de 3000 pollos a la semana en Lurín.

1970

En Chilca se compra un nuevo local para crianza de aves.

1971

Se empieza a vender el muy famoso Pavo Navideño de San Fernando.

1972

Se inaugura el primer Multimarket San Fernando en Surquillo, establecimiento de atención directa al consumidor

1976

Con un molino propio se inicia la producción de su propio alimento para aves

1980

Se llega a producir un millón de pollos al mes.

Plantas y granjas:

- 18 granjas reproductoras.
- 6 plantas de incubación.
- 29 granjas pecuarias
- 6 plantas industriales.
- 1 centro de distribución

FIGURA 2.6

LOGO SAN FERNANDO



Fuente: <http://plusempresarial.com/san-fernando-la-historia-detras-del-exito-de-la-buena-familia/>

2.3. BASES CONCEPTUALES

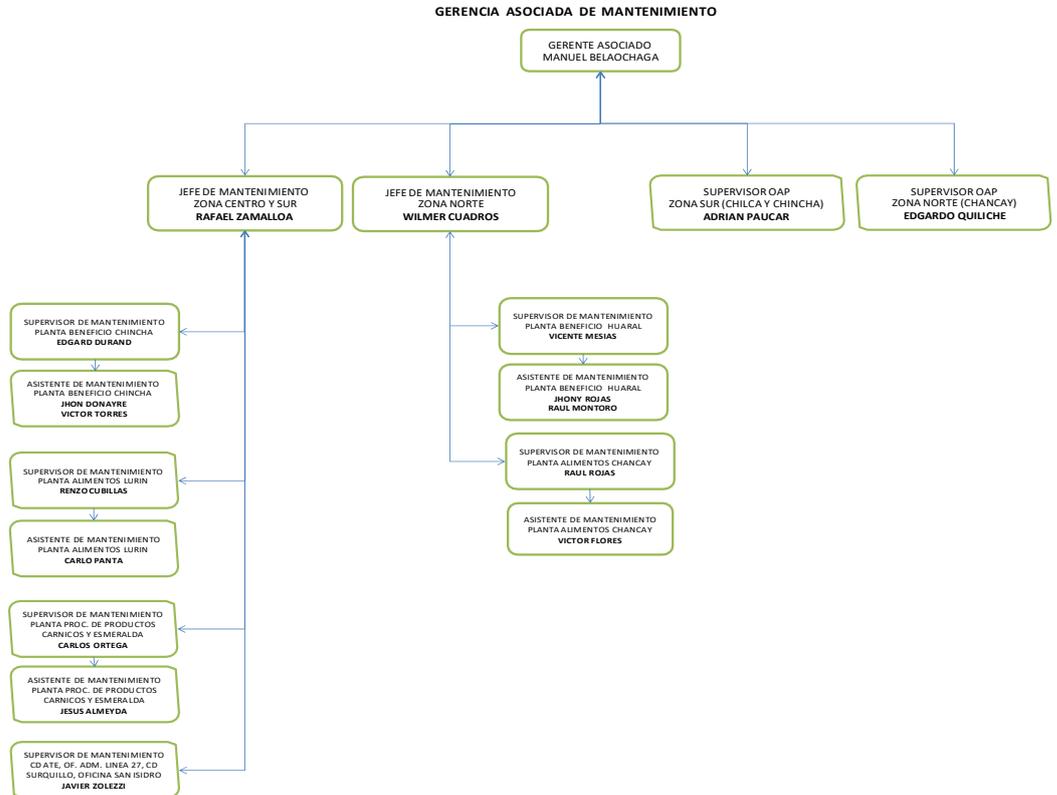
2.3.1. Área de mantenimiento:

Unidad operativa y de gestión dentro de una planta industrial que asegura la operatividad y disponibilidad de las líneas productivas en base a trabajos preventivos y uso eficiente de los recursos.

En el caso del San Fernando, el área de mantenimiento tiene como máxima autoridad a nivel corporativo a la Gerencia Asociada de Mantenimiento, de la cual han derivado las políticas y estrategia del área para cada planta de acuerdo a las metas de corporativo.

FIGURA 2.7

ORGANIGRAMA DEL AREA CORPORATIVA DE MANTENIMIENTO



Fuente: Elaboración propia.

Es absolutamente necesario que el lector, como jefe de mantenimiento, piense que su empresa es un caso extremadamente particular, y que no va a recibir una “receta milagrosa” y única de uno de estos teóricos de mantenimiento que intentaran “vender su técnica” olvidándose de las demás. Con total seguridad, un nuevo plan de mantenimiento debe estar basado en varias facetas diferentes, lo mantenimientos legales, los engrases, planes de mantenimiento extraídos de RCM, transferencia a producción bajo el criterio TPM, etc. Por tanto, sea consciente de la total y absoluta necesidad de entremezclar, interrelacionar e integrar las técnicas que a continuación vamos a exponerle, siendo conscientes de que esa integración no es fácil, pues tendrá que conocer todas ellas y saber

que parte de las mismas es la que más se adecua, a su vez, a una parte concreta de su actividad de mantenimiento. (Gonzales, 2009, p.82)

2.3.2. Rentabilidad

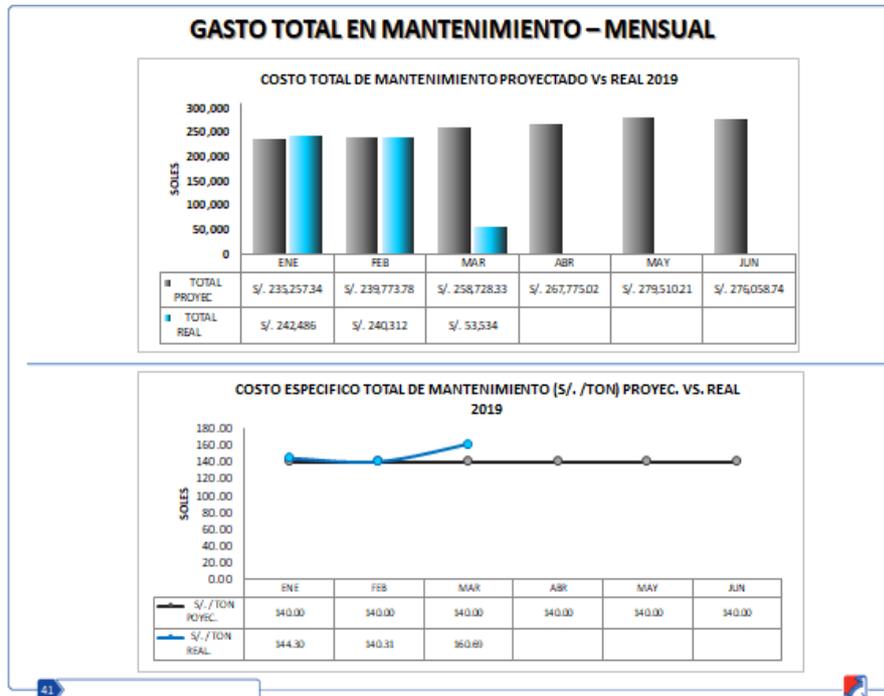
Es el beneficio, en favor de la planta de embutidos, que se obtuvo de una manera más favorable a la actual. Esto se logró luego de ejecutar ciertas acciones que optimicen la gestión de mantenimiento.

La rentabilidad es crucial para lograr mejoras en el proceso y proyectos de crecimiento a mediano y largo plazo.

Un control adecuado del gasto, en búsqueda de una mejor rentabilidad es el control del costo de mantenimiento versus las toneladas producida. Esto es muy importante ya que nos mediremos en función a lo que producimos.

GRAFICO 2.1.

COSTO ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO



Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Reclutamiento

Proceso mediante el cual hemos formado un equipo de trabajo, con un sólido conocimiento del mantenimiento en plantas de embudidos, que nos ha permitido iniciar las operaciones e implementar el área con una base técnica sólida.

Este reclutamiento ha sido robusto no sólo en la parte técnica si no también se ha completado con un perfil flexible al cambio, orientado a resultados y con vocación de servicio.

Parte importante del reclutamiento es la estructura que se le ha dado a la parte técnica del área, habiendo sido específicos en el perfil del requerimiento y jerarquizando el grupo con unos técnicos líderes y otros operativos para fomentar autonomía y liderazgo.

TABLA 2.6

PERFIL DE TECNICOS DE MANTENIMIENTO POR PLANTA

PLANTA	TECNICOS OPERATIVOS DE MANTENIMIENTO				
	MECANICOS	ELECTRICISTAS	ELECTRONICOS	FRIGORISTAS	CALDERISTAS
CHORRILLOS	3	3	2	2	1
ESMERALDA	2	1	1		
PLANTA	TECNICOS LIDERES DE MANTENIMIENTO				
	MECANICOS	ELECTRICISTAS	ELECTRONICOS	FRIGORISTAS	CALDERISTAS
CHORRILLOS	2		1	1	
ESMERALDA		1			

Fuente: Elaboración propia.

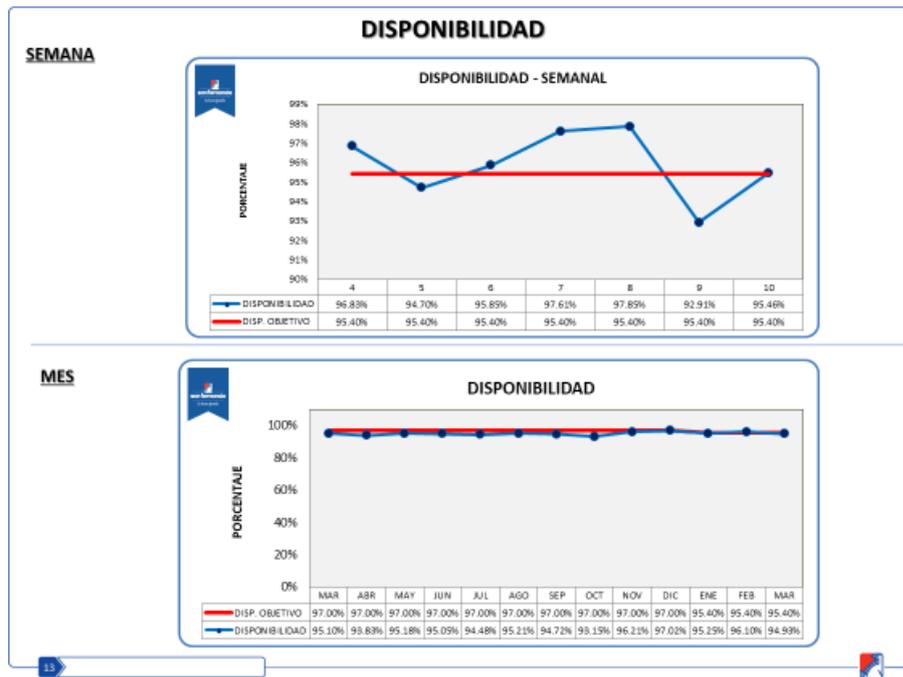
2.3.4. Gestión

Conjunto de planes, acciones y rutinas que han estado enfocadas en generar resultados distintos a los anteriores y que brinden un mejor desempeño operativo el área de mantenimiento, eleve la disponibilidad de máquinas y reduzca los costos de mantenimiento de manera sistemática y organizada.

La generación de indicadores de mantenimiento que han apalancado resultados en la gestión ha sido de suma importancia para haber logrado resultados consistentes en el tiempo.

GRAFICO 2.2

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE MANTENIMIENTO



Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Costos

Ha sido el indicador del nivel de inversión de corto y mediano plazo que se realiza en el área de mantenimiento con la finalidad de mantener operativa la maquinaria de la planta. El enfoque hacia este indicador es que en base a una adecuada gestión se ha visto reducido en el tiempo, sin sacrificar la calidad del trabajo, para aumentar la rentabilidad. El alcance de la medición y control de costos de mantenimiento abarcó:

- Costos de repuestos y consumibles.
- Costo de servicios de mantenimiento.
- Costo de consumo de agua, energía eléctrica y gas natural.

Se ha marcado una diferencia con el control anterior en la rigurosidad en los costos específicos versus las toneladas producidas.

GRAFICO 2.3

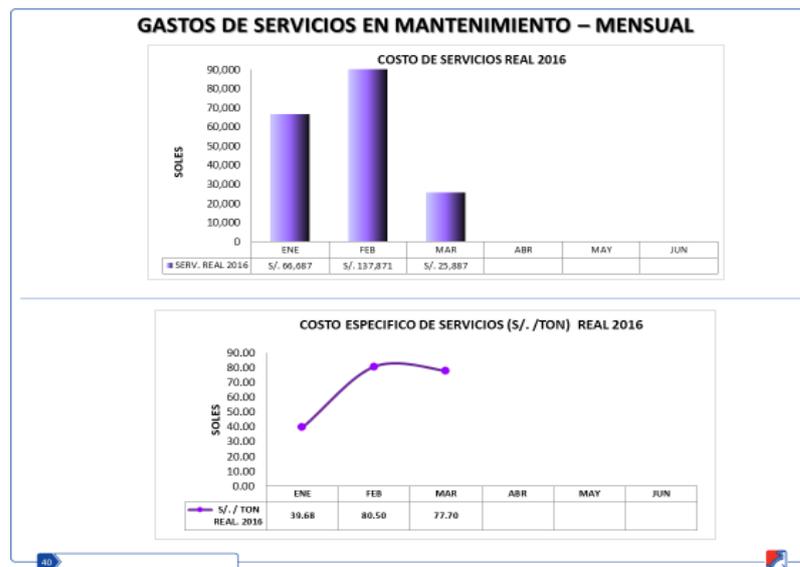
INDICADORES DE COSTOS DE REPUESTOS Y CONSUMIBLES



Fuente: Elaboración propia.

GRAFICO 2.4

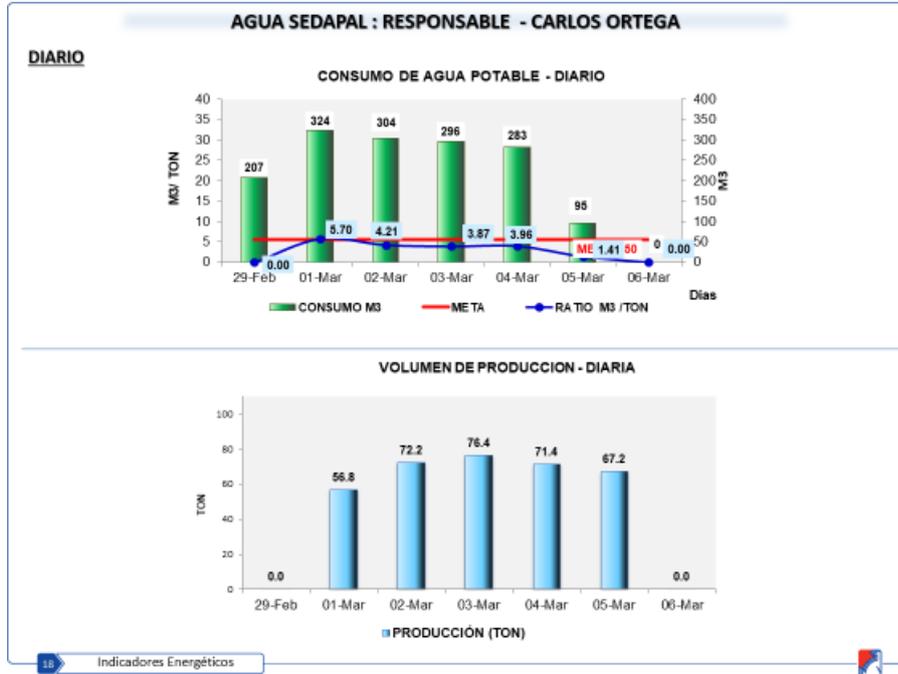
INDICADORES DE COSTOS DE SERVICIOS



Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 2.5

INDICADORES DE CONSUMO DE AGUA



Fuente: Elaboración propia

2.4. DEFINICIONES DE TERMINOS BASICOS

A continuación, los indicadores básicos y de clase mundial para medir el mantenimiento:

- A. **TASA DE FALLA:** Una falla es un evento que cambia el estado de un producto de operacional a no operacional. En este sentido la **Tasa de Falla (TF)** puede ser expresada tanto como un **porcentaje** de fallas sobre el total de productos examinados o en servicio (en **términos relativos**), o también como un **número** de fallas observadas en un tiempo de operación.

FIGURA 2.8

FORMULA DE TASA DE FALLA

$$TASA DE FALLA = (\text{Número De fallas}) / (\text{número de intervenciones})$$

Elaboración propia.

Las fallas de los equipos obedecen a razones muy diversas, entre las cuales la más importante puede ser la edad, ya que a mayor edad las máquinas tienden a fallar con más frecuencia, debido a desgaste. Sin embargo, también influyen otros factores como la frecuencia y calidad del mantenimiento preventivo, propiedades de la materia prima, fuentes de energía o simplemente errores o causas imprevistas en la operación del equipo. (Muñoz, 2009, p.374)

- B. **MTBF**: Corresponde al **tiempo medio de funcionamiento entre dos fallos**. Se utiliza generalmente en el departamento de producción, y puede ser considerado como un verdadero indicador de productividad. Este indicador es más difícil de utilizar, ya que el usuario tiene que poseer un cierto número de datos procedentes del servicio de producción, como el tiempo de apertura de cada funcionamiento, el tiempo de parada, el tiempo de micro parada, etc.

FIGURA 2.9

FORMULA DEL MTBF

$$MTBF = (\text{Tiempo total de funcionamiento}) / (\text{número de fallas})$$

Elaboración propia

Es el tiempo medio transcurrido entre fallas sucesivas de un producto reparable. Sea que existe un periodo de tiempo en el cual el producto o pieza fallada es reparada. Se busca en estos casos desarrollar metodologías que agilicen el tiempo de reparación. (Acuña, 2003, p.20)

- C. **MTTR**: corresponde generalmente al tiempo de intervención o de reparación pasado por un técnico. Este análisis permite visualizar la evolución del servicio de mantenimiento y de las competencias a lo largo del tiempo. Un buen conocimiento de las máquinas y una historización de las operaciones de

mantenimiento en un software de gestión de mantenimiento asistida por ordenador permiten mejorar el diagnóstico de la reparación, y reducir el tiempo de intervención.

FIGURA 2.10

FORMULA DEL MTTR

$$MTTR = (\text{Tiempo total de inactividad}) / (\text{número de fallas})$$

Elaboración propia

Implica el tiempo medio empleado en la reparación de cada avería. Se puede calcular como el cociente entre la suma de todas las horas empleadas en mantenimiento correctivo y el total de averías. (Morales, 2013, p.138)

- D. **Cumplimiento de MP:** Es el porcentaje de OT de trabajo ejecutadas según un plan de mantenimiento establecido. Se puede medir de manera porcentual para trabajar en función a una meta.

FIGURA 2.11

FORMULA DEL CUMPLIMIENTO DEL MP

$$CUMPLIMIENTO DE MP = OT EJECUTADAS / OT PROGRAMADAS$$

Elaboración propia

El mantenimiento preventivo consiste en inspeccionar periódicamente el aparato o dispositivo y en repararlo o sustituirlo, incluso aunque no muestre signos de mal funcionamiento. (Creus, 1991, p.37)

- E. **Horas de parada:** Es el registro de horas de parada por equipo que se presentan inesperadamente o se programan con un fin específico, siempre necesarios para el cálculo de indicadores. Para una correcta base de información el cálculo de estas horas de parada debe considerar:

- Se toma en cuenta desde que el equipo se detiene.
- Se toma en cuenta hasta que el equipo inicia operación

- Es la suma de paras intermitentes
- Tiempo de regulaciones por falla de equipo

De las causas de parada de una máquina. El efecto será el tiempo total de parada en un periodo determinado. Las causas pueden ser: avería eléctrica, mecánica, hidráulica o de los sistemas de automatización, falta de energía de material, de útiles, de herramientas o de personal, etc. (Lozano, 1995, p.542)

F. **Disponibilidad:** La tasa de disponibilidad de una máquina corresponde a **la probabilidad que una máquina esté disponible durante un tiempo definido**. Se calcula tomando en cuenta diferentes tiempos (efectivos de disponibilidad, tiempo de funcionamiento, o tiempo propio de indisponibilidad).

FIGURA 2.12

FORMULA DE DISPONIBILIDAD

$$DISPONIBILIDAD = MTBF / (MTBF + MTTR)$$

Elaboración propia

Como se puede apreciar queda asegurada la relación entre los tres indicadores y es por ello su importancia de medirlos adecuadamente. Es uno de los indicadores esenciales en la Gestión del Mantenimiento.

La disponibilidad es, por tanto, el porcentaje de tiempo que el equipo o sistema está útil (disponible) para producción. El tiempo que está fuera de servicio (indisponible) debe contemplar toda paralización por mantenimiento correctivo o preventivo, desde el momento en que queda fuera de servicio hasta que se devuelve a entregar operativo a Producción o Explotación. (Gonzales, 2004, p. 51)

- G. **Confiabilidad:** Confiabilidad de un elemento es la probabilidad de que dicho elemento funcione sin fallas durante un tiempo t determinado bajo condiciones ambientales dadas.

FIGURA 2.13

FORMULA DE LA CONFIABILIDAD

$$\text{CONFIABILIDAD} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

Elaboración propia

Esta fórmula es similar a la de disponibilidad, con la diferencia que se trabaja sólo en función a las horas por mantenimiento no programado.

Característica de un equipo, instalación o línea de fabricación que se mide por el tiempo promedio en que puede operar entre fallas consecutivas. (Plaza, 2009, p.132)

- H. **Mantenibilidad:** Es la propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerida para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez se ha presentado un evento de falla. Se dirá que un sistema es *Altamente mantenible* cuando el esfuerzo asociado a la restitución sea bajo. Sistemas poco mantenibles o de *Baja mantenibilidad* requieren de grandes esfuerzos para sostenerse o restituirse.

La mantenibilidad, por tanto, no está asociada únicamente a las características técnicas de la instalación sino también a las capacidades, experiencias y medios técnicos de los equipos de trabajo, por lo que los valores de mantenibilidad obtenidos con distintos equipos de trabajo pueden ser diferentes, al no ser iguales las capacidades y experiencias de sus miembros, como tampoco necesariamente las herramientas o útiles específicos empleados por cada uno de ellos. (Arques, 2009, p.45)

- I. **Costos de mantenimiento:** Es el gasto necesario en mantenimientos preventivos y correctivos para mantener la operación y aumentar la confiabilidad de los equipos. Es

el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico. El costo global de mantenimiento está dividido en:

- Costos fijos
- Costos variables
- Costos financieros
- Costos de fallo

Los costos de operación son los gastos hechos por concepto de funcionamiento, mantenimiento y administración del sistema. Estos gastos se repiten año tras año, mientras el sistema esté en funcionamiento. (Snellen, 1997, p.43)

III. VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS

3.1.1. HIPOTESIS GENERAL

- El área de mantenimiento implementado eleva la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando.

3.1.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA

- El personal técnico calificado mantiene el know how necesario para la implementación del área de mantenimiento.
- La gestión de mantenimiento optimizada logra implementar y sostener los indicadores de clase mundial.
- Reducir los costos de la operación del mantenimiento eleva la rentabilidad de la planta de embutidos.

3.2. DEFINICION CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

Han trabajado la relación que existe de manera directa con las variables independientes y las variables dependientes.

La variable independiente presentada tiene como objetivo principal poder consolidar un área de soporte técnico y de mejora constante en la operación de la planta de embutidos, de esta manera la gestión de activos de la planta puede ser llevada de una manera más planificada, estructurada y alineada a los objetivos estratégicos de la compañía. Es de esta variable independiente de donde se han obtenido planes de mantenimiento, indicadores del desempeño de mantenimiento, control de costos de mantenimiento, control del consumo de servicios públicos, equipos de mejora continua y planes en la gestión de personas y clima laboral.

En cuanto a la variable independiente, el objetivo principal de su búsqueda fue hacer más competitivo el negocio de embutidos, lograr mejores márgenes frente a la competencia, ganar mercados no atendidos anteriormente, obtener el respaldo económico para producir productos nuevos y no depender el comoditie como es el pollo, más del 50% de la facturación de San Fernando es el pollo.

VARIABLE INDEPENDIENTE

Área de mantenimiento:

Es aquella unidad que se ha encargado de brindar un servicio oportuno y eficiente para garantizar que la operación de una planta no se vea interrumpida o que ante una falla el impacto sea el menor posible para la operación, atiende de manera preventiva y correctivas las labores de mantención de maquinarias productivas, de infraestructuras, de suministros y de áreas administrativas.

Puede ocupar un papel determinante en las empresas para mejora de su productividad. Es por ello la necesidad de un departamento de

mantenimiento, debidamente formado y con capacidad, dado que su nivel estratégico dentro de la organización puede ser determinante para la eficiencia global. (Cárcel, 2014, p.61)

El área de mantenimiento que se implementó en San Fernando tiene 4 principales frentes de trabajo para optimizar el desempeño:

- Planificación del mantenimiento
- Indicadores del desempeño del mantenimiento
- Gestión y desarrollo de personas
- Gestión de proyectos de mejora y optimización

a) Planificación del mantenimiento

Para poder planificar el correcto mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo han necesitado partir de un sinceramiento del inventario de activos con que se cuenta en la planta:

TABLA 3.1
INVENTARIO DE MAQUINAS Y EQUIPOS

		INVENTARIO DE MAQUINAS E INSTALACIONES			CÓDIGO: FQMNT004 VERSIÓN: 1
GRUPO	PLANTA	ZONA	ÁREA	EQUIPOS	CODIFICACIÓN DE EQUIPO
SF	PPPC	C	COR	CODIFICADORA IMAJE - 9232 (CORTE)	SFPPPCCCOR01
SF	PPPC	C	COR	CORTADORA DE SALCHICHAS 1	SFPPPCCCOR02
SF	PPPC	C	COR	CORTADORA DE SALCHICHAS 2	SFPPPCCCOR03
SF	PPPC	C	PLA	ABLANDADOR DE AGUA	SFPPPCCPLA01
SF	PPPC	C	PLA	BOMBA DE AGUA 1 Y 2 (OFICINAS)	SFPPPCCPLA02
SF	PPPC	C	PLA	BOMBA DE AGUA 1 Y 2 (PLANTA)	SFPPPCCPLA03
SF	PPPC	C	PRE	APLANADOR DE FILETES	SFPPPCCPRE01
SF	PPPC	C	PRE	APLICADOR BATTER	SFPPPCCPRE02
SF	PPPC	C	PRE	CODIFICADORA IMAJE - 9232 (PRECOCIDOS)	SFPPPCCPRE03
SF	PPPC	C	SFR	AIRE ACONDICIONADO 1 PLANTA PILOTO	SFPPPCCSFR01
SF	PPPC	C	SFR	AIRE ACONDICIONADO 2 PLANTA PILOTO	SFPPPCCSFR02
SF	PPPC	C	SFR	AIRE ACONDICIONADO DE ANTECAMARA DE PRECOCIDO	SFPPPCCSFR03
SF	PPPC	C	TTE	AHUMADOR ATMOS 1	SFPPPCCTTE01
SF	PPPC	C	TTE	AHUMADOR ATMOS 2	SFPPPCCTTE02
SF	PPPC	C	TTE	AHUMADOR MAURER	SFPPPCCTTE03
SF	PPPC	C	PIL	AUTOCLAVE	SFPPPCCPIL01
SF	PPPC	C	PIL	CAMPANA EXTRACTORA	SFPPPCCPIL02
SF	PPPC	C	PIL	CERRADORA DE LATAS	SFPPPCCPIL03
SF	PPPC	E	EMP	EMAPACADORA CONTINUA 1	SFPPPCEEMP01
SF	PPPC	E	EMP	EMAPACADORA CONTINUA 2	SFPPPCEEMP02
SF	PPPC	E	EMP	EMAPACADORA CONTINUA 3	SFPPPCEEMP03
SF	PPPC	E	HAM	CODIFICADORA IMAJE - S8 - CLASICA (ESMERALDA)	SFPPPCEHAM01
SF	PPPC	E	HAM	MOLEDORA KRAMER GREBER	SFPPPCEHAM02
SF	PPPC	E	HAM	EMPANIZADORA CFS 1	SFPPPCEHAM03

Fuente: Elaboración propia

Luego de eso quedó definida la criticidad en cada uno de estos equipos para en función a eso elaborar los planes y acciones de acuerdo a los equipos que generen un mayor impacto en la operación tomando en cuenta el costo de la parada, el grado de mantenibilidad, los productos involucrados y la procedencia de los repuestos, etc.

TABLA 3.2
MATRIZ DE CRITICIDAD DE CAMARAS DE REFRIGERACION

		MATRIZ DE CRITICIDAD				CÓDIGO: FQMNT005 VERSIÓN: 1	
MÁQUINAS E INSTALACIONES			¿MÁQUINA E INSTAL. PUEDE PARAR SIN AFECTAR LA PROD.?	% DE FALLAS CORRECTIVAS	TIPO DE REPUESTO/SCPORTE	¿SU PARADA AFECTA PRODUCCION?	VALOR DE CRITICIDAD
ZONA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN					
CAMARAS	SFCDATATECAMC001	COMPRESOR COPELAND 30HP	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC002	COMPRESOR COPELAND 30HP	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC003	COMPRESOR COPELAND 30HP	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC004	CONDENSADOR CONGELADOS	4	1	4	5	45
CAMARAS	SFCDATATECAMC005	EVAPORADOR MIPAL 1 CAMARA CONGELADOS	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC006	EVAPORADOR MIPAL 2 CAMARA CONGELADOS	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC007	EVAPORADOR MIPAL 3 CAMARA CONGELADOS	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC008	EVAPORADOR MIPAL 4 CAMARA CONGELADOS	3	1	4	5	40
CAMARAS	SFCDATATECAMC009	PUERTAS RAPIDA 1	2	2	4	3	24
CAMARAS	SFCDATATECAMC010	PUERTAS RAPIDA 2	2	2	4	3	24
CAMARAS	SFCDATATECAMC011	PUERTA CORREDIZA 1	2	2	2	3	18
CAMARAS	SFCDATATECAMC012	PUERTA CORREDIZA 2	2	2	2	3	18
CAMARAS	SFCDATATECAMC013	RACK CAMARA CONGELADOS	2	1	4	1	7

Fuente: Elaboración propia

La selección de los factores ponderados se realiza en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el contexto operacional del activo en estudio (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). (Parra y Crespo, 2012, p.62)

En función a lo anteriormente indicado se generó el plan de mantenimiento anual de todos los equipos y máquinas de planta, se tomó en cuenta información de las actividades realizadas anteriormente y la experiencia de los técnicos antiguos.

TABLA 3.3

PLAN DE MANTENIMIENTO DE CAMARAS DE REFRIGERACION

ESPECIALIDAD	EQUIPO	Parte de equipo	Equipos	Frecuencia	PARADA EQUIPO	Tiempo est.	Sem 1		
							PROG	EJECUTAD	#ORDEN
MECANICO	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Compresor	MANTENIMIENTO DE 8000 HR	364	SI				
MECANICO	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Compresor	Cambio de aceite	364	SI	60			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Compresor	Revisión de Resistencia	84	SI	10			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Motor	Revisión de la caja borneras del motor	28	SI	30	P	#N/A	2387
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Motor	Megado del motor	84	SI	10			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Motor	Medición de corriente	28	NO	15	P	#N/A	2387
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Tablero de ctrl.	Mantenimiento a contactores y relé protecció	84	SI	90			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Tablero de ctrl.	Verificación de aislamiento de cable electrico	84	SI	30			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Tablero de ctrl.	Verificación de selectores	28	SI	10	P	#N/A	2387
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 1 30HP	Tablero de ctrl.	Limpieza de tablero	84	SI	60			
MECANICO	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Compresor	MANTENIMIENTO DE 8000 HR	364	SI				
MECANICO	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Compresor	Cambio de aceite	364	SI	60			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Compresor	Revisión de resistencia	84	SI	10			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Motor	Revisión de la caja borneras del motor	28	SI	30	P	#N/A	2388
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Motor	Megado del motor	84	SI	10			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Motor	Medición de corriente	28	NO	15	P	#N/A	2388
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Tablero de ctrl.	Mantenimiento a contactores y relé protecció	84	SI	90			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Tablero de ctrl.	Verificación de aislamiento de cable electrico	84	SI	30			
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Tablero de ctrl.	Verificación de selectores	28	SI	10	P	#N/A	2388
ELECTRICISTA	CAMARA DE CONGELADOS / COMPRESOR COPELAND 2 30HP	Tablero de ctrl.	Limpieza de tablero	84	SI	60			

Fuente: Elaboración propia.

El plan de mantenimiento anual y la gestión en la planificación del mantenimiento se vieron soportados por otras actividades o rutinas de frecuencias más cortas como:

- Plan de lubricación
- Plan de inspección de infraestructura
- Reporte de turno

TABLA 3.4
PLAN DE LUBRICACION DE EMBUTIDORA TOWNSEND

 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO TOWNSEN 3 PLAN DE LUBRICACIÓN									ENERO		FEBRERO					
ITEM	PIEZA/SISTEMA	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	TIPO DE LUBRICANTE SEGÚN EL MANUAL	LUBRICANTE QUE SE USA EN LA PLANTA	CANTIDAD	TIEMPO (MINUT)	TIEMPO MEJORA D (MINUT)	FRECUEN CIA DE LUBRICAC IÓN	01	02	03	04	05	06	07	08
1	TUERCA SEGUIDORA	LUBRICAR	GREASE, NL G-1(H1)	CHESTERTON 629/ SENTINEL SLNT	397 GRAM	15		SEMANAL	P	P	P	P	P	P	P	P
2	RODAMIENTOS DE BOMBA DOSIFICADORA	LUBRICAR	GREASE, NL G-1(H1)	CHESTERTON 629/ SENTINEL SLNT	397 GRAM	15		SEMANAL	P	P	P	P	P	P	P	P
3	CADENA DE ENLACE	LUBRICAR	OIL, SAE 10RS032 (H1)	NO SE LUBRICA	0.95 LITRO			SEMANAL	P	P	P	P	P	P	P	P
NOTA: EL ITEM 3 DE COLOR ROJO NO SE LUBRICA EN LA PLANTA.																
P	PROGRAMADO			RELACIÓN DE COLORES SEGÚN EL TIPO DE LUBRICANTE												
E	EJECUTADO			GRASA	GRASA BLANCA ALIMENTARIA 629 CHESTERTONE	BLANCO										
R	REPROGRAMAR			GRASA	GRASA BLANCA ALIMENTARIA 629 CHESTERTONE	BLANCO										

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3.5
FORMATO DE INSPECCION DE INFRAESTRUCTURA

 INSPECCIÓN DE INSTALACIONES EN PLANTA		CÓDIGO: XXXXX			
		VERSIÓN: 00			
Nombre del Técnico		Fecha			
Firma del Técnico		Lugar			
Supervisor de Planta		Hora de inicio			
ZONAS	PARAMETROS EVALUADOS	Conforme	No conforme	No aplica	OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS
LAVATINAS	Paredes/Techos/Pisos				
	Puntos de agua				
	Canaletas y tapas de drenajes				
	Extractor e inyector de aire				
	Conexiones eléctricas				
	Luminarias				
AHUMADORES	Canaletas y tapas de drenajes				
	Tuberías aisladas				
	Puertas				
	Paredes/Techos/Pisos				
	Luces de emergencia en buen estado				
	Conexiones eléctricas				
	Luminarias				

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3.6
REPORTE DE TURNO

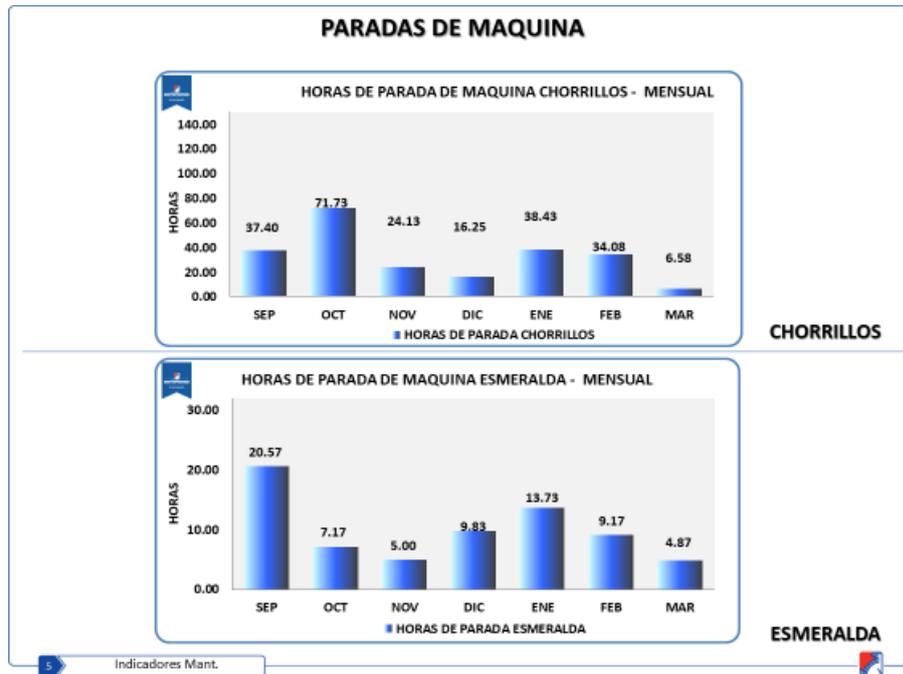
ITEM	FECHA	LINEA / EQUIPO	DESCRIPCION	TIEMPO DE PARALIZACION (h)	APECTO PRODUCCION	TURNO	CAUSA	OPERATIVO	MEDIDAS CORRECTIVAS
1	11/02/2016	TOWNSEND 3	PIN DE SUJECION ROTO	SI	0.2	TARDE	PIN ROTO	SI	CAMBIO DE PIN
2	11/02/2016	CORTADORA 2	MAL CORTE DE SALCHICHAS	SI	0.17	MAÑANA	SENSOR CON HUMEDAD	SI	LIMPIEZA Y AJUSTE DE SENSOR

Fuente: Elaboración propia

b) Indicadores del desempeño del mantenimiento

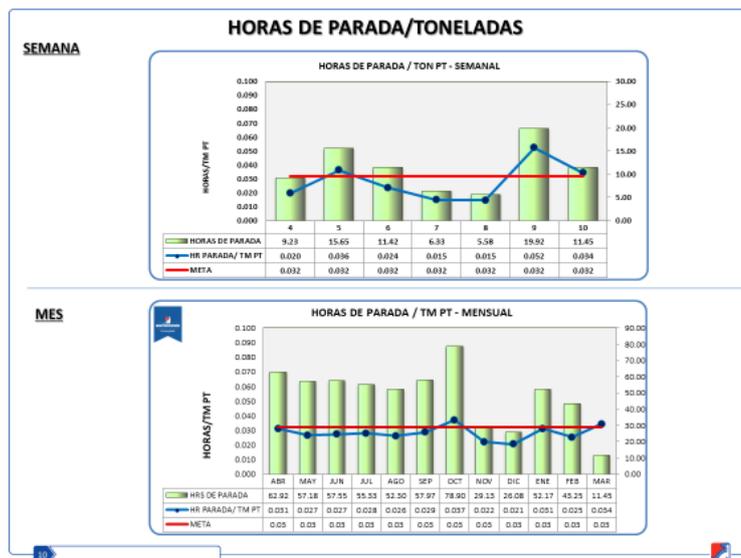
En la gestión de mantenimiento San Fernando hizo uso de los indicadores de clase mundial que los ayudaron a detectar oportunidades, medir su desempeño, acompañar sus resultados y determinar planes a corto, mediano y largo plazo.

GRAFICO 3.1
REGISTRO DE HORAS DE PARADA



Fuente: Elaboración propia

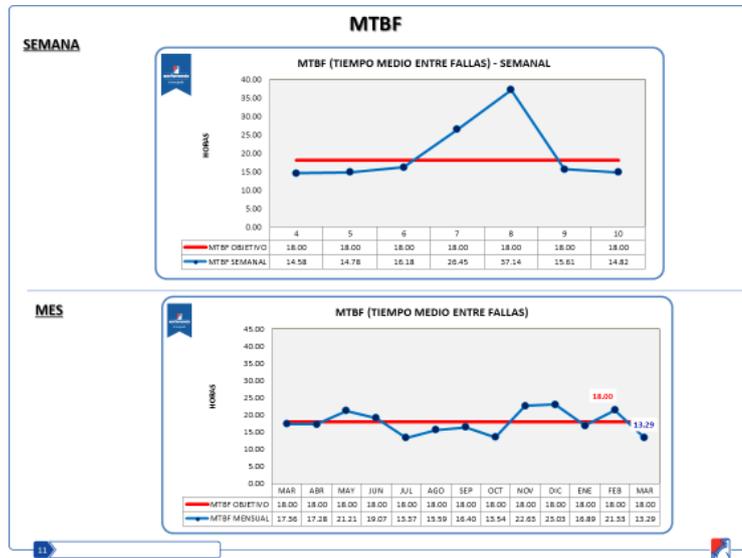
GRAFICO 3.2
HORAS DE PARADA POR TONELADA PRODUCIDA



Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3.3

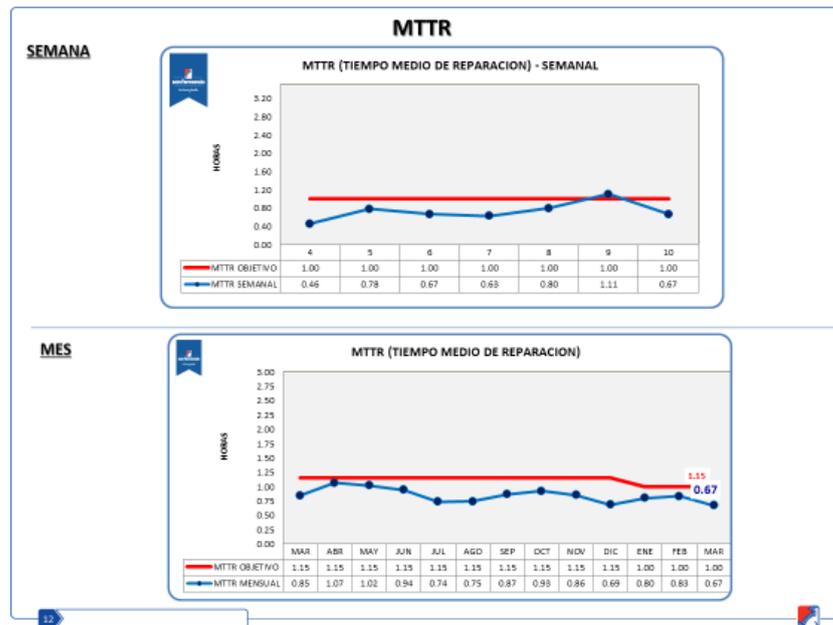
MTBF



Fuente: Elaboración propia

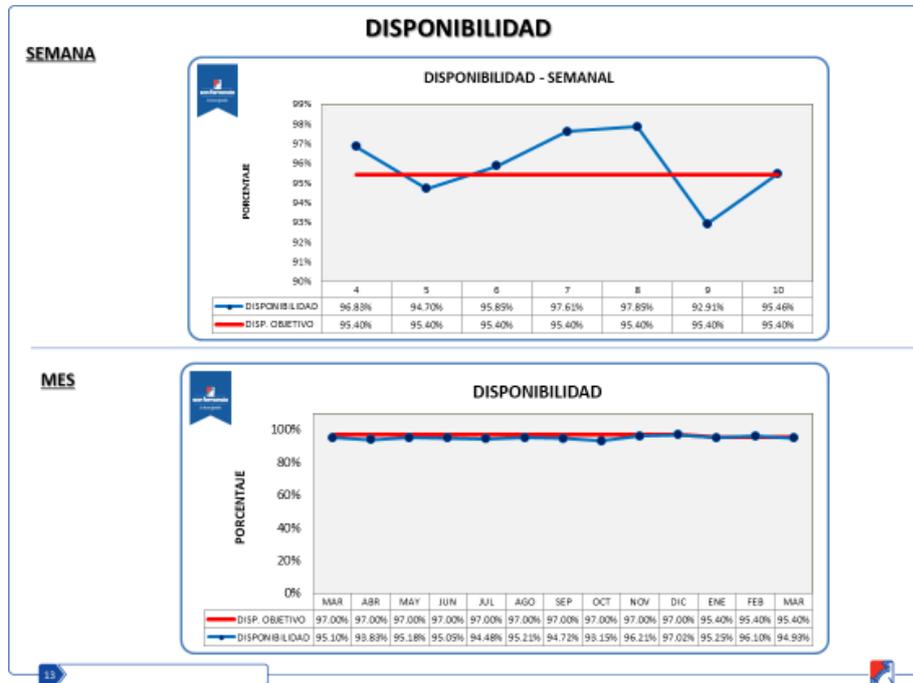
GRAFICO 3.4

MTTR



Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3.5
DISPONIBILIDAD



Fuente: Elaboración propia

c) Gestión y desarrollo de personas

Un punto muy importante fue la capacitación constante del personal técnico, que antes no se encontraba en la empresa tercera. En San Fernando se es consciente de que un colaborador competente tendrá beneficios no solo para la compañía sino también para el como persona. En función a esto, además de las capacitaciones internas y locales se han gestionado capacitaciones a otro nivel de especialización a nuestro personal técnico.

FIGURA 3.1
INVITACION A CAPACITACION EN EL EXTRANJERO



INVITACION CURSO DE REFRIGERACION COMERCIAL DANFOSS

DE:
ENERGY PROJECT GROUP SAC

PARA:
SAN FERNANDO S.A.

ATENCION:
RAFEL ZAMALLOA LUQUE

Estimado Señor, le invitamos a conocer más de refrigeración y a capacitarse con el curso de Refrigeración Comercial, que se llevará a cabo del 25 al 29 de Julio del presente en la sede de INACAP, Vicuña Mackenna 3864, Sala 33 Santiago de Chile.

El curso se desarrolla de manera intensiva durante cinco días mediante clases teóricas y prácticas en el laboratorio didáctico especialmente implementado por Danfoss, con componentes reales que le permite a los asistentes poder experimentar el funcionamiento de los sistemas de refrigeración, simular situaciones operativas y resolver problemas típicos, además de abordar el uso de nuevas tecnologías como válvulas de expansión electrónicas y variadores de velocidad.

Fuente: San Fernando S.A.

FIGURA 3.2
SOLICITUD DE VIAJE

 san fernando <i>La buena familia</i>	SOLICITUD DE VIAJE - SF 1600026074 - 4200061045	VERSION 1
--	--	------------------

FECHA DE SOLICITUD	DIA MES AÑO <input type="text" value="05"/> <input type="text" value="07"/> <input type="text" value="2016"/>	TIPO DE VIAJE Nacional <input type="checkbox"/> Internacional <input checked="" type="checkbox"/>	DATOS WEB 143 - 928 <small>Nro. Sol - Nro. Ant.</small>	NRO. PLAN DE VIAJE <input type="text" value="MA2-2016-00030"/>
---------------------------	--	--	---	---

Colocar el mismo # del Formato FISSRO

1. NOMBRES Y APELLIDOS <input type="text" value="BLANCO PEREIRA DALMECIO"/>	COD. DE TRABAJADOR <input type="text" value="815609"/>	DNI <input type="text" value="10260826"/>	
2. CARGO <input type="text" value="DUMMY"/>	ÁREA / GERENCIA <input type="text" value="MANTENIMIENTO 02 / GE COMPRAS Y MANTENIMIENTO"/>		
3. C. COSTOS <input type="text" value="0001400034"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>	ORDEN INTERNA <input type="text" value=""/>	
4. MOTIVO VISITA CLIENTES <input type="checkbox"/> VISITA TÉCNICA <input type="checkbox"/>	CAPACITACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS (Especificar) <input type="checkbox"/>	
5. DETALLE LA CONTRIBUCIÓN Y /O BENEFICIO PAR LA EMPRESA			
El colaborador podrá adquirir conocimientos claves en equipos de frío con el fin de mejorar el mantenimiento preventivo y la reducción de gastos asociados al mantenimiento correctivo.			

Fuente: San Fernando S.A.

FIGURA 3.3
AUTORIZACION DE VIAJE



AUTORIZACION PLAN DE VIAJE Version 5

TIPO DE VIAJE INTERNACIONAL NACIONAL Plan de viaje N°

1.- NOMBRES Y APELLIDOS	DALMECIO BLANCO PEREIRA		CODIGO DE TRABAJADOR	815609			
2.- PUESTO	TECNICO DE MANTENIMIENTO	AREA	MANTENIMIENTO				
3.- C. Centros	1400034	Centro de Beneficiarios					
4.- MOTIVO	<input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	<input type="checkbox"/> VISITA TECNICA	<input type="checkbox"/> COMPRAS	<input type="checkbox"/> VISITA CLIENTES			
	<input type="checkbox"/> OTROS (Especificar) _____						
5.- DETALLE LA CONTRIBUCION Y/O BENEFICIO PARA LA EMPRESA	Adquirir conocimiento clave en equipos de ffo con el fin de mejorar el mantenimiento preventivo y la reducción de gastos asociados a mantenimiento correctivo						
6.- IT INERARIO							
LINEA AEREA	FECHA	CIUDAD ORIGEN	CIUDAD DE DESTINO	PRECIO U\$S	HORA DE SALIDA	HORA DE LLEGADA	RESERVA HOTEL \$1 (nombre) o NO
LATAM	24/07/2016	Lima	Santiago de Chile		23:10	08:50	
LATAM	30/07/2016	Santiago de Chile	Lima		17:35	20:30	

Fuente: San Fernando S.A.

Pudieron evidenciar un importante enfoque en el desarrollo de las personas, como se mencionó esto no era posible de acceder para los técnicos cuando estaban trabajando en la empresa tercera. Este tipo acciones generan identificación, competencia y compromiso con los trabajadores y la empresa.

d) Gestión de proyectos de mejora y optimización

San Fernando es una empresa de raíces japonesas y una cultura muy marcada a la mejora continua, por lo que hace más de 15 años fomentan entre las diversas divisiones de negocios y áreas concursos de proyectos de optimización. Siendo un área de mantenimiento ya propia de la empresa y por el potencial inherente al área en estos temas han implementado proyectos que han recibido reconocimiento.

FIGURA 3.4
 INICIATIVAS DE MEJORA INDIVIDUALES

MEMO 3GP		CODIGO: FICAL022
		VERSIÓN: 05
DATOS DEL M3GP		CLASIFICACIÓN
	NOMBRE DEL MEMO 3GP	Reducción de tiempo de enfriado del aceite de la freidora
	NOMBRE DEL COLABORADOR	Paul Anca
	NOMBRE DEL ÁREA	Precocidos
	PROCESO/ ACTIVIDAD A MEJORAR	Aceleración del enfriamiento del aceite
ANTES: SITUACIÓN OBSERVADA		MARCA CON UNA X DESPERDICIO <input type="checkbox"/> IRRACIONALIDAD <input checked="" type="checkbox"/> INESTABILIDAD <input type="checkbox"/> MEDIO AMBIENTE <input type="checkbox"/> SALUD Y SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Luego del amago de incendio, se decidió que el enfriado en la línea iba a ser con la tapa cerrada, esto generó que el tiempo de limpieza se incremente en aproximadamente en 3 horas, debido a que la temperatura del aceite demora en bajar.</p> <p>CAUSA RAÍZ: ¿POR QUÉ SUCEDE?</p> <p>El diseño del equipo no había considerado un mecanismo para enfriar el aceite de manera segura y en corto tiempo para no afectar los tiempos de producción que operaban sobre costos por turno.</p>		
DESPUÉS: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN		
<p>Se colocará un inyector de aire que toma el aire frío de la sala climatizada (8 a 10 °C) y lo lleve a la freidora por el ingreso de nuggets, para de esta forma bajar la temperatura del aceite en 1 hora y acelerar el proceso de limpieza, contar con mayor disponibilidad de la línea y reducir los costos indirectos (mano de obra, mantenimiento, servicios).</p>		

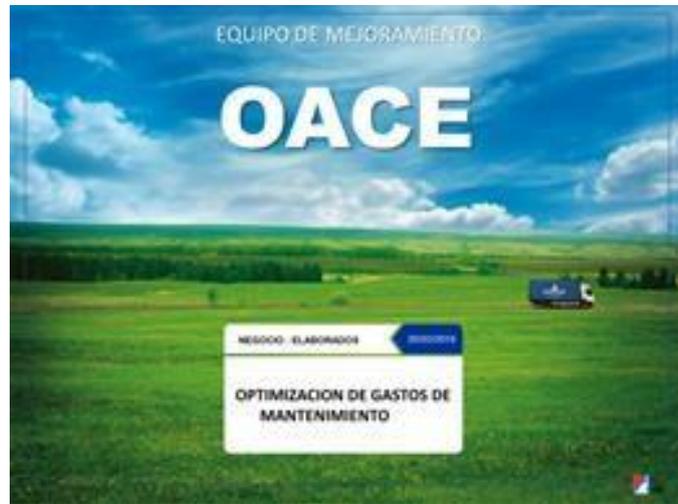
Fuente: San Fernando S.A.

FIGURA 3.5
 RECONOCIMIENTO A LA INICIATIVA INDIVIDUAL



Fuente: San Fernando S.A.

FIGURA 3.6
INICIATIVAS DE MEJORA GRUPALES



Fuente: San Fernando S.A.

FIGURA 3.7
INICIATIVAS DE MEJORA GRUPALES



Fuente: San Fernando S.A.

VARIABLE DEPENDIENTE

Rentabilidad

Es el beneficio tangible y medible de manera económica que se obtuvo luego de calcular los ingresos económicos que genera la operación versus la inversión que se hizo para mantenerla activa.

Es también, aquello que permitió una evolución de crecimiento para la operación y que determinó el éxito de la operación.

En principio, lo que interesa fundamentalmente es la rentabilidad. El proyecto es rentable si el valor de los rendimientos que proporciona es superior al de los recursos que utiliza. (Companys y Corominas, 1988, p.36)

En San Fernando la rentabilidad va acompañada de la calidad de sus productos, por lo que para obtenerla de una manera responsable se implementaron métodos de trabajo y se cambió la manera en que se controlaban los gastos, esto fortalecía el camino hacia una mejor rentabilidad.

Se trabajó, desde la implementación del área propia de mantenimiento, en cinco principales frentes:

- Gestión de repuestos
- Internalización de servicios tercerizados
- Control de costos a detalle y diferenciados
- Control de consumo de servicios públicos.
- Medición de costos específicos, según lo producido

a) Gestión de repuestos

En San Fernando solicitaban repuestos con poco análisis, pensando en el sobre stock para cubrir paradas prolongadas, de solicitar sólo repuestos importados y no analizar nacionales, de no controlar el retiro de repuestos de almacén y de no gestionar los repuestos inmovilizados. Se tomaron las siguientes medidas.

Solicitud de repuestos en función a la proyección de mantenimiento.

TABLA 3.7
CUADRO DE SOLICITUD DE REPUESTOS

ITE N°	CODIG O	DESCRIP CION	U/M	CANT.	M A QUINA / EQUIPO	M ARCA	M ODELO	SERIE	C.C	C/U	CT
1	45341	EJE D/ACCIONAM. C.(F105.130)PI/BATI.BATTE	UN	3	APLICADOR BATTER	KOPPENS	ER 400	1261	1412111	143.48	430.44
2	30058	TUBO DE PRESION F106074	UN	3	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	286.96	860.88
3	30887	TUBO DE CONEXION K013310	UN	50	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	2.40	120.00
4	30054	COJINETE DE BRONCE 16X22X30 K07870	UN	4	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	10.68	42.72
5	30097	ANILLO DE AJUSTE A6 K003920	UN	10	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	22.83	228.30
6	33553	BOTON E057000	UN	10	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	75.90	759.00
7	30891	TUBO F106070	UN	2	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	365.80	731.60
8	30060	PASADOR F106072	UN	2	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	153.97	307.94
9	30895	TAPON F106189	UN	2	EMPANIZADORA	KOPPENS	PR 400	1131	1412111	211.71	423.42
10	27446	KPS-K13170-WIREBELT 500 X 2.35	M	8	FAJA DE ENFRIAMIENTO	KOPPENS	KTIG 300/500	193	1412111	433.02	3,464.16
11	24550	TUBO DE CONEXION K013320	UN	100	FAJA DE ENFRIAMIENTO	KOPPENS	KTIG 300/500	193	1412111	3.17	317.00
12	24559	GUIA F100051	UN	100	FAJA DE TRANSP. SALIDA	KOPPENS	TRC 2000/600	1684	1412111	6.05	605.00
13	50902	CHAVETA D INSER.6X6X70 K005290 P/VM400H	UN	4	FAJA DE TRANSP. SALIDA	KOPPENS	TRC 2000/600	1684	1412111	14.99	59.96
14	60752	RODILLO-GUIA E03281P/MEZC.ALBUMINAS	UN	3	FAJA DE TRANSP. SALIDA	KOPPENS	TRC 2000/600	1684	1412111	10.55	31.65
15	39651	TUERCA HEXAGONAL K002030	UN	40	FAJA DE TRANSP. SALIDA	KOPPENS	TRC 2000/600	1684	1412111	5.57	222.80

Fuente: Elaboración propia

Analizaron y ubicaron alternativas nacionales a repuestos
importados

TABLA 3.8
NACIONALIZACION DE REPUESTOS

COD	DESCRIPCION	COSTO	PRIMERA OPCIÓN	DESCRIPCIÓN	Información Adicional	AHORRO
45162	CORR.PL.410 761313,GG 28DIM210 0/6X2128	S/. 3,352.28	S/. 1,050.00	HAY UNA FAJA NACIONAL 88038		S/. 2,302.28
70024	UNION DE ROTACION # 5000023159 P/ECOCUT	S/. 3,223.75	S/. 646.00	Junta rotativa, sm, 1/4"bsp RH rotor	Marca DEUBLIN	S/. 2,577.75
35634	CODIFICADOR COD. 13628024	S/. 3,008.20	S/. 1,035.79	Encoder incremental it65	Código: IT65-Y-1024BND2DRQ/S14 Marca: LIKA /ITALIADímetro Ex	S/. 1,972.41
47892	SPANNSCHRAUBE- 256925 CUTTER ALPINA	S/. 2,594.46				S/. -
27408	MEM-11.186.1290.03 INT.FIN.CARRERA	S/. 771.45	S/. 146.00	Final de carrera palanca con roldana, 1na+1nc	Tipo: XCKM121 Marca: SCHNEIDER	S/. 625.45
70722	COJINETE # 9791831 P/ EMB. TOWNSEND NL17	S/. 734.25	S/. 230.79	Rodamiento de rodillos 32007 X-90KA2 - Assembly completo	Marca:TIMKEN	S/. 503.46
18244	BALL BEARING 10819	S/. 683.46	S/. 443.76	Rodamiento contacto angular 7007 CDGA/P4A	Caja contiene 2 rodamientos.	S/. 239.70
72219	TUBERIA FLEXIBLE # 4190116 P/. INYECT	S/. 447.88	S/. 90.33	Manguera de PVC FDA alambrada Ø2"		S/. 357.55
71004	TRANSM D PRESION #5000377110 P/ECOCUT	S/. 6,909.34	S/. 2,549.04	Transmisor de Presión 0 a 40 bar	Marca: BD SensorsModelo: 46.608-4002-2-TR0-000Rango: 0 a 40 b	S/. 4,360.30
30115	VALVULA DE CORREDERA H002105	S/. 4,848.92	S/. 2,992.00	Válvula direccional 4WP 10 H50//M (R901362425)	Marca: Rexroth	S/. 1,856.92
30116	VALVULA DE CORREDERA H002107	S/. 3,694.85	S/. 2,686.00	Válvula direccional 4WP 10 D50//M (R901347064)	Marca: Rexroth	S/. 1,008.85
50809	SENSOR DE PRESION 514039 P/CUTTER ALPINA	S/. 3,353.61	S/. 2,022.13	Transductor de presión -1 a 0 Bar	Marca: JUMOMODELO: 404366/000-478-406-504-20-61/000	S/. 1,331.48
76665	ELECTROVALVULA 221-G15 #4122000 P/INYECT	S/. 1,935.48	S/. 572.88	Válvula 2/2,Ø 1/2" con bobina de 24 VAC	Marca: Parker	S/. 1,362.60
68777	INTERRUPTOR MAGNET 5000367768 P/MOLE.AU	S/. 1,655.93	S/. 1,316.48	SENSOR INDUCTIVO FRS 21 GD2 440N-G02137	Marca Allen Bradley	S/. 339.45
27985	VALVULA DE ASIENTO NW 25 1" 11911	S/. 1,189.41	S/. 1,166.22	Válvula de asiento inclinado 2/2 CON ACTUADOR Ø1"	Marca: BURKERTMODELO: 2000-186594 BSTALT Descriptio	S/. 23.19
50885	CONTROL D NIVEL ACEI H002253 P/VM400HSE	S/. 1,130.73	S/. 615.00	CONTROL NIVEL DETANQUE CON SALIDA RELE-TERMOMETRO 0-100°C	MODELO FSK-127-2.5/O/-12NC DISTANCIA DE BULBO 127MMMARCA:	S/. 515.73
50933	JUEGO JUNTA-REGUL.CORRED H02106 VM400HS	S/. 1,025.57	S/. 511.50	KIT DE SELLOS DE VALVULA HIDRAULICA	MODELO:WH/WP 10.1X/1.X/2.X/V (R900357598)MARCA:REXROTH	S/. 514.07
20698	REPAIR SET REXROTH H002106	S/. 951.30	S/. 511.50	KIT DE SELLOS DE VALVULA HIDRAULICA	MODELO:WH/WP 10.1X/1.X/2.X/V (R900357598)MARCA:REXROTH	S/. 439.80
81828	GRUPO DE CADENA MA701564 P/SMIPACK T450	S/. 930.17	S/. 216.33	CADENA PIN HUECO PASO 1/2" RS40-HP	MARCA TSUBAK	S/. 713.84
51312	CHAIN S-01041 P/ELEVADOR	S/. 862.31	S/. 177.25	CADENA SIMPLE PASO 1" BS 16-B-1	MARCA TSUBAK	S/. 685.06
35337	COJINETE DE BRIDA COD: K005950	S/. 807.96	S/. 221.99	CHUMACERA UCF CS206-Ø 30MM	MARCA SYTEM PLASTIC MODELO: CS206-30ME-CEC 50206CSBR	S/. 585.97
69094	CILINDRO NEUMATICO# 34071.EMB.TOWD NL-17	S/. 676.45	S/. 583.11	CILINDRO NEUMATICO MINI ISO-serie P1A	CODIGO: P1A-S025MS-0483	S/. 93.34
66838	RODAMIENTO 062010020 P/ELEVADOR D/COCHE	S/. 632.66	S/. 50.09	CHUMACERA UC 207 Ø35 MM	MARCA: FAG	S/. 582.57
57796	VALVULA 5/2-W 24V 49241 P/CLIP EAD POLYCL	S/. 599.50	S/. 562.65	ELECTROVALVULA 5/2 P/MANG 10MM 24 VDC	MARCA:REXROTH	S/. 36.85
55363	RODAMIENTO DE BOLAS No. 22614 P/POLY CL.	S/. 555.69	S/. 49.85	RODAMIENTO DE BOLAS DE CONTACTO ANGULAR 7206	RODAMIENTO DE BOLAS DE CONTACTO ANGULAR 7206 B TVPMARCA:	S/. 505.84
80854	RODAMIENTO 9733755 P/EMB. TOWNSEND NL17	S/. 545.11	S/. 148.10	RODAMIENTO DE BOLAS RIGIDOS 6814 2RS	MARCA :KOYO	S/. 397.01
49935	RODAMIENTO 65029 POLY CLIP	S/. 540.33	S/. 106.94	ROLDANA MCFR 40 S	MARCA: MC GILL	S/. 433.39
29244	VALVULA SOLENOIDE P023269	S/. 505.80	S/. 434.97	ELECTROVALVULA MONOESTABLE MFH-3-1/8S	MARCA: FESTO	S/. 70.83
68133	CILINDRO DOBLE DNC-32-50- PPV- A 163307.	S/. 501.96	S/. 226.20	CILINDRO DOBLE EFECTO CP965DB32-50C	MARCA: SMCMODELO:CP965DC	S/. 275.76
		S/. 48,668.81				S/. 24,711.45

Fuente: Elaboración propia.

Control de stock en almacén para cruzar retiro de repuestos

TABLA 3.9
STOCK DE REPUESTOS DE ALMACEN

Stock-Localizador Almacen Repuestos-Sumimistros

LOCALIZADOR	MATERIAL	DESCRIPCION	U/M	STOCK	TIPO	MAQUINA	P. UNIT.	TOTAL
A3-I4	51322	COJINETE AGUJA S72550 P/FAJA SAL TUNEL	UN	1	ZREP	Formadora Koppens	283.73	283.73
A3-I5	50895	TUERCA D/SEGURIDAD M10 K002560P/VM400HSE	UN	8	ZREP	Formadora Koppens	1.23	9.84
A3-I7*	46712	FORMPLATE FOR MLF400 FP00043536 P/FORM.	UN	2	ZREP	Formadora Koppens	3886.47	7772.94
A4-II2	69990	SENSOR ISS9 #IP002 P/CODIFICADORA IMAJE	UN	1	ZREP	Codificadora Imaje	720.09	720.09
A4-II6	45658	VALV SOLENOIDE EVR-15-5 NC P/TUN IQF	UN	1	ZREP	Formadora Koppens	453.92	453.92
A4-II6	57866	VALV SOLENOIDE DFS EVR-10-5 NC P/TNL IQF	UN	1	ZREP	Formadora Koppens	316.37	316.37
A5-I1	13811	RUEDA ALUM. C/POLIURETANO 6 1/2"	UN	50	ZREP	Formadora Koppens	74.51	3725.5
A5-I3	63881	TUERCA M6 13872 P/CLIPADORA POLY CLIP	UN	4	ZREP	Clipadora Poly Clip	0.53	2.12
A5-I3	67187	PERNO HEXAGONAL 405593P/CUT KRAMER GREBE	UN	8	ZREP	Cutter Kramer Greber	6.99	55.92
A5-I3	67188	TUERCA 405670 P/CUTTER KRAMER GREBE	UN	2	ZREP	Cutter Kramer Greber	9.61	19.22
A5-II1	43364	CONEXIÓN 90º COD. 777545	UN	6	ZREP	Cutter Alpina	60.35	362.1
A5-II1	50433	TONQUE K+G 422403	UN	15	ZREP	Cutter Kramer Greber	4.22	63.3
A5-II1	50434	SHELL K+G 422414	UN	10	ZREP	Cutter Kramer Greber	84.49	844.9
A5-II1	50435	MANDREL K+G 422416	UN	18	ZREP	Cutter Kramer Greber	51.63	929.34
A5-II1	66717	PERNO 779378 P/CUTTER ALP. PBV 540 20DC	UN	2	ZREP	Cutter Alpina	667.18	1334.36
A5-II1	67181	TCA CDA 256A045 P/CUT KRAMER GREBE	UN	26	ZREP	Cutter Kramer Greber	92.62	2408.12
A5-II1	67183	PERNO D/FIJ.256A044P/CUTTER KRAMER GREBE	UN	24	ZREP	Cutter Kramer Greber	329.55	7909.2
A5-II2*	20171	TORNILLO M8X16 402962	UN	14	ZREP	Cutter Kramer Greber	0.57	7.98
A5-II3	50468	LOCKING RING 40X1.75 K+G 408224	UN	6	ZREP	Cutter Kramer Greber	19.85	119.1

Fuente: Elaboración propia

Identificación de repuestos inmovilizados por más de 3 años, para luego ser vendidos o negociados por otros con los fabricantes.

A partir de determinados volúmenes en consumo de repuestos, debe revisarse la política seguida en cuanto a suministro de los mismos. Concretamente el coste del suministro vía almacenista (con otras alternativas) o vía subcontratista de mantenimiento. (De Bona, 1999, p.294)

TABLA 3.10
STOCK DE REPUESTOS INMOVILIZADOS

Ítem	Material	Texto breve de material	U/M	STOCK	PRECIO UNIT.	TOTAL	LOCALIZADOR	MAQUINA	AREA QUE SOLICITA	MOTIVO
153	64721	CARCAZA BOMBA D TOLVA 35404 EMB.TO.NL-17	UN	60	539.22	32,353	8	Suministros Diversos	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
213	60288	MOLD FPO0038074 COMPLETO NUGGETS ECONOM.	UN	1	31415.63	31,416	C 3-5	Embutidora Townsend	MANTENIMIENTO	EQUIPO FUERA DE SERVICIO
179	38477	PLACA F/FPO0034650 P/NUGGET LOONEY TUNES	UN	15	1539.15	23,087	E 5-4	Formadora Koppens	MANTENIMIENTO	
180	38479	PLACA F/FPO0034651 P/NUGGET LOONEY TUNES	UN	58	393.71	22,835	8	Suministros Diversos	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
143	38808	UNIDAD FRENO DE EMBRAGUE 22901	UN	2	7572.58	15,145	C 3-4	Embutidora Townsend	MANTENIMIENTO	EQUIPO FUERA DE SERVICIO
154	64722	TAPA P/CARCAZA BOMBA TOLVA 28357 P/EMB.	UN	1	14397.42	14,397	B 3-2	Formadora Koppens	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
197	46895	PLANCHA CON GUJAS FPO0043548 P/FORM HSE	UN	1	14163.50	14,164	A 6-6	Formadora Koppens	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
198	46896	PLANCHA CON GUJAS FPO0043547 P/FORM HSE	UN	1	14163.50	14,164	A 6-6	Formadora Koppens	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
190	45448	VARIABLE COD.(M63200) P/ HARINADORA	UN	4	3034.51	12,138	C 1-6	Embutidora Townsend	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
150	62055	ROTOR D/BOMBA D/TOLVA 28930 P/EMB.	UN	6	1938.31	11,630	E 4-3	Compresora Copeland	MANTENIMIENTO	EQUIPO FUERA DE SERVICIO
128	41626	PISTON COMPLETO 45050007	UN	1	10742.17	10,742	C 6-6	Embutidora Townsend	MANTENIMIENTO	
191	45469	MOTOR VIBRADOR COD.(P10020) P/HARINADORA	UN	1	10119.68	10,120	C 3-5	Embutidora Townsend	MANTENIMIENTO	EQUIPO FUERA DE SERVICIO
231	51014	BOMBA DOSIFICADORA JAB 23.364 P/L.BOT5.G	UN	4	2429.02	9,716	C 2-2	Embutidora Townsend	MANTENIMIENTO	
133	23992	COLGADOR DE SALCHICHA COMPLETO 22281	UN	1	9520.18	9,520	B 3-2	Formadora Koppens	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
241	7045	MEZCLADOR DE AGUA Y VAPOR	UN	1	9520.18	9,520	B 3-2	Formadora Koppens	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
135	23996	PIÑONES 22129	UN	2	4703.11	9,406	B 3-1	Suministros Diversos	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION
208	57865	VALV PARADA LIQ FRIGOMEC 35MM P/TNEL IQF	UN	5	1740.92	8,705	C 5-3	Cortadora Inotec	MANTENIMIENTO	
177	37000	TERMOSTATO 4.069526	UN	1	8350.42	8,350	B 1-6	Formadora Koppens	MANTENIMIENTO	
176	36981	VÁLVULA 1.1/4" K011528	UN	2	3494.72	6,989	G 1-1	Formadora Koppens	MANTENIMIENTO	
23	66908	SOPORTE 140915 P/CLIPPEAD POLYCLI FCA342	UN	5	1392.27	6,961	G 2-5	Clippeador Poly Clip	MANTENIMIENTO	REPUESTO CRITICO
72	64811	PIÑON REDUCTOR DE CUBETA 256207 P/CLIT.	UN	2	3407.41	6,815	C 1-6	Embutidora Townsend	PRODUCCION	USO DE PRODUCCION

Fuente: Elaboración propia

Uno de los costes más importantes del Departamento de mantenimiento lo constituye el consumo de repuestos. (García, 2010, p.119)

b) Internalización de servicios

Luego de contar con un grupo de técnicos calificados propios de San Fernando se fueron descubriendo oportunidades de ahorro en dejar de contratar servicios por terceros y realizar actividades de mantenimiento varias por nuestra cuenta, el servicio de mantenimiento tercerizado sólo era responsable de la maquinaria de producción, no de otros equipos o instalaciones.

TABLA 3.11
AHORRO POR SERVICIOS INTERNALIZADOS

AREA/PLANT A	TIPO DE AHORRO	CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	TOTAL -2019	AHORRO	META
P.P.P.C CHORRILLOS Y ESMERALDA	INTERNALIZACION DEL MANTENIMIENTO	REUTILIZACION DE EXTRACTOR DE AIRE EN SUB ESTACION	1,950.00		3,532.32		5,482.32	48,277.04	250,000.00
	MEJORA TECNOLÓGICA	MEJORA EN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO EN DUCHAS CON EL CAMBIO DE BOQUILLAS	1,605.60	3,853.44	4,495.68		9,954.72		
	INTERNALIZACION DEL MANTENIMIENTO	RECUPERACION DE DETECTOR DE METALES TIPO FAJA		32,840.00			32,840.00		

Fuente: Elaboración propia

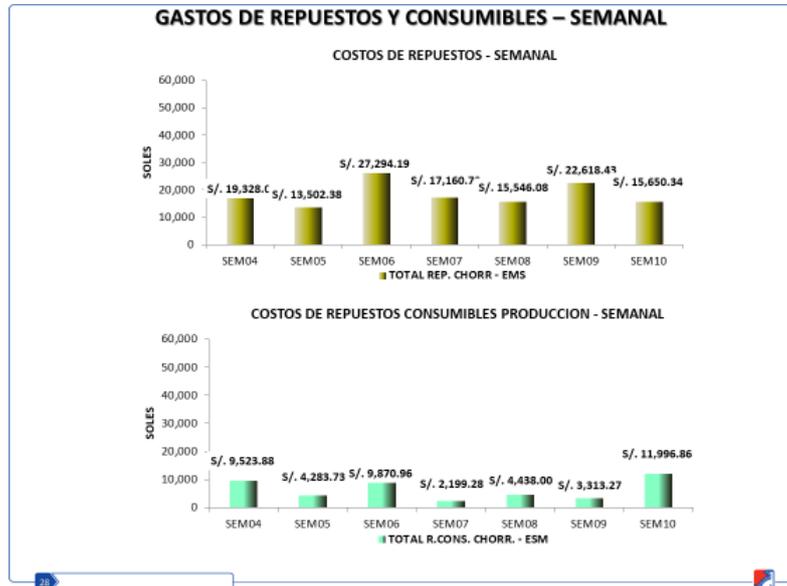
c) Control de costos a detalle y diferenciados

Trabajaron en un mejor control de costos de mantenimiento, anteriormente el control era muy general y no encontraban donde estaba la desviación por el mismo hecho de tener una visión muy panorámica.

Crearon indicadores que diferenciaban los costos por servicios y por repuestos, así como también el costo de mantenimiento por líneas de producción, siendo más rigurosos en las líneas críticas.

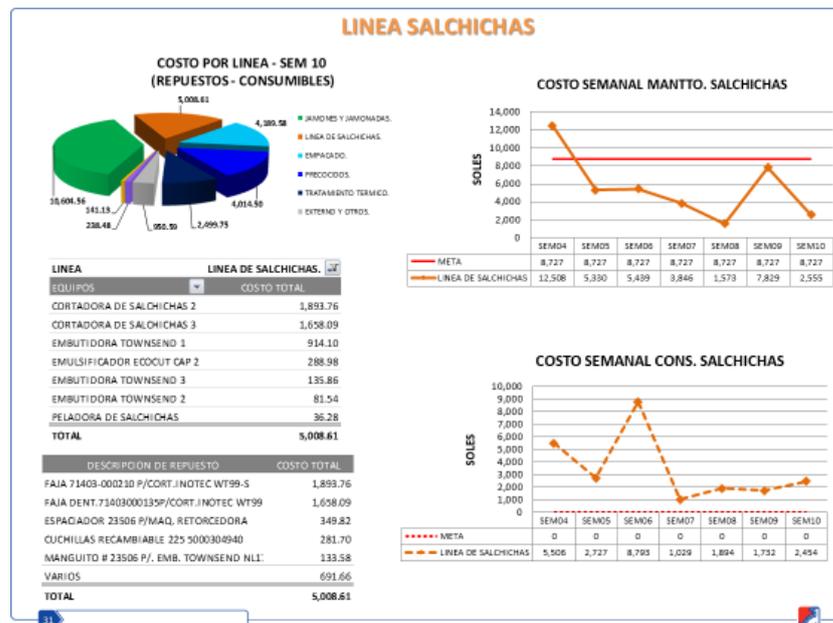
No sólo controlaban el retiro de repuestos de almacén para mantenimiento, sino que también controlaron los gastos de consumibles que retiraba producción para cambio de formatos, reemplazo de consumibles, etc.

GRAFICO 3.6
CONTROL DE GASTOS SEMANAL DE REPUESTOS



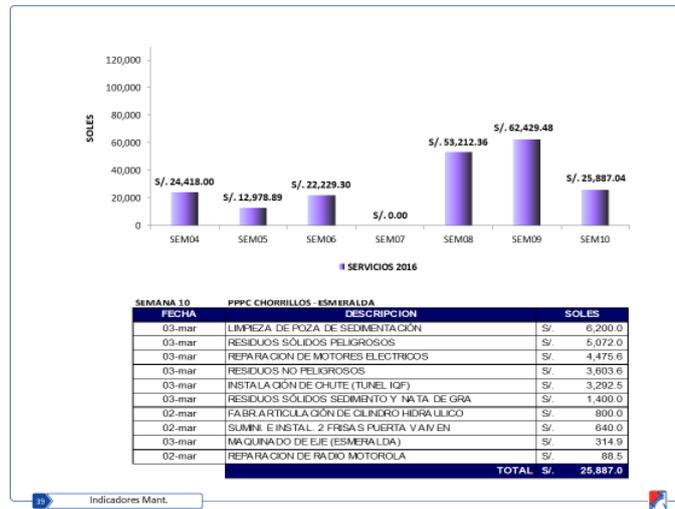
Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3.7
CONTROL DE GASTOS POR LINEA DE PRODUCCION



Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3.8
CONTROL DE GASTOS DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

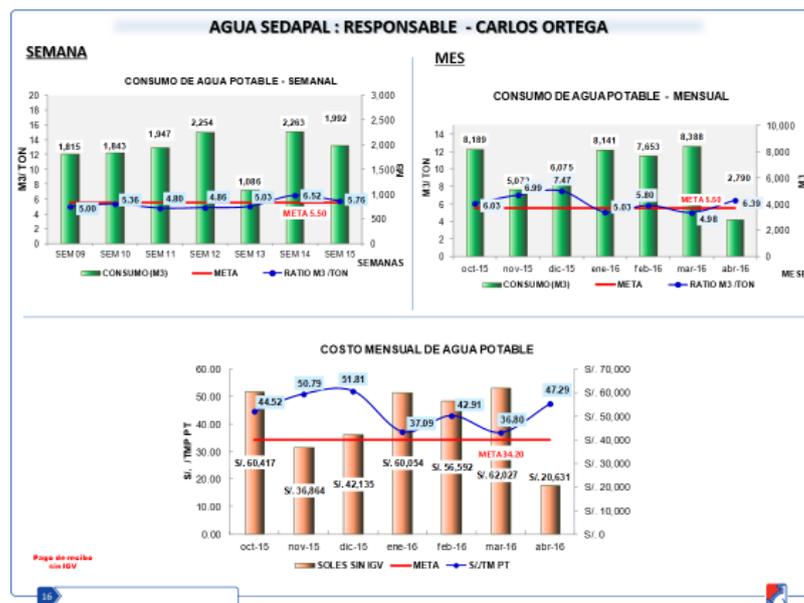


Fuente: Elaboración propia

d) Control de consumo de servicios públicos

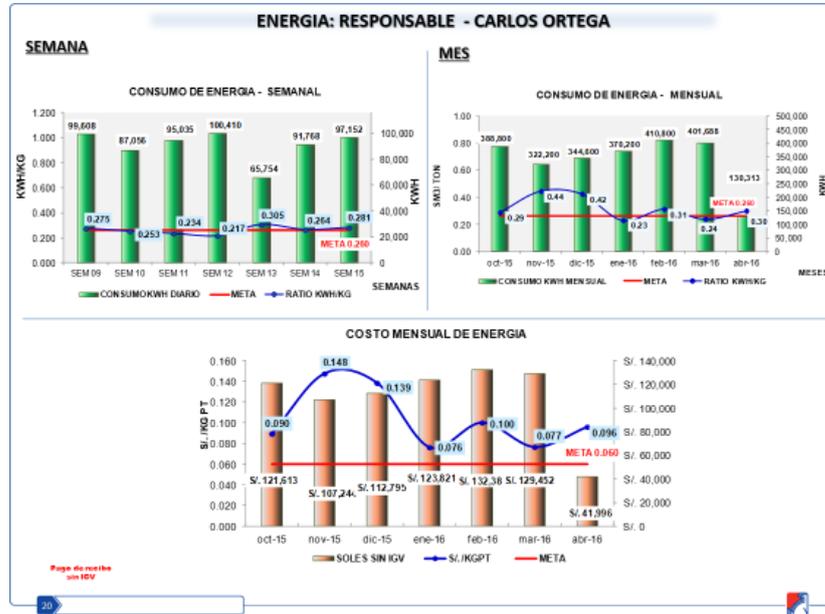
Implementaron una medición y control de los consumos en servicios públicos. Esto entregó importantes resultados como identificar proyectos de ahorro, provisión de la facturación, lanzar alertas apropiadas ante desviaciones y tomar conciencia medioambiental.

GRAFICO 3.9
CONTROL DE CONSUMO DE AGUA POTABLE



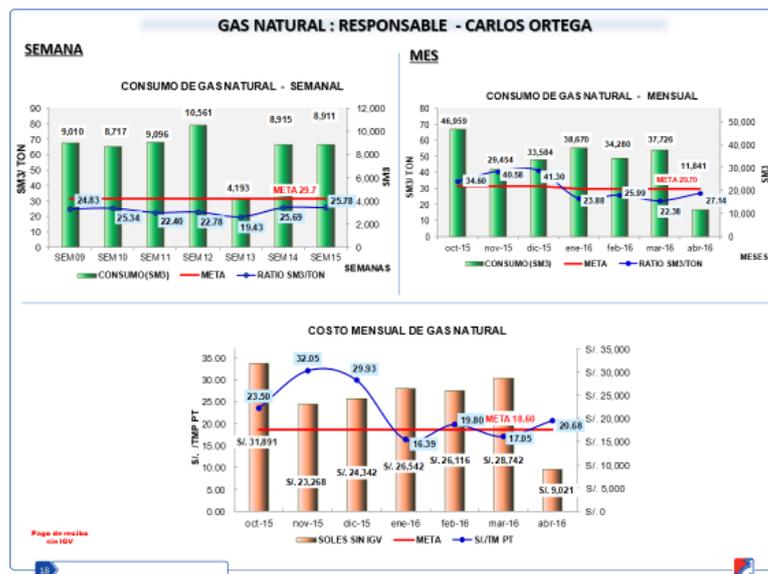
Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3.10
CONTROL DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA



Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3.11
CONTROL DE CONSUMO DE GAS NATURAL



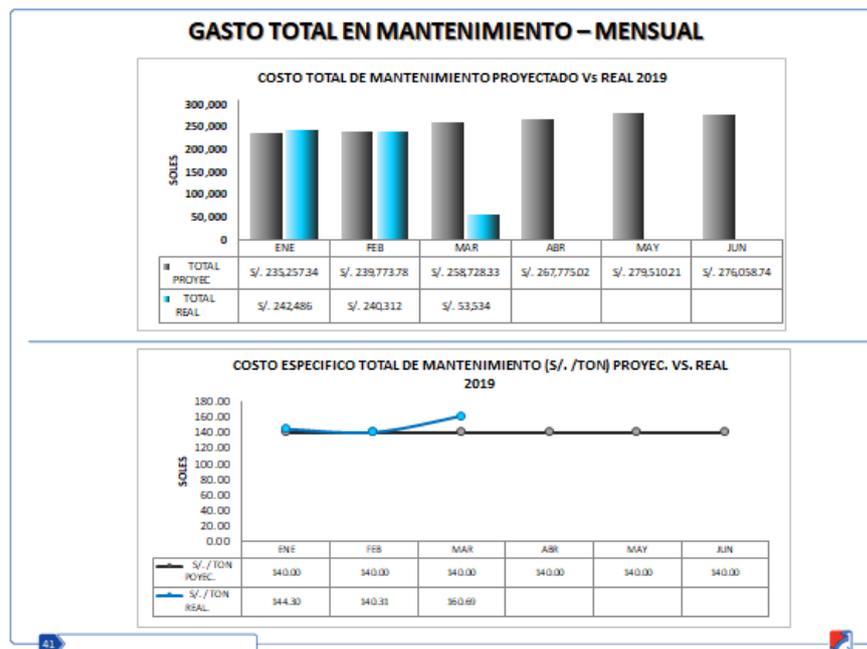
Fuente: Elaboración propia

e) Medición de costos específicos, según lo producido

Implementaron una línea de medición de costos críticas muy diferenciada a la anterior, antes se media sólo en función al presupuesto de mantenimiento aprobado para ese año, sin tomar en cuenta si la producción aumentaba o se reducía, si bien se puede cumplir el presupuesto esto puede dar una falsa impresión de que todo está controlado. Los problemas se dan si ante un aumento de producción no tenemos como justificar gastar más para cubrir desgaste de equipos por mayor utilización

En cambio, trabajando bajo costos específicos en función a los volúmenes producidos, la línea de control va de la mano a lo producido, a la realidad del momento de la planta, haciendo un control y gestión de gasto más dinámica y que permita sustentar un aumento de presupuesto si la operación lo requiere ante un incremento productivo.

GRAFICO 3.12
CONTROL DE COSTO ESPECIFICO MENSUAL



Fuente: Elaboración propia

TABLA 3.12
CUADRO DE CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

MES	SERV. REAL 2016	REPUESTOS CHORRILLOS	REPUESTOS ESMERALDA	R.CON.S. CHORRILLOS	R.CON.S. ESMERALDA	REPUESTOS REAL 2016	CONSUMIBLE S 2016	TOTAL REPTOS. / CONS.	TOTAL REAL 2016
ENE	S/. 66,687	S/. 84,291	S/. 10,356	S/. 70,426	S/. 10,726	S/. 94,647	S/. 81,152	S/. 175,799	S/. 242,486
FEB	S/. 137,871	S/. 67,754	S/. 14,866	S/. 15,180	S/. 4,641	S/. 82,619	S/. 19,822	S/. 102,441	S/. 240,312
MAR	S/. 92,574	S/. 90,705	S/. 14,702	S/. 41,898	S/. 4,919	S/. 105,406	S/. 46,817	S/. 152,223	S/. 289,855
ABR	S/. 124,389	S/. 74,184	S/. 22,745	S/. 32,179	S/. 9,385	S/. 96,929	S/. 41,563	S/. 138,493	S/. 262,882
MAY	S/. 117,911	S/. 97,439	S/. 25,696	S/. 32,947	S/. 8,379	S/. 123,135	S/. 41,326	S/. 164,461	S/. 323,049
JUN	S/. 111,426	S/. 81,875	S/. 52,229	S/. 22,347	S/. 7,713	S/. 134,104	S/. 30,060	S/. 164,164	S/. 275,591
JUL	S/. 148,391	S/. 87,429	S/. 16,829	S/. 51,424	S/. 2,029	S/. 104,257	S/. 53,453	S/. 157,711	S/. 306,101
AGO	S/. 102,581	S/. 108,079	S/. 17,210	S/. 39,420	S/. 25,566	S/. 125,289	S/. 64,985	S/. 190,274	S/. 292,855
SEP	S/. 125,143	S/. 103,488	S/. 24,345	S/. 56,180	S/. 3,794	S/. 127,834	S/. 59,974	S/. 187,808	S/. 312,951
OCT	S/. 96,970	S/. 83,433	S/. 14,882	S/. 74,869	S/. 2,007	S/. 98,314	S/. 76,876	S/. 175,191	S/. 272,161
NOV									
DIC									

Fuente: Elaboración propia.

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

TABLA 3.13

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.2.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR	INDICE	METODO	TECNICA
A.- Variable Independiente : Área de Mantenimiento.	*Planificación del mantenimiento *Indicadores de desempeño del mantenimiento *Gestión y desarrollo de personas *Gestión de proyectos de mejora y optimización	$MTBF = \frac{T_{disponible} - T_{paradas}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$	PORCENTUAL	CUANTITATIVO	ENCUESTA
		$MTTR = \frac{T_{paradas}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$			
		$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$			
		Cumplimiento del plan de mantenimiento = $\frac{MP \text{ Ejecutado}}{MP \text{ Planificado}} \times 100\%$ <i>preventivo</i>			
		Cumplimiento del plan de capacitaciones = $\frac{Cap. \text{ ejecutadas}}{Cap. \text{ planificadas}} \times 100\%$			
		Cumplimiento de meta en clima laboral = $\frac{Puntaje \text{ alcanzado}}{Meta \text{ trazada}} \times 100\%$			
B.- Variable Dependiente: Rentabilidad	*Gestión de respuestos *Internalización de servicios *Control de costos a detalle y diferenciados *Control de consumo de servicios públicos *Medición de costos específicos según volúmenes de producción	Costos específicos de mantenimiento = $\frac{\text{Costos de mantto}}{\text{Ton producidas}}$	PORCENTUAL	CUANTITATIVO	OBSERVACION DIRECTA
		Cumplimiento del presupuesto = $\frac{Ppto \text{ utilizado}}{Ppto \text{ planificado}} \times 100\%$			
		Cumplimiento de meta en ahorro anual = $\frac{Ahorro \text{ alcanzado}}{Meta \text{ de ahorro anual}} \times 100\%$			
		Cumplimiento de meta de consumo de SSPP = $\frac{SSPP \text{ (KWh-m3-sm3)}}{Meta \text{ de SSPP (KWh-m3-sm3)}} \times 100\%$			
		Cumplimiento del presupuesto por línea de producción = $\frac{Ppo \text{ utilizado por línea}}{Ppto \text{ planificado por línea}} \times 100\%$			

Fuente: Elaboración propia

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1 Tipo de investigación

En el presente proyecto, se ha trabajado con tres tipos de investigación: teórica, aplicada y causal.

a) Teórica

Su fin es conseguir conocimientos por diversos medios y/o registros de diferente naturaleza, no se centra en la demostración de estos conocimientos a través de su aplicación. Aporta, para poder definir otros tipos de investigaciones a emplear en función a la información obtenida.

En San Fernando, el área de mantenimiento hizo uso de la información de la gestión de la empresa tercerizada que realizaba el mantenimiento, inventario de equipos, levantamiento de información por parte del usuario, almacén y control de calidad, identificación de líneas críticas, información técnica de manuales, reuniones con los representante y fabricantes de los equipos, mantenimientos relevantes y el histórico de gastos del área.

b) Aplicada

Este tipo de investigación fue utilizada para poder verificar o contrastar la teoría, con la realidad dentro del contexto de las plantas de embutidos. La naturaleza de este tipo de investigación es poner en práctica todo lo visto en la teoría o lo planeado para finalmente analizar los resultados obtenidos.

Hablamos de un tipo de investigación centrada en encontrar estrategias que consigan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se

trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico. (Castillero, 2010, “Investigación de tipo aplicada”, párr. 6).

Bajo lo mencionado en San Fernando, se ha aplicado lo siguiente:

- Plan de mantenimiento
- Plan de lubricación
- Plan de inspección
- Control de gastos
- Técnicas de mantenimiento, etc.

c) Causal

Esta investigación buscó encontrar la relación causa efecto, es decir, su objetivo es entender que variables son las posibles causantes del efecto que estamos estudiando, en este caso es del tipo causal.

Un buen diseño de una encuesta que logren establecer relación entre las variables y probar las hipótesis serán fuentes muy importantes que aportaran al éxito en todas las etapas de la investigación de tipo causal. Otro medió confiable y comprobable es a través de la realización de experimentos que ofrecerían evidencias de que las causas de los fenómenos son razonables y legítimas. (QuestionPro, 2019, “Investigación de tipo causal”, párr. 3).

Para San Fernando fue aplicado en varios puntos, algunos de ellos son:

- Identificó la causa del alto costo de la compra de repuestos, fue la compra de sólo importados

- Identificó la causa del alto costo por servicios de terceros, es que no se internalizaban otros trabajos de mantenimiento.
- Identificó la causa del alto consumo de energía eléctrica, fue la falta de control en hora punta.
- Identificó la causa de la baja disponibilidad de la línea de paté, fue que no había un análisis de criticidad que le diera la importancia del caso.

4.1.2. Diseño de la investigación

Para este proyecto el diseño de la investigación fue dividido en tres etapas bien definidas y diferenciadas entre si. La intención de que sean tres etapas está en que era importante diferenciar la manera en que se recabaría la información, se aplicarían las acciones para lograr los cambios y se medirían los resultados para asegurar que sean sostenibles.

- a) **Diseño de Investigación descriptivo:** En un diseño de investigación descriptivo, un investigador sólo está interesado en describir la situación o caso bajo su estudio de investigación. Es un diseño de investigación basado en la teoría que se crea mediante la recopilación, análisis y presentación de los datos recopilados. Al implementar un diseño de investigación en profundidad como este, un investigador puede proporcionar información sobre el porqué y el cómo de la investigación.

“Es una forma de estudio para saber quién, dónde, cuándo, cómo y por qué del sujeto del estudio. En otras palabras, la información obtenida en un estudio descriptivo explica perfectamente a una organización el consumidor, objetos, conceptos y cuentas.” (Namakforoosh, 2005, p.91)

b) **Diseño de Investigación experimental:** El diseño de la investigación experimental se utiliza para establecer una relación entre la causa y el efecto de una situación. Es un diseño de investigación donde se observa el efecto causado por la variable independiente sobre la variable dependiente.

“Consiste de tres componentes: comparación, manipulación y control. La comparación permite demostrar covariación; la manipulación ayuda a establecer el orden en el tiempo, y el control permite determinar si la relación es o no espuria”. (Namakforoosh, 2005, p.96)

c) **Diseño de investigación diagnóstica:** En el diseño de la investigación diagnóstica, un investigador se inclina hacia la evaluación de la causa raíz de un tema específico. En este método de diseño de investigación se evalúan los elementos que contribuyen a una situación problemática. Hay tres partes en el diseño de la investigación diagnóstica:

- Inicio del problema
- Diagnóstico
- Solución

“Por lo general, en una investigación diagnóstica las técnicas de más uso son la observación documental, de campo y la entrevista. En este sentido, una vez que la técnica y sus instrumentos están listos, debe ponerse la atención en la relación que establecerá la persona investigadora con la situación por conocer y con las personas que ofrecerán la información”. (Ruiz, 2007, p.158)

4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

4.2.1 Método de cuantitativo

El método cuantitativo es un procedimiento que se basa en la utilización de los números para analizar, investigar y comprobar tanto información como datos. La investigación o metodología cuantitativa se produce por la causa y efecto de las cosas, y es uno de los métodos más conocidos y utilizados en las materias de ciencias, como las matemáticas, la informática y la estadística.

Características:

- Necesita que haya una relación numérica entre las variables del problema de investigación.
- Los datos analizados siempre deben ser cuantificables.
- Es descriptivo.
- Analiza y predice el comportamiento de la población.
- Se centra en una causa y un efecto, o lo que es lo mismo: se basa en la aplicación de un estímulo para obtener una respuesta.
- Los resultados pueden aplicarse a situaciones generalistas.
- Se orienta a resultados.
- Los números y datos representan la realidad más abstracta.
- Estudia las conductas humanas y los comportamientos de una muestra de la población.

“Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y la medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico. Utiliza la recolección de datos y el análisis de los mismos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación, con el uso de la estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico y la prueba de hipótesis; la formulación de hipótesis estadísticas, el diseño

formalizado de los tipos de investigación; el muestreo, etc.” (Ñaupas, Mejía, Novoa, Villagómez, 2014, p.305)

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.3.1 Población

La población constituye el objeto de la investigación y de ella se extraerá la información requerida para su respectivo estudio. En este caso específico la población estuvo constituida por las diferentes áreas del negocio de embutidos: mantenimiento, producción, almacenes, aseguramiento de la calidad, control de calidad y seguridad y salud en el trabajo. Esta población está distribuida en dos plantas industriales con procesos diferentes.

Esta población estuvo distribuida en dos plantas industriales con procesos diferentes.

Fuera de las plantas, también se consideró como parte de la población a áreas corporativas que monitorean los resultados como: finanzas, mejora continua, productos nuevos, control interno, etc.

4.3.2 Muestra

En San Fernando trabajaron con un grupo específico que pueden aportar datos de interés para la investigación, convirtiéndose en investigación clave. Está representada por los siguientes puestos:

- 4 técnicos de mantenimiento
- 1 asistente administrativa de mantenimiento
- 7 operarios de producción
- 1 supervisor de producción
- 1 supervisor de control de calidad
- 1 coordinador de almacenes
- 1 supervisor de mantenimiento
- 1 jefe de planta
- 1 coordinador del sistema integrado de gestión
- 1 jefa de control interno

4.4 LUGAR DE ESTUDIO Y PERIODO DESARROLLADO

4.4.1 Lugar de estudio

La planta principal y de fabricación se encuentra en:

- Av. Guardia Civil # 990, Urb. La Campiña - Chorrillos
- Teléfono: (511) 213-5300

FIGURA 4.1

MAPA DE UBICACIÓN - CHORRILLOS



Fuente: Google Maps

La planta Esmeralda de empackado (maquila) se encuentra en:

- km 18.5, Carretera Panamericana Sur, San Juan de Miraflores
- Teléfono: (511) 617-8900

mantenimiento y ayudó a contrastar inicialmente el desempeño del grupo de mantenimiento versus los resultados entregados en planta.

4.5.2. Entrevistas

Técnica de obtención de información mediante el diálogo mantenido en un encuentro formal y planeado, entre una o más personas entrevistadoras y una o más entrevistadas, en el que se transforma y sistematiza la información conocida por éstas, de forma que sea un elemento útil para el desarrollo de un proyecto.

Para este fin apelaron a la información que pudo brindar supervisores de producción, el contratista de mantenimiento, encargado de almacén, supervisores de control de calidad y operadores de planta. También fueron importantes las entrevistas a personas externas a la operación, pero relacionadas como los representantes de las máquinas y los técnicos de servicios especializados en equipos de embutición.

4.5.3. Encuestas

Método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recolección de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida.

Se obtuvo información sobre satisfacción del cliente interno, clima laboral de los actuales técnicos, desempeño del mantenimiento y cumplimiento de objetivos. Básicamente se realizó posterior a los cambios realizados en la nueva área de mantenimiento por lo que su naturaleza es más de medición de resultados.

4.5.4. Análisis de contenido

Es una técnica que reducir y sistematizar cualquier tipo de información contenida en registros escritos, visuales o auditivos en datos o valores objetivos. Permite extraer datos objetivos, sistemáticos y cuantitativos

de fuentes que contienen grandes volúmenes de información dispersa o divergente.

Fue utilizada para poder plasmar en datos o información tangible aquellos comportamientos y reacciones de algunos operarios de producción antiguos o técnicos de mantenimiento del tercero que pasaron a la planilla de San Fernando, esto debido a que al inicio la colaboración de algunos de ellos no fue completamente abierta.

4.5.5. Ficha de recolección de datos

Instrumento que utilizaremos para registrar la información cuantitativa que derivará de la operación de mantenimiento en la planta de embudidos de la empresa San Fernando S.A. Nos será de mucha utilidad para analizar la situación previa a la implementación y los resultados posteriores obtenidos.

4.6. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

4.6.1. Análisis para los resultados descriptivos

Se utilizó para el análisis estadístico de los datos obtenidos en la aplicación de las metodologías, planes y acciones explicadas anteriormente básicamente 3 herramientas:

Para obtener resultados de cumplimiento Vs. programación de mantenimiento preventivo, repuestos utilizados, frecuencias de intervenciones, horas hombres y planificación del mantenimiento se utilizó el programa de gestión del mantenimiento INGEMANT.

FIGURA 4.3

SOFTWARE |

DATOS DEL USUARIO



Usuario:

Contraseña:

Fuente: Elaboración propia

Se hizo uso del programa SAP para poder analizar el movimiento de repuestos en el almacén, obtener datos de repuestos de valor mayor y con eso definir planes de nacionalización de repuestos, arrojó información de que áreas eran las mayores solicitantes de repuestos, aportó en la identificación de que repuestos nacionales podían reemplazar a los importados y su funcionabilidad fue fundamental para haber aplicado las estrategias mencionadas anteriormente.

Otra herramienta de amplio uso y a través de la cual se generaron los gráficos, resultados, tabulaciones, tablas y cuadros fue el software Microsoft Excel, a través de este encontraremos aquella información y resultados que han servido para el análisis, conclusiones y verificación de resultados en la presente investigación.

4.6.2 Análisis para los resultados inferenciales

Para esta etapa, se hizo uso de encuestas y entrevistas que luego sus respuestas fueron valorizadas y buscando la validación de estos instrumentos se hizo a través del coeficiente de Alpha de Crombach.

Primero se elaboró un listado de 10 preguntas que fueron realizadas a 19 personas de las diversas áreas de la operación. Luego de obtenidas las respuestas se organizan y se procede a darle valoraciones a través del programa Microsoft Excel, donde ya se tenían elaboradas las fórmulas para el cálculo de varianzas y resultado final.

El resultado esperado para tener una encuesta confiable debe estar entre 0.8 y 1.

Lo mencionado en los dos tipos de análisis de datos fueron evaluado y validados por expertos para dar un respaldo a lo planteado y ejecutado, se mostrará en los anexos.

V.- RESULTADOS

En esta etapa se trabajó la verificación de las hipótesis, a través de dos tipos de estadísticas.

Se aplicaron las técnicas, rutinas, planes, indicadores y estrategias definidas para la nueva área de mantenimiento.

5.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

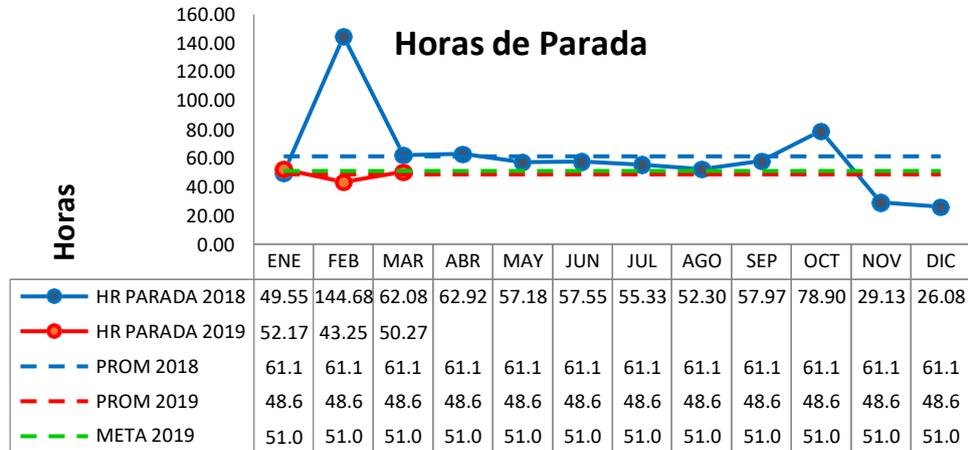
En esta etapa se mostraron los diversos resultados obtenidos a través de gráficas y tablas que abordan mantenibilidad, costos y mejora continua. A diferencia de lo mostrado en la **definición conceptual de las variables** que son resultados de seguimiento semanal o mensual, aquí mostramos los resultados que entregaron al corporativo y que sirvieron para validar el cumplimiento de objetivos estratégicos.

5.1.1 Indicadores de desempeño del mantenimiento

Se muestra una serie de indicadores que evidenciaron el impacto de lo implementado. Esta comparación va a comprendió todo el 2018 versus los 3 primeros meses del 2019.

GRAFICO 5.1

HORAS DE PARADA 2018 VS 2019

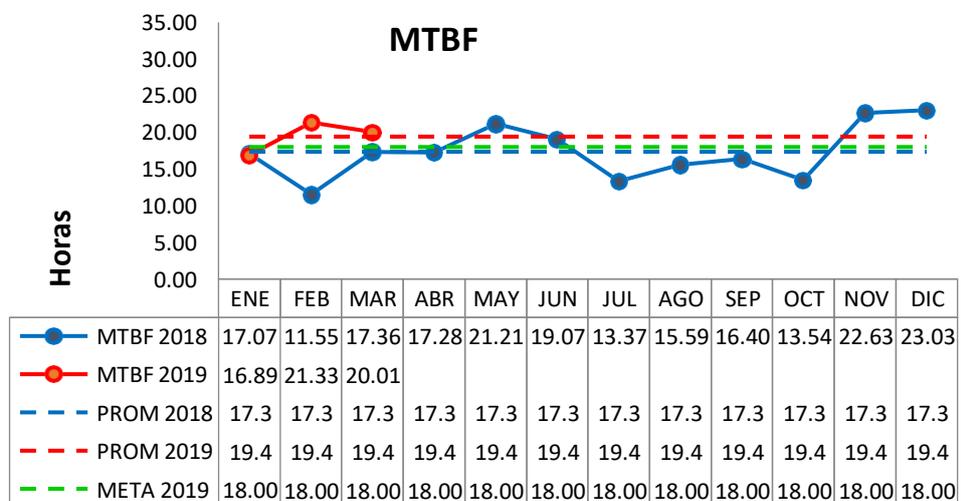


Fuente: Elaboración propia.

Se observó que desde noviembre del 2018 ya se demostraba que había una tendencia a la baja en las horas de parada por falla de equipo, producto de la implementación de este proyecto. Se hizo un contraste con los 3 primeros meses del 2019 y se obtuvimos que el promedio estuvo por debajo de la meta trazada para este año cumpliendo el objetivo.

GRAFICO 5.2

MTBF 2018 VS 2019

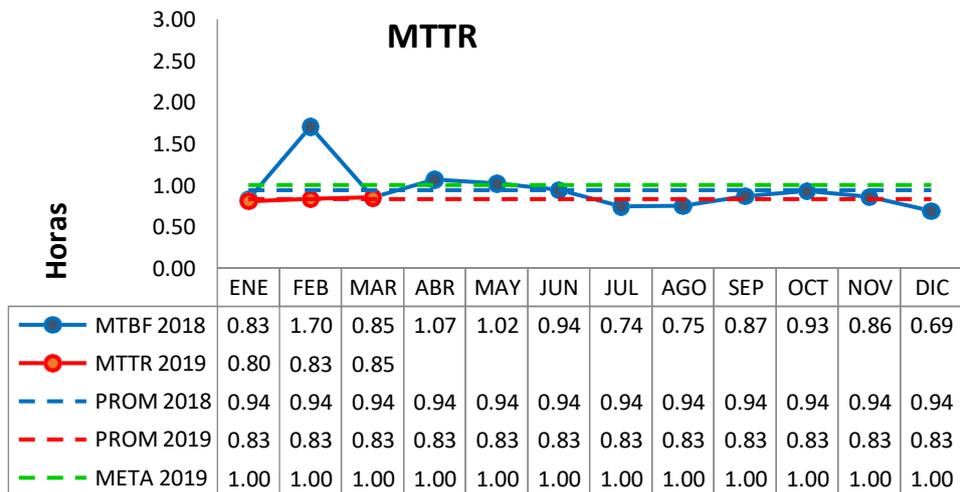


Fuente: Elaboración propia

La tendencia del MTBF desde noviembre 2018 ya era hacia arriba y observando en los 3 primeros meses del 2019 se verificó que el área de mantenimiento estuvo por encima de la meta, obteniendo un mejor resultado de lo esperado. Esto entregó una mayor disponibilidad para afrontar periodos de máxima producción.

GRAFICO 5.3

MTTR 2018 VS 2019

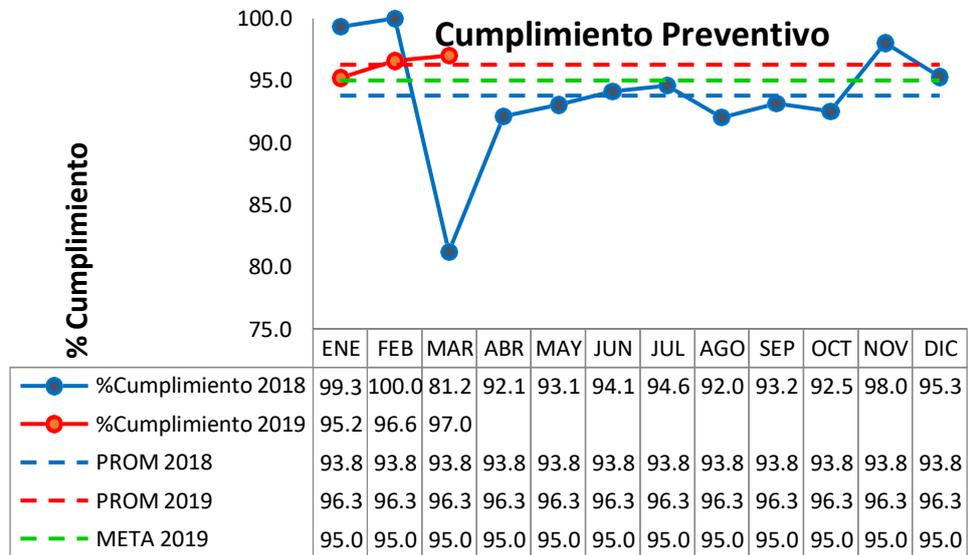


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al MTTR, el promedio logrado en los 3 primeros meses del 2019 es de 0.83 hr, así se confirmó un mejor resultado que lo planeado como meta en este año de 1.0 hr. y también es un mejor resultado que el promedio del 2018 que fue de 0.94.

GRAFICO 5.4

CUMPLIMIENTO DEL PLAN PREVENTIVO 2018 VS 2019

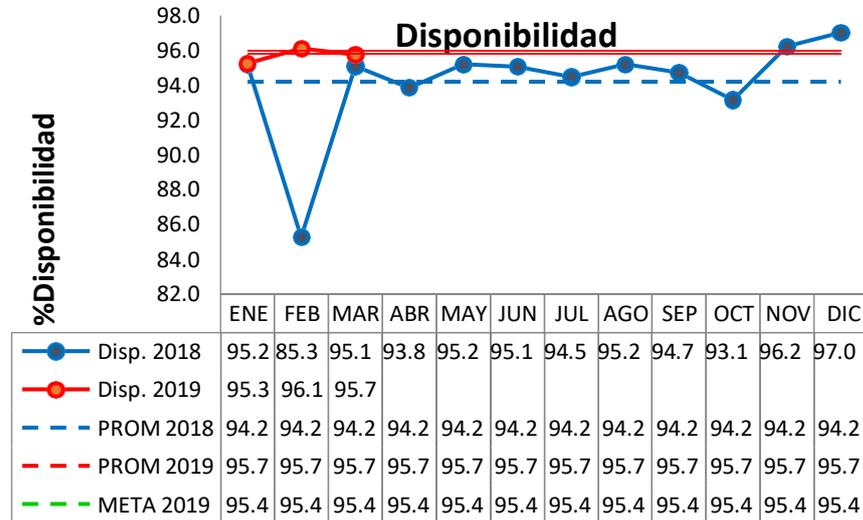


Fuente: Elaboración propia

La tendencia en los últimos 3 meses de este año ha estado por encima de la meta, así se lograron resultados de 97% sobre un 95% que era el compromiso, esto se hizo efectivo debido al soporte de los planes de lubricación e inspección que ayudan a conseguir disponibilidades para mantenimiento entre semana, además el know how de los técnicos antiguos bajo el lineamiento actual hizo que ese conocimiento sea trasladado a los nuevos técnicos.

El promedio en los 3 primeros meses del 2019 estuvo por encima del 2018.

GRAFICO 5.5
DISPONIBILIDAD 2018 VS 2019

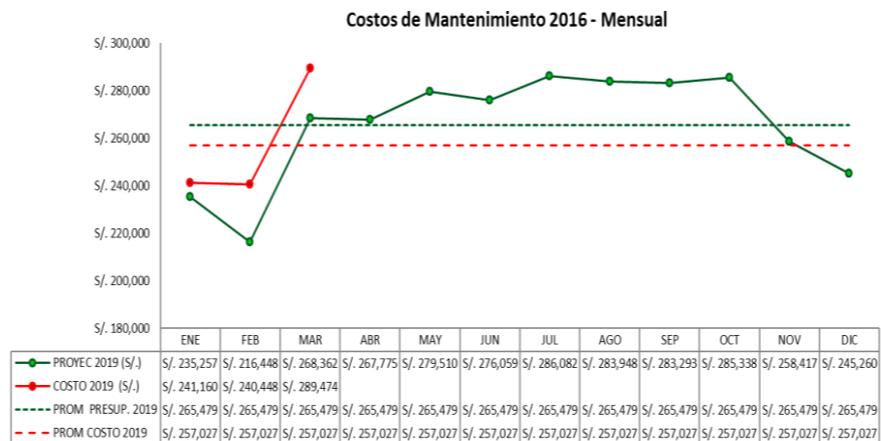


Fuente: Elaboración propia

Definitivamente, mejores resultados en MTBF y MTTR le han entregado a la planta de embutidos de San Fernando un mejor resultado en disponibilidad, desde los últimos meses del 2018 ya se veía una tendencia a subir que se mantuvo sobre la meta en el 2019, y se obtuvo un mejor promedio que el año anterior y que la meta misma.

5.1.2 Indicadores de gestión de costos

GRAFICO 5.6
COSTOS TOTALES DE MANTENIMIENTO 2018 VS 2019

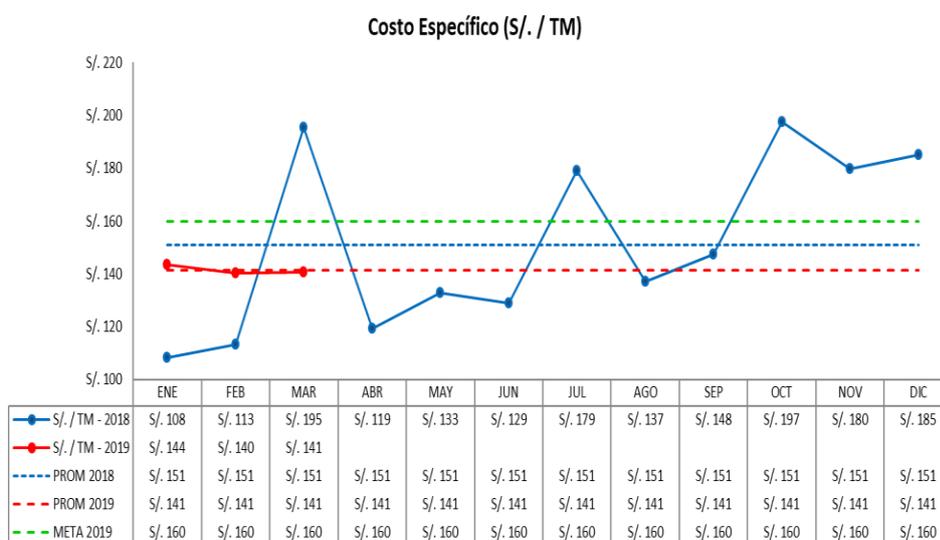


Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra que se gastó más de lo proyectado en los 3 primeros meses del 2019, aunque el promedio aún estuvo por debajo de lo esperado siendo esto favorable. En la siguiente gráfica se justificará el aumento de gasto a lo proyectado.

GRAFICO 5.7

COSTOS ESPECIFICOS DE MANTENIMIENTO 2018 VS 2019



Fuente: Elaboración propia

Aquí podemos observar que el costo específico de mantenimiento, es decir, el dinero que se invirtió en mantenimiento por cada tonelada producida de embutidos fue menor que el promedio del 2018 y menor que el promedio proyectado para el 2019. Así se comprueba definitivamente que las acciones tomadas y mostradas a lo largo de esta tesis confirmaron que han mejorado la rentabilidad del negocio desde la gestión de mantenimiento.

Para poder explicar cómo es que se gastó más en el costo total del mantenimiento y lograron ser más competitivos es sencillo, ahora invierten más en mantenimiento, pero a cambio de eso cuentan con líneas de producción mucho más disponibles y por lo tanto producen mucho más en el mismo tiempo mes a mes, logrando que el negocio de embutidos de la empresa San Fernando se haya vuelto **más rentable** que antes.

TABLA 5.1
RESUMEN CORPORATIVO: INDICADORES DE MANTENIMIENTO

RESUMEN DE INDICADORES EN MANTENIMIENTO - MARZO 2019													
PLANTA	ZONA	COSTO ESPECIFICO (S./ TM)		HORAS DE PARADA (HRS)		MTBF (HRS)		MTTR (HRS)		CUMPLIM. MP (%)		DISPONIBILIDAD (%)	
		META	REAL	META	REAL	META	REAL	META	REAL	META	REAL	META	REAL
P.H.I.S - LURIN	CENTRO	6.25	11.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.A.B - LURIN		6.79	6.42	30.00	18.00	75.00	70.06	1.20	0.66	92.0%	94.75%	98.0%	98.9%
P.B CHINCHA		58.24	66.34	1.35	1.38	70.00	55.53	0.25	0.10	97.0%	98.10%	99.0%	99.8%
P.P.P.C - CHORRILLOS		160.00	141.00	51.00	50.27	18.00	20.01	1.00	0.85	95.0%	97.00%	95.4%	95.7%
C.D - SURQUILLO	SUR	-	-	6.50	-	580.00	-	4.50	-	98.5%	-	99.0%	-
C.C - SURQUILLO		-	-	1.00	0.00	580.00	744.00	0.50	0.00	98.5%	100.00%	99.0%	100.0%
C.D - ATE		5.48	3.50	6.50	0.00	580.00	744.00	4.50	0.00	98.5%	100.00%	99.0%	100.0%
P.A.B - CHANCAY	NORTE	7.86	7.73	15.50	6.00	80.00	81.14	2.00	0.86	94.0%	97.14%	97.6%	99.0%
P.B HUARAL		64.38	52.48	4.00	1.18	60.00	67.00	0.60	0.20	93.0%	94.60%	99.0%	99.7%

Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica sirve para demostrar que el alineamiento que existe en cuanto a los objetivos de mantenimiento, el control y seguimiento no sólo está en la planta de producción de embutidos, sino también en las otras sedes que son de procesos diversos. Esta información llegó hasta la gerencia general y el directorio de la empresa.

5.2 RESULTADOS INFERENCIALES

En esta etapa se utilizó la técnica de encuesta y entrevista, que fue plasmada en un cuestionario aplicado hacia el grupo de muestra indicado líneas arriba.

Las preguntas son las siguientes:

TABLA 5.2
CUESTIONARIO

CUESTIONARIO	
P1	¿Considera necesaria la implementación de un área de mantenimiento en la planta?
P2	¿Han reducido las horas de parada de equipos críticos?
P3	¿La calidad de las reparaciones es alta?
P4	¿Contamos con técnicos altamente calificados?
P5	¿El resultado de los indicadores actuales nos sirven para lograr los objetivos y son un reflejo de la realidad?
P6	¿Contamos con un plan de capacitación?
P7	¿Contamos con un direccionamiento de mejora continua y ahorro, logramos estos objetivos?
P8	¿Los costos de mantenimiento son controlados y gestionado mejor que antes?
P9	¿La solicitud de repuestos está hecha de acuerdo a la real necesidad y en la cantidad suficiente según el stock?
P10	¿Las rutinas de mantenimiento son efectivas?

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, la muestra ha estado compuesta por:

- 4 técnicos de mantenimiento
- 1 asistente administrativa de mantenimiento
- 7 operarios de producción
- 1 supervisor de producción
- 1 supervisor de control de calidad
- 1 coordinador de almacenes
- 1 supervisor de mantenimiento
- 1 jefe de planta
- 1 coordinador del sistema integrado de gestión
- 1 jefa de control interno

Se consideró una valoración de respuestas del 1 al 5 a cada pregunta de la siguiente manera:

1: Muy en desacuerdo

2: En desacuerdo

3: Neutral

4: De acuerdo

5: Muy de acuerdo

En base a eso se realizó la encuesta y se elaboró el siguiente cuadro de doble entrada con los resultados.

TABLA 5.3
VALORACION DE LAS RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO

Encuestad/	Puesto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P.T.
1	Técnico de mantenimiento	4	3	5	4	4	4	2	5	4	4	39
2	Técnico de mantenimiento	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	45
3	Técnico de mantenimiento	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	43
4	Técnico de mantenimiento	4	5	4	4	4	5	3	5	5	4	43
5	Asistente de mantenimiento	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	44
6	Operario de producción	3	2	3	3	3	3	2	3	3	4	29
7	Operario de producción	4	3	5	4	4	5	2	4	5	4	40
8	Operario de producción	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	40
9	Operario de producción	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
10	Operario de producción	5	2	4	3	3	3	2	3	3	3	31
11	Operario de producción	3	4	4	4	3	4	3	5	2	4	36
12	Operario de producción	5	3	5	2	4	5	4	3	4	3	38
13	Supervisor de producción	4	4	3	2	5	4	4	4	4	4	38
14	Supervisor de control de calidad	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	44
15	Coordinado de almacén	3	3	5	3	4	3	4	5	5	5	40
16	Supervisor de mantenimiento	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	47
17	Jefe de planta	4	4	3	5	4	4	5	5	4	5	43
18	Coordinador del SIG	4	3	4	3	3	5	4	4	4	5	39
19	Jefe de control interno	4	3	4	4	4	4	5	4	3	3	38

Fuente: Elaboración propia.

Luego de recolectar esa información, se realizó el cálculo de las varianzas individuales y total.

TABLA 5.4
CALCULO DE VARIANZAS

ESTADISTICA											
VARIANZA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P.T.
	0.39	0.60	0.50	0.92	0.44	0.62	1.29	0.54	0.61	0.47	20.25

Fuente: Elaboración propia.

Luego de lo mostrado se procedió al cálculo del coeficiente de Alfa de Crombach para medir la fiabilidad de la encuesta.

Y según lo que corresponde para valores de α entre 0.6 y 0.8 la fiabilidad de la encuesta es alta, entonces calculando, se obtuvo que $\alpha = 0.78$. es decir, ver anexo 10.3, nuestra encuesta es de una fiabilidad alta.

VI.- DISCUSION DE RESULTADOS

6.1. CONTRASTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS

En este capítulo se trabajó sobre cada una de las hipótesis, esto para verificar si ha sido cierta o falsa en función a los resultados obtenidos

a) Hipótesis general.

- Si se implementa un área de mantenimiento permitirá elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando.

Para el contraste de esta hipótesis y verificación del impacto en la rentabilidad se enfocó básicamente en el COP, costo de operación, que es donde recaen los gastos de mantenimiento.

Parte importante del seguimiento para reducir costos operativos ha sido el control sobre los servicios públicos, en los gráficos 3.9, 3.10 y 3.11 se observa que la curva de consumos específicos decrece y se paga menos por agua, energía eléctrica y gas natural por tonelada producida. En lo que respecta al pago por consumo de agua, la diferencia entre los 3 últimos meses del 2018 versus los 3 primeros meses del 2019 para el costo específico mensual promedio (S/. / Tn) nos da un costo menor de 10.1 S/./Tn. y con una producción total el primer trimestre de este año de 4 623.512 Tn. se ha obtenido un ahorro de **S/. 46 728.30**. Analizando el pago por energía eléctrica, la diferencia entre los 3 últimos meses del 2018 versus los 3 primeros meses del 2019 para el costo específico mensual promedio (S/. / Tn) nos da un costo menor de 41.3 S/./Tn. y considerando nuevamente una producción total el primer trimestre de este año de 4 623.512 Tn. se ha obtenido un ahorro de **S/. 191 547.7**. Ahora para el gas natural, la diferencia entre los 3 últimos meses del 2018 versus los 3 primeros

meses del 2019 para el costo específico mensual promedio (S/. / Tn) nos da un costo menor de 10.7 S/./Tn. y considerando también una producción total el primer trimestre de este año de 4 623.512 Tn. se ha obtenido un ahorro de **S/. 49 694.1**.

Lo mencionado hace un ahorro en lo que va del año en gestión de servicios públicos de **S/. 287 970.10**

La disponibilidad creció en un 1,5% promedio 2019 en relación al promedio 2018, gráfico 5.5, esto otorgó a la operación mayor margen de producción en el mismo tiempo, reduciendo el costo de producto, reduciendo las horas extras y aumentando el stock de seguridad.

Adicional a lo relacionado al costo de mantenimiento se obtuvieron los beneficios de los trabajos de mejora que generó un ahorro para la operación como el mostrado en la tabla 3.11, donde se redujeron costos de mantenimiento y operación por un monto de **S/. 48 277.04**.

Con lo expuesto, quedó demostrado que, en este caso para San Fernando, la implementación del área de mantenimiento permite elevar la rentabilidad del negocio de embutidos y esto lo apreciamos en el gráfico 5.7, donde vemos que como costo total de mantenimiento en el 2019 se tiene una diferencia a favor de 10 S/./Tn y como se han procesado en el primer trimestre 4 623.512 Tn, logramos un ahorro de **S/. 46 235.12**, esto sólo como costos de mantenimiento a los que si le sumamos lo mencionado líneas arriba respecto a los servicios públicos hace un total de **S/. 334 205.22** para el primer trimestre del año en curso.

b) Hipótesis específicas.

- Si se recluta el personal técnico calificado se logrará mantener el know how necesario para la implementación del área de mantenimiento.

Contrataron personas claves de la gestión tercerizada para poder retener el conocimiento adecuado. Ver anexo 10.13.

Los nombres resaltados de amarillo fueron los que pasaron a trabajar a San Fernando y por los que en buena parte se logró el cumplimiento de las metas y objetivos mostrados en el capítulo V. Con esto quedó demostrado que contratar personal calificado permitió mantener el know how del negocio.

- Si optimizamos la gestión de mantenimiento lograremos implementar y sostener los indicadores de clase mundial.

Al haber optimizado la gestión de mantenimiento, formando el área, se ha logrado implementar y dar continuidad al control de los indicadores de horas de parada, MTBF, MTTR, cumplimiento del MP y disponibilidad. Según lo que se observa en los gráficos 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5, se verificó un seguimiento en el control de manera sostenida. Con esto comprobamos que nuestra hipótesis fue acertada.

- Si reducimos los costos de la operación del mantenimiento elevaremos la rentabilidad de la planta de embutidos.

Según la figura 5.7, el costo de mantenimiento por tonelada producida mensual promedio del 2019 fue de S/. 10.00 menos que el 2018, esto quiere decir que ha reducido en un 6.7% el costo específico de mantenimiento y con una producción de 2000 Tn. de embutidos al mes obtuvieron una reducción en el gasto de mantenimiento de S/. 20 000.00 mensuales aproximadamente. Con esos resultados se da conformidad a la hipótesis planteada.

6.2. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS SIMILARES.

Según Trujillo, L. (2018), *“Un aspecto que llama la atención en el listado de repuestos del segmento preventivos, corresponde a la poca cantidad de repuestos incluidos en este esquema, lo cual responde al ejercicio de depuración realizado en las rutinas de mantenimiento preventivo, para dejar en las rutinas de mantenimiento solo los*

repuestos que realmente se reemplazan, y dejando en tácticas de mantenimiento basado en condición, los repuestos sujetos a monitoreo, alargando su vida útil y reduciendo con ello los costos de mantenimiento.”

“Al encontrar que los inventarios de repuestos representan un valor considerable en el costo de la cadena logística, el bajo movimiento que tienen y la práctica de venta de repuestos por obsolescencia tecnológica y bajo movimiento, hace más relevante la propuesta de un modelo de gestión, por los beneficios en ahorros de inventario, como el indicado en el caso de negocio de pedido final, y el aseguramiento de la disponibilidad de repuestos para garantizar la continuidad productiva / operativa”

De lo mencionado líneas arriba, concuerda con la gestión de repuestos que se aplicó en el presente trabajo, que fue muy importante para lograr la reducción de costos mostrados en el gráfico 5.7.

Según Cáceres, A. (2015), *“La aplicación del plan de mantenimiento preventivo y predictivo permitirá reducir los paros productivos y un ahorro del 37.08 %, dato obtenido al comparar los costos de mantenimiento del año 2014 frente a los costos proyectados para el año 2015”*

Al contrastar lo mencionado por Cáceres en los resultados de mayor disponibilidad de planta y reducción de costos. Nuevamente se validan las acciones tomadas y los buenos resultados obtenidos.

Según Ortiz, J. (2014), *“Es una empresa que tiene muchos aspectos o áreas donde el control de gestión puede aportar para hacer de ella una empresa moderna, eficiente, más rentable y principalmente en que todos sus integrantes estén alineados con la estrategia de la empresa.”*

Lo mencionado en el trabajo de Ortiz es algo que forma parte de la base de esta investigación y resultados, **el control** que antes no existía y por lo que se manejaba una gestión muy intuitiva que no aseguraba la continuidad de buenos resultados.

6.3. RESPONSABILIDAD ÉTICA DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES.

Yo, Carlos Alberto Ortega Brioso con DNI, 41379968 declaro que el presente informe final de investigación, "**Implementación de un área de mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando S.A.**", ha sido elaborado por mi persona. De igual modo, la presente investigación está apoyada en los principios éticos, ya que respeta la propiedad intelectual del autor. Por lo tanto, no se utilizará en esta investigación copia alguna que no se encuentre citada con su respectiva con fuente.

VII. CONCLUSIONES

- Se ha concluido, en base a los resultados, que el reclutar personal técnico con un conocimiento adecuado del negocio y con las competencias necesarias ha sido satisfactorio. No sólo logrando mejoras en los resultados de la compañía sino también para ellos mismos obteniendo capacitaciones internacionales y siendo reconocidos por su profesionalismo y creatividad en eventos corporativos de mejora continua.
- Se concluye que el impacto de tener un área propia de mantenimiento es alto, optimizando la operación y aumentando la rentabilidad del negocio. Esto se ha evidenciado logrando en el último trimestre del año una gestión que entrega resultados, alcanzando y manteniendo los indicadores de clase mundial del mantenimiento que han permitido aumentar la disponibilidad de los equipos y máquinas en ambas plantas.
- Concluimos que la optimización los costos específicos de mantenimiento, principalmente por la internalización de servicios, nacionalización de repuestos, proyectos de mejora y el seguimiento cercano a el control de gastos, han sido fundamentales para mejorar la rentabilidad del negocio como se ha mostrado en la contrastación de resultados.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se debe continuar con las políticas de mejora continua y apuntar a la rentabilidad sobre los productos de mayor volumen.
- La matriz de criticidad debe ser actualizada anualmente para no dejar de apuntar a los puntos de mayor impacto en la operación
- Si bien la matriz está enfocada básicamente en criterios productivos, deben agregarse criterios de seguridad y calidad.
- Las iniciativas de optimización deben ser sostenibles implementado metodologías como 5S y TPM.
- El plan de mantenimiento debe ser revisado de manera mensual para ser actualizado.
- Deben generarse reuniones operativas interdiarias entre las áreas de planeamiento, mantenimiento, seguridad, producción y control de calidad para coordinaciones inmediatas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DE BONA, José María. La Gestión del mantenimiento: guía para el responsable de la conservación de locales e instalaciones. Madrid: Fundación ConfeMetal Editorial, 1999. 451 pp.
ISBN: 9788489786813
- GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Ediciones Diaz de Santos, S.A., 2010. 303 pp.
ISBN: 9788479785482
- PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. Sevilla: INGEMAN, 2012. 260 pp.
ISBN: 9788495499677
- Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de tesis por Humberto Ñaupas [et al.]. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 538 pp.
ISBN: 9789587621884
- GONZALES, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: Fundación ConfeMetal Editorial, 2009. 598 pp.
ISBN: 9788496743922
- GONZALES, Francisco. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid: Fundación ConfeMetal Editorial, 2009. 263 pp.
ISBN: 8496169367
- PLAZA, Alejandro. Apuntes teóricos y ejercicios de aplicación de gestión del mantenimiento industrial Carolina del Norte: Editorial Lulu, 2009. 270 pp.
ISBN: 9781409229216
- ARQUES, José Luis. Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario. Madrid: Edigrafos S.A., 2009. 276 pp.

ISBN: 9788479789169

- ACUÑA, Jorge. Ingeniería de confiabilidad. Cartago: Editorial tecnológica de costa rica, 2003. 328 pp.
ISBN: 9977661413
- NAMAKFOROOSH, Mohammad. Metodología de la investigación. México DF: Limusa, 2005. 528 pp.
ISBN: 9681855178
- CREUS, Antonio. Fiabilidad y seguridad de procesos industriales. Barcelona: Marcombo S.A., 1991. 124 pp.
ISBN: 8426708153
- MORALES, Gregorio. Gestión del montaje y mantenimiento de instalaciones. Madrid: Ediciones Paraninfo, 2013. 170 pp.
ISBN: 9788497322669
- MUÑOZ, David. Administración de operaciones. México DF: Cengage Learning Editores, 2009. 521 pp.
ISBN: 9789708300742
- SNELLEN, Bart. Operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Roma: ILRI, 1997. 48 pp.
ISBN: 9253038764
- LOZANO, Ramón. Cómo y dónde optimizar los costes logísticos. Madrid: Fundación ConfeMetal Editorial, 1995. 578 pp.
ISBN: 8495428741
- CÁRCEL, Francisco. La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial. Valencia: OmniaScience, 2014. 314 pp.
ISBN: 9788494187278
- RUIZ, Ana. Diagnóstico de situaciones y problemas locales. San José: EUNED, 2007. 192 pp.
ISBN: 996831479X
- COMPANYS, Ramón y COROMINAS, Albert. Planificación y rentabilidad de proyectos industriales. Barcelona: Marcombo S.A., 1988. 150 pp.
ISBN: 8426707173

- BREVE historia del mantenimiento industrial. (Febrero, 2018). Mantenimiento de edificios. Disponible en <https://alfonsocardenal.wordpress.com/2018/02/21/historia-del-mantenimiento/>
- LAS primeras máquinas y sus mantenimientos. (Setiembre, 2018). Valbor Soluciones. Disponible en <https://www.valborsoluciones.com/mantenimiento/breve-historia-mantenimiento-industrial/>
- EL mantenimiento industrial. (Febrero, 2014). Monografias.com. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos101/el-mantenimiento-industrial/el-mantenimiento-industrial.shtml>
- TIPOS de mantenimiento. (Agosto, 2018). Tiposdecosas.com. Disponible en <https://www.tiposdecosas.com/mantenimientos.html>
- RENTABILIDAD. (Febrero, 2018). MytripleA.com. Disponible en <https://www.mytriplea.com/diccionario-financiero/rentabilidad/>
- RENTABILIDAD. (Agosto, 2019). Economipedia. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>
- HISTORIA de éxito: San Fernando la buena familia. (Agosto, 2016). Mundo Negocio. Disponible en <http://mundonegocio.pe/historia-de-exito-san-fernando-la-buena-familia/>
- LOS 15 tipos de investigación (y características). (Abril, 2010). Psicología y Mente. Disponible en <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>

- ¿QUE es la investigación causal? (Febrero, 2019).
QuestionPro. Disponible en
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-causal/>

X. ANEXOS:

10.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A									
AUTOR: CARLOS ALBERTO ORTEGA BRIOSE									
1.1.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1.2. OBJETIVOS	1.3.- LIMITANTES	3.1.-HIPÓTESIS	3.2.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
				VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR	INDICE	METODO	TECNICA
1.2.1.- PROBLEMA GENERAL ¿De que manera se puede implementar un área de mantenimiento que permita elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando?	1.3.1 OBJETIVO GENERAL Implementar un área de mantenimiento propia para elevar la rentabilidad en la sección de embutidos de la empresa San Fernando.	1.3.1.- LIMITANTE TEÓRICA: Recolección de la información. Hubo complicaciones en obtener información real de la gestión de mantenimiento por parte del servicio tercerizado, no se contaban con historiales de los mantenimientos realizados, listados de partes, estadísticas de fallas o gastos segmentados por áreas que ayuden a definir criticidad y prioridades en la	3.3.1.- HIPÓTESIS GENERAL Si se implementa un área de mantenimiento permitirá elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando.	A.- Variable Independiente : Área de Mantenimiento.	*Planificación del mantenimiento *Indicadores de desempeño del mantenimiento *Gestión y desarrollo de personas *Gestión de proyectos de mejora y optimización	$MTBF = \frac{T_{disponible} - T_{paradas}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$	PORCENTUAL	CUANTITATIVO	ENCUESTA
		1.3.2.- LIMITANTE TEMPORAL: No se contaba con personas exclusivas para levantar información de campo, los involucrados tenían actividades operativas principales dentro de sus funciones y sus objetivos no estaban alineados. Por lo tanto, la velocidad, dedicación y rigurosidad en el trabajo de campo tuvo que ser más lenta, los planes se dilataron y la robustez de los resultados fue mucho más ligera de la que esperábamos al inicio.				$MTTR = \frac{T_{paradas}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$ $D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento del plan de mantenimiento} = \frac{MP \text{ Ejecutado}}{MP \text{ Planificado}} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento de capacitaciones} = \frac{Cap. \text{ ejecutadas}}{Cap. \text{ planificadas}} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento de meta en clima laboral} = \frac{\text{Puntaje alcanzado}}{\text{Meta trazada}} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento de meta en ahorro anual} = \frac{\text{Ahorro alcanzado}}{\text{Meta de ahorro anual}} \times 100\%$			
1.2.2.- PROBLEMAS ESPECÍFICO A.- ¿De qué manera se recluta personal técnico calificado para mantener el know how que permita facilitar la implementación al área propia de mantenimiento? B.- ¿Cómo optimizar la gestión del área de mantenimiento para alcanzar los indicadores de clase mundial? C.- ¿De qué manera se puede reducir los costos de la operación del mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos?	1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS A.- Reclutar personal técnico calificado para mantener el know how que permita facilitar la implementación hacia el área propia de mantenimiento. B.- Optimizar la gestión del área de mantenimiento para alcanzar los indicadores de clase mundial. C.- Reducir los costos de la operación del mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos.	1.3.3.- LIMITANTE ESPACIAL: Este proyecto abarcaba una gestión nueva de mantenimiento en el negocio de embutidos, que era conformado por 2 plantas de producción muy distintas en su operación y además no se encontraban físicamente ubicadas en el mismo lugar ni el mismo distrito. Por lo mencionado, era previsible que la inmediatez de las decisiones, ejecución de las acciones, identificación de las necesidades y recolección de resultados no iba a ser la misma.	3.3.2.- HIPÓTESIS ESPECÍFICAS • Si se recluta el personal técnico calificado se logrará mantener el know how necesario para la implementación del área de mantenimiento. • Si optimizamos la gestión de mantenimiento lograremos alcanzar los indicadores de clase mundial • Si reducimos los costos de la operación del mantenimiento elevaremos la rentabilidad de la planta de embutidos.	B.- Variable Dependiente: Rentabilidad	*Gestión de respuestas *Internalización de servicios *Control de costos a detalle y diferenciados *Control de consumo de servicios públicos *Medición de costos específicos según volúmenes de producción	$\text{Costos de mantenimiento} = \frac{\text{Costos de mantto}}{\text{Ton. producidas}} \times 100\%$	PORCENTUAL	CUANTITATIVO	OBSERVACION DIRECTA
		$\text{Cumplimiento del presupuesto} = \frac{\text{Ppto utilizado}}{\text{Ppto planificado}} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento de meta en ahorro anual} = \frac{\text{Ahorro alcanzado}}{\text{Meta de ahorro anual}} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento de meta de consumo de SSPP} = \frac{SSPP (KWh - m3 - sm3)}{\text{Meta de SSPP (KWh - m3 - sm3)}} \times 100\%$ $\text{Cumplimiento del presupuesto por línea de producción} = \frac{\text{Ppo utilizado por línea}}{\text{Ppto planificado por línea}} \times 100\%$							

10.2. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR MTBF

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS									
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.									
DIMENSION			INDICADOR				TECNICA		
Indicadores de desempeño del mantenimiento			$MTBF = \frac{T_{disponible} - T_{paradas}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$				Observación directa		
Mes-Año	T. Disponible	T. parada	N° de fallas	MTBF	Mes-Año	T. Disponible	T. parada	N° de fallas	MTBF
Ene-18	1073.6	49.55	60	17.07	Ene-19	1150.17	52.17	65	16.89
Feb-18	1126.2	144.68	85	11.55	Feb-19	1152.25	43.25	52	21.33
Mar-18	1329.1	62.08	73	17.36	Mar-19	1230.57	50.27	59	20.01
Abr-18	1082.2	62.92	59	17.28					
May-18	1244.7	57.18	56	21.21					
Jun-18	1221.1	57.55	61	19.07					
Jul-18	1057.8	55.33	75	13.37					
Ago-18	1143.6	52.30	70	15.59					
Set-18	1156.5	57.97	67	16.40					
Oct-18	1229.9	78.90	85	13.54					
Nov-18	798.4	29.13	34	22.63					
Dic-18	901.1	26.08	38	23.03					

Fuente: Elaboración propia

10.3. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR MTTR

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION		INDICADOR			TECNICA		
Indicadores de desempeño del mantenimiento		$MTTR = \frac{T.paradas}{N^{\circ} de fallas}$			Observación directa		
Mes-Año	T. parada	N° de fallas	MTTR	Mes-Año	T. parada	N° de fallas	MTTR
Ene-18	49.55	60	0.83	Ene-19	52.17	65	0.80
Feb-18	144.68	85	1.70	Feb-19	43.25	52	0.83
Mar-18	62.08	73	0.85	Mar-19	50.27	59	0.85
Abr-18	62.92	59	1.07				
May-18	57.18	56	1.02				
Jun-18	57.55	61	0.94				
Jul-18	55.33	75	0.74				
Ago-18	52.30	70	0.75				
Set-18	57.97	67	0.87				
Oct-18	78.90	85	0.93				
Nov-18	29.13	34	0.86				
Dic-18	26.08	38	0.69				

Fuente: Elaboración propia

10.4. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR DISPONIBILIDAD

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION			INDICADOR			TECNICA	
Indicadores de desempeño del mantenimiento			$D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100\%$			Observación directa	
Mes-Año	MTBF	MTTR	Disponibilidad	Mes-Año	MTBF	MTTR	Disponibilidad
Ene-18	17.07	0.83	95.16	Ene-19	16.89	0.80	95.25
Feb-18	11.55	1.70	85.26	Feb-19	21.33	0.83	96.10
Mar-18	17.36	0.85	95.10	Mar-19	20.01	0.85	95.74
Abr-18	17.28	1.07	93.83				
May-18	21.21	1.02	95.18				
Jun-18	19.07	0.94	95.05				
Jul-18	13.37	0.74	94.48				
Ago-18	15.59	0.75	95.21				
Set-18	16.40	0.87	94.72				
Oct-18	13.54	0.93	93.15				
Nov-18	22.63	0.86	96.21				
Dic-18	23.03	0.69	97.02				

Fuente: Elaboración propia

10.5. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION			INDICADOR			TECNICA	
Planificación del mantenimiento			$\text{Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo} = \frac{\text{MP Ejecutado}}{\text{MP Planificado}} \times 100\%$			Observación directa	
Mes-Año	MP Planificado	MP Ejecutado	Cumplimiento del MP	Mes-Año	MP Planificado	MP Ejecutado	Cumplimiento del MP
Ene-18	180	179	99.3%	Ene-19	241	229	95.2%
Feb-18	225	225	100.0%	Feb-19	189	183	96.6%
Mar-18	198	161	81.2%	Mar-19	624	605	97.0%
Abr-18	210	193	92.1%				
May-18	199	185	93.1%				
Jun-18	179	168	94.1%				
Jul-18	211	200	94.6%				
Ago-18	200	184	92.0%				
Set-18	195	182	93.2%				
Oct-18	201	186	92.5%				
Nov-18	222	218	98.0%				
Dic-18	190	181	95.3%				

Fuente: Elaboración propia

10.6. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CAPACITACIONES

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION			INDICADOR			TECNICA	
Gestión y desarrollo de personas			Cumplimiento del plan de capacitaciones= $\frac{\text{Capacitaciones ejecutadas}}{\text{Capacitaciones planificadas}} \times 100\%$			Observación directa	
Mes-Año	Cap. Planificado	Cap. Ejecutado	Cump. De capacitaciones	Mes-Año	Cap. Planificado	Cap. Ejecutado	Cump. De capacitaciones
Ene-18	4	1	25.0%	Ene-19	5	4	80.0%
Feb-18	6	2	33.3%	Feb-19	7	6	85.7%
Mar-18	8	2	25.0%	Mar-19	8	7	87.5%
Abr-18	9	3	33.3%				
May-18	4	1	25.0%				
Jun-18	7	2	28.6%				
Jul-18	5	2	40.0%				
Ago-18	5	1	20.0%				
Set-18	7	3	42.9%				
Oct-18	9	4	44.4%				
Nov-18	6	2	33.3%				
Dic-18	4	1	25.0%				

Fuente: Elaboración propia

10.7. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR CUMPLIMIENTO DE META DE AHORRO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION			INDICADOR			TECNICA	
Gestión de proyectos de mejora y optimización			$\text{Cumplimiento de meta en ahorro anual} = \frac{\text{Ahorro alcanzado}}{\text{Meta de ahorro anual}} \times 100\%$			Observación directa	
Mes-Año	Meta de ahorro mensual	Ahorro real mensual	Cump. Del ahorro	Mes-Año	Meta de ahorro mensual	Ahorro real mensual	Cump. Del ahorro
Ene-18	S/ 19,000.00	S/ 950.00	5.0%	Ene-19	S/ 21,000.00	S/ 3,555.60	16.9%
Feb-18	S/ 19,000.00	S/ 2,280.00	12.0%	Feb-19	S/ 21,000.00	S/ 36,693.44	174.7%
Mar-18	S/ 19,000.00	S/ -	0.0%	Mar-19	S/ 21,000.00	S/ 4,495.68	21.4%
Abr-18	S/ 19,000.00	S/ -	0.0%				
May-18	S/ 19,000.00	S/ 3,420.00	18.0%				
Jun-18	S/ 19,000.00	S/ -	0.0%				
Jul-18	S/ 19,000.00	S/ -	0.0%				
Ago-18	S/ 19,000.00	S/ 1,900.00	10.0%				
Set-18	S/ 19,000.00	S/ 1,140.00	6.0%				
Oct-18	S/ 19,000.00	S/ -	0.0%				
Nov-18	S/ 19,000.00	S/ -	0.0%				
Dic-18	S/ 19,000.00	S/ 570.00	3.0%				

Fuente: Elaboración propia

10.8. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR DE COSTO ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION			INDICADOR			TECNICA	
Medición de costos específicos según volúmenes de producción			$\text{Costos específicos de mantenimiento} = \frac{\text{Costos de mantenimiento}}{\text{Toneladas producidas}}$			Observación directa	
Mes-Año	Costos de mantto	Ton. Producción	Costos específicos-S/. / Tn	Mes-Año	Costos de mantto	Ton. Producción	Costos específicos-S/. / Tn
Ene-18	S/ 196,274.76	1815	108.17	Ene-19	S/ 241,160.44	1680	143.51
Feb-18	S/ 200,721.19	1770	113.41	Feb-19	S/ 240,448.16	1713	140.39
Mar-18	S/ 405,557.34	2076	195.35	Mar-19	S/ 289,473.75	2056	140.77
Abr-18	S/ 241,372.12	2022	119.40				
May-18	S/ 286,431.95	2155	132.94				
Jun-18	S/ 271,578.40	2106	128.96				
Jul-18	S/ 355,066.25	1982	179.13				
Ago-18	S/ 272,953.46	1992	136.99				
Set-18	S/ 298,423.35	2023	147.52				
Oct-18	S/ 421,526.38	2135	197.48				
Nov-18	S/ 236,933.12	1319	179.60				
Dic-18	S/ 235,001.98	1270	185.03				

Fuente: Elaboración propia

10.9. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL INDICADOR CUMPLIMIENTO DE PRESUPUESTO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.							
DIMENSION		INDICADOR				TECNICA	
Control de costos a detalle y diferenciados		$\text{Cumplimiento del presupuesto} = \frac{\text{Presupuesto utilizado}}{\text{Presupuesto planificado}} \times 100\%$				Observación directa	
Mes-Año	Ppto. Planificado	Ppto. Utilizado	Cumplimiento del ppto.	Mes-Año	Ppto. Planificado	Ppto. Utilizado	Cumplimiento del ppto.
Ene-18	S/ 207,062.63	S/ 238,589.45	115.2%	Ene-19	S/ 235,257.34	242486	103%
Feb-18	S/ 326,090.89	S/ 232,055.62	71.2%	Feb-19	S/ 239,773.78	240312	100%
Mar-18	S/ 491,700.70	S/ 473,604.29	96.3%	Mar-19	S/ 287,888.94	289855	101%
Abr-18	S/ 264,518.92	S/ 374,517.59	141.6%				
May-18	S/ 276,139.14	S/ 320,652.70	116.1%				
Jun-18	S/ 270,502.42	S/ 366,140.21	135.4%				
Jul-18	S/ 264,688.69	S/ 392,307.28	148.2%				
Ago-18	S/ 308,091.16	S/ 334,489.82	108.6%				
Set-18	S/ 291,590.64	S/ 299,678.23	102.8%				
Oct-18	S/ 248,826.46	S/ 276,098.34	111.0%				
Nov-18	S/ 268,911.16	S/ 266,839.40	99.2%				
Dic-18	S/ 246,209.69	S/ 277,459.87	112.7%				

Fuente: Elaboración propia

10.10. FORMATO DE CUESTIONARIO

CUESTIONARIO - ENCUESTA						
<p>OBJETIVO: Entender la necesidad de atención del mantenimiento y comprobar la sensación de satisfacción del cliente interno</p>						
<p>INSTRUCCIONES: Marcar con una "X", según su criterio, donde crea conveniente</p>						
<p>La encuesta es anónima, esperamos obtener sus más sinceras y objetivas respuestas</p>						
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy en acuerdo
		1	2	3	4	5
P1	¿Considera necesaria la implementación de un área de mantenimiento en la planta?					
P2	¿Han reducido las horas de parada de equipos críticos?					
P3	¿La calidad de las reparaciones es alta?					
P4	¿Contamos con técnicos altamente calificados?					
P5	¿El resultado de los indicadores actuales nos sirven para lograr los objetivos y son un reflejo de la realidad?					
P6	¿Contamos con un plan de capacitación?					
P7	¿Contamos con un direccionamiento de mejora continua y ahorro, logramos estos objetivos?					
P8	¿Los costos de mantenimiento son controlados y gestionado mejor que antes?					
P9	¿La solicitud de repuestos está hecha de acuerdo a la real necesidad y en la cantidad suficiente según el stock?					
P10	¿Las rutinas de mantenimiento son efectivas?					

Fuente: Elaboración propia

10.11. INSTRUMENTO ENCUESTA: ALPHA DE CRONBACH

BASE DE DATOS												
Encuestad	Puesto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P.T.
1	Técnico de mantenimiento	4	3	5	4	4	4	2	5	4	4	39
2	Técnico de mantenimiento	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	45
3	Técnico de mantenimiento	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	43
4	Técnico de mantenimiento	4	5	4	4	4	5	3	5	5	4	43
5	Asistente de mantenimiento	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	44
6	Operario de producción	3	2	3	3	3	3	2	3	3	4	29
7	Operario de producción	4	3	5	4	4	5	2	4	5	4	40
8	Operario de producción	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	40
9	Operario de producción	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
10	Operario de producción	5	2	4	3	3	3	2	3	3	3	31
11	Operario de producción	3	4	4	4	3	4	3	5	2	4	36
12	Operario de producción	5	3	5	2	4	5	4	3	4	3	38
13	Supervisor de producción	4	4	3	2	5	4	4	4	4	4	38
14	Supervisor de control de calidad	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	44
15	Coordinado de almacén	3	3	5	3	4	3	4	5	5	5	40
16	Supervisor de mantenimiento	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	47
17	Jefe de planta	4	4	3	5	4	4	5	5	4	5	43
18	Coordinador del SIG	4	3	4	3	3	5	4	4	4	5	39
19	Jefe de control interno	4	3	4	4	4	4	5	4	3	3	38
ESTADISTICA												
VARIANZA		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P.T.
		0.39	0.60	0.50	0.92	0.44	0.62	1.29	0.54	0.61	0.47	20.25

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum Vi}{Vk} \right)$$

donde:

N = número de ítems

Vi = varianza del ítem i

Vk = varianza de los puntajes brutos de los sujetos

COEFICIENTE DE CRONBACH

0.78

Fuente: Elaboración propia

10.12. ANALISIS DE RESULTADOS DE ENCUESTA/ENTREVISTA

Pregunta 1.

¿Considera necesaria la implementación de un área de mantenimiento en la planta?

Pregunta 1		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	3	16%
De acuerdo	12	63%
Muy en acuerdo	4	21%
Total	19	100%

Objetivo: Identificar el nivel de necesidad de un área de mantenimiento.

Se obtuvo: El porcentaje mayor de los resultados es un 63%, que muestra que la mayoría considera necesario implementar un área de mantenimiento.

Pregunta 2.

¿Han reducido las horas de parada de equipos críticos?

Pregunta 2		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	11%
Neutral	6	32%
De acuerdo	10	53%
Muy en acuerdo	1	5%
Total	19	100%

Objetivo: Verificar la percepción sobre si hubo un impacto positivo en la reducción de horas de parada.

Se obtuvo: El 53% estuvo de acuerdo en que se ha experimentado una reducción en las horas de parada para ambas plantas. Hay porcentajes en las otras opciones, pero de menor tamaño.

Pregunta 3.

¿La calidad de las reparaciones es alta?

Pregunta 3		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	4	21%
De acuerdo	10	53%
Muy en acuerdo	5	26%
Total	19	100%

Objetivo: Saber si dentro de los resultados de las reparaciones se percibe que sean confiables, efectivas y eficaces.

Se obtuvo: Un 53% apoya el hecho de que las reparaciones tienen una calidad alta, esto es reflejo de lo que se muestra en los indicadores.

Pregunta 4.

¿Contamos con técnicos altamente calificados?

Pregunta 4		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	2	11%
Neutral	4	21%
De acuerdo	8	42%
Muy en acuerdo	5	26%
Total	19	100%

Objetivo: Determinar las competencias del nuevo grupo técnico de mantenimiento.

Se obtuvo: Es evidente que resalta en el nuevo grupo de mantenimiento las elevadas competencias como equipo de trabajo, hay un 42% que predomina en De acuerdo.

Pregunta 5.

¿El resultado de los indicadores actuales nos sirven para lograr los objetivos y son un reflejo de la realidad?

Pregunta 5		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	4	21%
De acuerdo	11	58%
Muy en acuerdo	4	21%
Total	19	100%

Objetivo: Conocer si en la operación se evidencian los indicadores de la gestión de mantenimiento.

Se obtuvo: La opción De acuerdo es la de mayor porcentaje con 58%, esto nos hace notar que en la planta los resultados de los indicadores hacen sentido con lo vivido en la operación.

Pregunta 6.

¿Contamos con un plan de capacitación?

Pregunta 6		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	4	21%
De acuerdo	7	37%
Muy en acuerdo	8	42%
Total	19	100%

Objetivo: Verificar la difusión del plan de capacitaciones

Se obtuvo: Predomina el Muy en acuerdo con un 42%, esto demuestra que la difusión del plan de capacitaciones ha sido efectiva.

Pregunta 7.

¿Contamos con un direccionamiento de mejora continua y ahorro, logramos estos objetivos?

Pregunta 7		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	4	21%
Neutral	2	11%
De acuerdo	7	37%
Muy en acuerdo	6	32%
Total	19	100%

Objetivo: Conocer si la política de mejora continua tiene la difusión adecuada

Se obtuvo: Se cuentan con porcentajes divididos y predomina positivamente el acuerdo y muy en acuerdo, es decir se tiene una buena difusión y conciencia de mejora continua.

Pregunta 8.

¿Los costos de mantenimiento son controlados y gestionado mejor que antes?

Pregunta 8		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	3	16%
De acuerdo	8	42%
Muy en acuerdo	8	42%
Total	19	100%

Objetivo: Hacer una diferencia entre el control anterior y el actual.

Se obtuvo: Es mayoritario el porcentaje tanto de en acuerdo como muy en acuerdo, es decir, se percibe un mejor control de gastos y se demuestra también.

Pregunta 9.

¿La solicitud de repuestos está hecha de acuerdo a la real necesidad y en la cantidad suficiente según el stock?

Pregunta 9		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	1	5%
Neutral	3	16%
De acuerdo	11	58%
Muy en acuerdo	4	21%
Total	19	100%

Objetivo: Conocer la percepción en la mejora del manejo de repuestos.

Se obtuvo: Es clara la mejora obtenida en este punto, donde un 58% está de acuerdo en haber logrado una mejor gestión al respecto.

Pregunta 10.

¿Las rutinas de mantenimiento son efectivas?

Pregunta 10		
Resultados cuestionario/encuesta		
Respuesta	Frecuencia	%
Muy en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Neutral	3	16%
De acuerdo	10	53%
Muy en acuerdo	6	32%
Total	19	100%

Objetivo: Verificar por este medio el impacto de las nuevas rutinas de mantenimiento.

Se obtuvo: Definitivamente un 53% en acuerdo evidencia que la efectividad de las nuevas rutinas de mantenimiento se refleja en resultados positivos de la operación.

Fuente: Elaboración propia

10.13. LISTADO DE TECNICOS DEL CONTRATISTA DE MANTENIMIENTO

PERSONAL TIF - PPPC				
ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	EDAD	CARGO
1	Acaguana Quispe Percy Edgar	43082603	37	Tecnico Electronico
2	Acasiete Bravo Juan Leonidas	42150303	38	Tecnico Supervisor
3	Almeyda Garcia Jesus Alexander	46946049	32	Asist. De Mantto.
4	Barrera Bonilla Pedro Victor	10707572	34	Tecnico Electricista
5	Bejarano Paredes Giancarlo	46983161	31	Tecnico Electronico
6	Castro Rojas Jhon Lewis	45827309	33	Tecnico Supervisor
7	Donayre De la Cruz Moises Eduardo	44848573	35	Tecnico Mecanico
9	Espilco Montellanos Luis Alberto	70387440	32	Tecnico Electricista
10	Espirilla Pumachoque Denis	46539585	21	Tecnico Mecanico
11	Espirilla Pumachoque Valentin	48307024	19	Pract. Electricista
8	Fuentes Carbajal Erick William	47371313	30	Pract. Electricista
12	Garrido Tume Oscar Armado	43374158	36	Tec. Frigorista
13	Guevara Castillo Pedro Pablo	43060703	26	Tec. Frigorista
14	Honores Ortiz Jorge Luis	09576110	42	Tec. Frigorista
15	Marcos Hernandez Juan Manuel	41429350	30	Jefe de Mantto.
16	Marcos Matta Victor Eduardo	46096429	22	Tecnico Electricista
17	Saavedra Alvaro Edgar Fernando	10101276	51	Tecnico Calderista
18	Tineo Soto Cecilia Soledad	44848634	35	Asist. De Mantto.
19	Torres Saravia Victor Hugo	43100519	37	Tecnico Calderista
20	Challco Gomez Jose Stalin	41642649	39	Tecnico Electricista
21	De La Cruz Ortiz Pablo	70031413	32	Tecnico Electricista
22	Huamán Aparicio Jaime Avelardo	23951901	48	Tecnico Electricista

Fuente: Elaboración propia

10.14. CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Lima, 25 de marzo del 2019

Universidad Nacional del Callao

Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía – Unidad de Posgrado

Mediante el presente documento afirmamos que el Sr. Carlos Alberto Ortega Brioso realizó el presente proyecto de tesis titulado "IMPLEMENTACION DE UN AREA DE MANTENIMIENTO PARA ELEVAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.", para el cual de manera voluntaria se le otorgó los datos solicitados de nuestra empresa.

Sírvase utilizar el presente documento para los fines pertinentes.

Rafael Zamalloa L.

Jefe de Mantenimiento TPM

San Fernando S.A.

Sede San Isidro:
Avenida de Roma 720
Sede Surquillo:
Av. República de Panamá 4255
T. 213 5300
www.san-fernando.com.pe

10.15. INSTRUMENTOS VALIDADOS



Universidad
Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

Lima, 26 de Abril del 2018.

Señor: Dino Velez Espinoza

Presente.-

ASUNTO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tengo el alto honor de dirigirme a Ud. para saludarle muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy alumna (o) del Ciclo de la Escuela de Post Grado y estoy desarrollando la tesis:
Implementación de un área de muestra en un circuito para evaluar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando S.A.

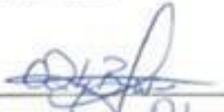
Por tal motivo, recorro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de mi investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Matriz de consistencia
2. Matriz del Instrumento de Recolección de datos
3. Ficha de opinión de expertos
4. Instrumento de investigación

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente


Carlos Alberto Ortega Briceno



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Dmo. Velez Espinoza*
 1.2 Cargo e Institución donde labora: *Mg Supply Chain Management / Jefe Alivaten*
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: *Entrevistas / Encuesta*
 1.4 Autor del Instrumento: *Carlos Ortega*

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					100%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					100%
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					85%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					95%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					95%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos - científicos de la Tecnología Educativa					90%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					100%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100%

II. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**
Este instrumento nos da una idea de la realidad del taller y lo que es y lo que se desea tener.

III. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 96.2

Lima, *23* de *Junio* del 20 *19*



Universidad
Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	✓		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	✓		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	✓		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	✓		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	✓		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	✓		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	✓		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	✓		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		✓	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		✓	

Aportes y/o sugerencias:

Este instrumento es básico, aporta información de primera mano y no permite a tomar decisiones que lleven a mejorar la rentabilidad de la Empresa.

Dino Velez Espinoza
Nombre y Firma

Fecha: 23 / 06 / 2019



VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre: Dino Velez Espinoza
 Especialidad: Ingeniero Industrial
 Fecha: 23-06-19

II. OBSERVACIONES EN CUENTA A:

1. FORMA:
en las técnicas e instrumentos se ve reflejado la metodología para obtener información: Observación - Entrevistas - Encuentros las mismas que sirven de insumo para el análisis y procesamiento de los datos.
2. CONTENIDO:
Se van a generar mas de una interrogante que van a dar validez a las variables que se investigan en la implementación del Area de Mantenimiento. Creo que el personal calificado y comprometido genera rentabilidad a la Empresa.
3. ESTRUCTURA:
Basada en la medición rentable de las labores de mantenimiento que repercuten en los objetivos de la investigación.

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

El Personal de mantenimiento calificado y comprometido en la rentabilidad del Area de mantenimiento sera el centro neurálgico para el éxito del proyecto.

Luego, de revisado el documento procede a su aprobación.

SI

Dino Velez Espinoza
 Nombre y Firma



Universidad Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

Lima, 26 de Abril del 2018.

Señor: Javier Enrique Baca Duran

Presente.-

ASUNTO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tengo el alto honor de dirigirme a Ud. para saludarle muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy alumna (o) del Ciclo de la Escuela de Post Grado y estoy desarrollando la tesis:

Implementación de un área de mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando S.A.

Por tal motivo, recorro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de mi investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Matriz de consistencia
2. Matriz del Instrumento de Recolección de datos
3. Ficha de opinión de expertos
4. Instrumento de investigación



Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente

Carlos Alberto Ortega Briceno



Universidad Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Baca Duran, Javier, Enrique*
 I.2 Cargo e Institución donde labora: *Analista Central Nacional/Fabrima Explosivos S.A.*
 I.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: *Técnicas, actitudes, encuestas*
 I.4 Autor del Instrumento: *Carlos Ortega Brioso*

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					100
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas					95
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos - científicos de la Tecnología Educativa					100
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					100
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Los instrumentos, utilizando son de gran aporte para definir estrategias y planes de acción.

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 98.3

Lima, 28 de Abril, del 20



Universidad
Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	✓		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	✓		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	✓		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	✓		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	✓		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	✓		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	✓		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	✓		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		✓	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		✓	

Aportes y/o sugerencias:

.....
.....
.....
.....


Nombre y Firma

Fecha: 28 de Abril de 2019.



Universidad Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre: *Javier Enrique Baca Duran*
Especialidad: *Ingeniero Industrial*
Fecha: *28-04-19*

II. OBSERVACIONES EN CUENTA A:

1. FORMA:

La tesis es clara en su informe considerando los valores y parámetros que se utilizaron para su motivación según los variables detalladas para su implementación.

2. CONTENIDO:

De acuerdo al alcance de la tesis la exposición va de acuerdo a los supuestos y objetivos planteados.

3. ESTRUCTURA:

La tesis está estructurada adecuadamente de acuerdo a los parámetros detallados que permiten su implementación.

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

Es importante que la calidad de agua no dependa de la cantidad de repositos y de esa forma tener un eficiente plan maestro de compra de Estal.

Luego, de revisado el documento procede a su aprobación.

SI

[Firma]
Nombre y Firma



Universidad
Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

Lima, 26 de Abril del 2018.

Señor: Cesar David Ferrer Garlin

Presente.-

ASUNTO: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Tengo el alto honor de dirigirme a Ud. para saludarle muy cordialmente y hacer de su conocimiento que soy alumna (o) del Ciclo de la Escuela de Post Grado y estoy desarrollando la tesis:

Implementación de un sistema de mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando S.A.

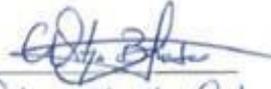
Por tal motivo, recorro a Ud. para solicitar su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de mi investigación.

Para lo cual acompaño:

1. Matriz de consistencia
2. Matriz del Instrumento de Recolección de datos
3. Ficha de opinión de expertos
4. Instrumento de investigación

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocido.

Atentamente


Carlos Alberto Ortega Briso.



Universidad
Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: FERRER COLIN CESAR DAVID
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DIRECTOR PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MONITOREO
 1.4 Autor del Instrumento: CELIA ESPINO VILLANO GARCIA

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20 %	Regular 21-40 %	Bueno 41-60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					98
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					100
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					98
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas					100
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos científicos de la Tecnología Educativa					100
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					100
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

EL TRANSFERENCIA DE BUENA APPLICACIÓN POR SER EFICAZ Y APTA DEL MODO SE PUEDE HACER UNA APLICACIÓN

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 99.6

Lima, 27 de JUNIO del 2019



Universidad Nacional del Callao

Ciencia y Tecnología Rumbo al Tercer Milenio

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

ITEMS	PREGUNTA	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	✓		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	✓		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	✓		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	✓		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	✓		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	✓		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	✓		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	✓		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		✓	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		✓	

Aportes y/o sugerencias:

SI SE TRABAJA PREVENTIVAMENTE CON UN PROCESO DE MANTENIMIENTO CONSISTENTE, SE LOGRAN MAYORES BENEFICIOS PARA LA EMPRESA

Nombre y Firma

CÉSAR DAVÍD TERRER CARLÍN

Fecha: 27.06.2019



VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

Nombre: CÉSAR DAVID FERRER CARLÍN
Especialidad: INGENIERIA INDUSTRIAL
Fecha: 27-06-2019

II. OBSERVACIONES EN CUENTA A:

- 1. FORMA:
ES CLARO Y EXPLICITO CON FACILITACION DE LOS TEMAS ABORDADOS SE COMPRENDE E INTERPRETA FACILMENTE
- 2. CONTENIDO:
SIGUE UNA SECUENCIA LOGICA Y MANTIENE LA COHERENCIA Y CONSISTENCIA TECNICA A LO LARGO DEL DESARROLLO
- 3. ESTRUCTURA:
ESTA ACORDE AL CONTENIDO DE UNA TESIS; INICIANDO EN BÚSCUDA DE RENTABILIDAD PARA EL DE MEJORAS

III. APORTES Y/O SUGERENCIAS:

SE PODRIA DESARROLLAR UNA APLICACION PARA ESTE CASO DE EMPLUTIDOS

Luego, de revisado el documento procede a su aprobación.

SI



CÉSAR DAVID FERRER CARLÍN
Nombre y Firma

