

# Implementation of a maintenance area to increase the profitability of the sausage plant of the company San Fernando S.A.

Eduardo Chavez, Bachiller<sup>1</sup>, Carlos Ortega, Maestro<sup>2</sup>, Santiago Rubiños, Doctor<sup>3</sup>, Abilio Cuzcano, Doctor<sup>4</sup>, Adan Tejada, Doctor<sup>5</sup>, Juan Mendoza, Doctor<sup>6</sup> and Edwin Huarcaya, Doctor<sup>7</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Universidad Nacional del Callao, Perú, [enchavezg@unac.edu.pe](mailto:enchavezg@unac.edu.pe), [cortegab@unac.edu.pe](mailto:cortegab@unac.edu.pe), [slrubinosj@unac.edu.pe](mailto:slrubinosj@unac.edu.pe), [abcuzcanor@unac.edu.pe](mailto:abcuzcanor@unac.edu.pe), [atejadac@unac.edu.pe](mailto:atejadac@unac.edu.pe), [jmendozan@unac.edu.pe](mailto:jmendozan@unac.edu.pe), [ehuarcayag@unac.edu.pe](mailto:ehuarcayag@unac.edu.pe)

*Abstract– In the present investigation, a proposal for the implementation of the maintenance area is developed, since due to the current trend towards the outsourcing of this area by companies in Peru, opportunities for growth have been lost, to strengthen an organizational culture and, above all, all of leaving a base legacy for a future operation that seeks excellence, that is why this implementation aims to reduce operating costs and improve the profitability of the sausage business of the company San Fernando S.A. Through the improvement of the indicators, this research is of the theoretical, applied and causal type while the research method is of the quantitative type.*

*Keywords-- Maintenance, cost effectiveness, indicators, continuous improvement.*

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

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

Eduardo Chavez, Bachiller<sup>1</sup>, Carlos Ortega, Maestro<sup>2</sup>, Santiago Rubiños, Doctor<sup>3</sup>, Abilio Cuzcano, Doctor<sup>4</sup>, Adan Tejada, Doctor<sup>5</sup>, Juan Mendoza, Doctor<sup>6</sup> and Edwin Huarcaya, Doctor<sup>7</sup>  
1,2,3,4,5,6,7 Universidad Nacional del Callao, Perú, [enchavezg@unac.edu.pe](mailto:enchavezg@unac.edu.pe), [cortegab@unac.edu.pe](mailto:cortegab@unac.edu.pe), [slrubinosj@unac.edu.pe](mailto:slrubinosj@unac.edu.pe), [abcuzcanor@unac.edu.pe](mailto:abcuzcanor@unac.edu.pe), [atejadac@unac.edu.pe](mailto:atejadac@unac.edu.pe), [jmendozan@unac.edu.pe](mailto:jmendozan@unac.edu.pe), [ehuarcayag@unac.edu.pe](mailto:ehuarcayag@unac.edu.pe)

**Resumen**– En la presente investigación se desarrolla una propuesta para la implementación del área de mantenimiento, ya que debido a la tendencia actual hacia la tercerización de esta área por parte de las empresas en el Perú, se han perdido oportunidades de crecimiento, de fortalecer una cultura organizacional y sobre todo, todo de dejar un legado base para una futura operación que busque la excelencia, es por ello que con esta implementación se pretende reducir los costos operativos y mejorar la rentabilidad del negocio de embutidos de la empresa San Fernando S.A. A través de la mejora de los indicadores, esta investigación es de el tipo teórico, aplicado y causal mientras que el método de investigación es del tipo cuantitativo.

**Keywords**– Mantenimiento, rentabilidad, indicadores, mejora continua.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el Perú ha crecido considerablemente en su economía; lo cual ha obligado a las empresas a mejorar sus procesos internos para mantener una rentabilidad que le permita continuar desarrollándose y ser competitivo en el mercado, centrándose en objetivos principales como reducir costos de procesos y operativos, incrementar ventas y lograr la satisfacción del cliente aumentando así su ventaja competitiva. [1], esto ha generado mayor atención sobre la gestión del mantenimiento por la importancia que tiene al contribuir a la productividad general en una organización. La gestión de mantenimiento es fundamental para mejorar la eficiencia general de una organización ayudando a mantener la continuidad y evitar los costosos tiempos de inactividad [2].

En gobiernos anteriores se dio pie a la tercerización de servicios, que antes eran ejecutados por personal propio en las planillas de las empresas. En la tercerización, la empresa tercerizadora, se hace cargo de una parte del proceso productivo de manera integral, bajo su cuenta y riesgo con sus propios recursos financieros, técnicos y materiales [3]. Esta estrategia al principio redujo los gastos de planillas, las responsabilidades laborales y la reducción de los costos de operación, pero ocasiono en algunos casos malas prácticas laborales como la falta de compromiso hacia la empresa, falta de visión, alineamiento en los valores.

El área de mantenimiento ha sido uno de estos frentes de soporte al negocio que en muchas empresas ha sido tercerizado. Este sector fue ignorado por la mayoría de las empresas, ya que para muchas de ellas era inferior a otras áreas de negocio al ser

un área que no “produce”. Sin embargo, debido a la enorme evolución del proceso productivo, ocurrieron varios cambios de paradigma en el área de mantenimiento [4].

El costo es uno de los más importantes desafíos que tiene el área de mantenimiento en las industrias y se debe a que muchas veces no recibe el debido interés, desaprovechando las oportunidades de crecimiento y el gran aporte económico que puede generar el solo hecho de estar estructurada correctamente [5], con un estructurado Plan de Mantenimiento es posible incrementar la Eficacia Global de los Equipos y, por ende, el de toda la empresa [6], dejando un legado base para una futura operación que busca la excelencia.

Las ineficiencias en la gestión de equipos tienen un impacto significativo en la productividad y la rentabilidad de la organización, implementar el área de mantenimiento dentro de la operación se toma en base a la constante inoperatividad de los equipos [7]. Los equipos confiables se consideran el principal factor que contribuye al rendimiento y la rentabilidad de los sistemas de fabricación [8], ya que si un Equipo deja de Operar influye directamente en el avance de su frente de trabajo. Estas paradas sorpresivas tienen un impacto mayor en el tiempo perdido [9].

En la empresa San Fernando existe un área de mantenimiento tercerizada, ya que no cuentan con una estructura propia de mantenimiento que trabaje bajo los valores, misión y visión de la empresa. No hay un control de los gastos adecuado ni una búsqueda de la mejora continua y del proceso, lo que origina exceso en gastos y atención de emergencias que encarecen la operación [10].

Por lo mencionado anteriormente, el análisis de la presente investigación se orientará en el área de mantenimiento, en la que se realizará una comparación entre los estados de resultados con tercerización durante todo el año 2018 y sin tercerización durante los primeros 3 meses del año 2019, de manera que se pueda analizar la influencia que presenta la implementación del área de mantenimiento en el estado de resultados.

## II. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

### A. Generalidades

#### 1) Finalidad del mantenimiento

La finalidad del mantenimiento es conservar los equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible

(buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento [11].

2) *Objetivos del mantenimiento*

- a) Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- b) Disminución de los costos de mantenimiento.
- c) Cumplir con las normas de seguridad.
- d) Maximización de la vida de la máquina.

3) *Cantidad de mantenimiento*

La cantidad de mantenimiento está asociado con el uso de los equipos en el tiempo, las propiedades del equipo definidas por el fabricante, la tensión por la carga y el manejo de estos.

B. *Mantenimiento*

Mantenimiento es el conjunto de acciones encaminadas a la conservación de un equipo o instalación en un estado concreto o, al menos, en condiciones que garanticen su operatividad con un nivel mínimo de rendimiento y sin detrimento de la calidad del producto o de la seguridad de las personas [12] [13]

A continuación, se muestra en la figura 1 se muestra la evolución del mantenimiento industrial.

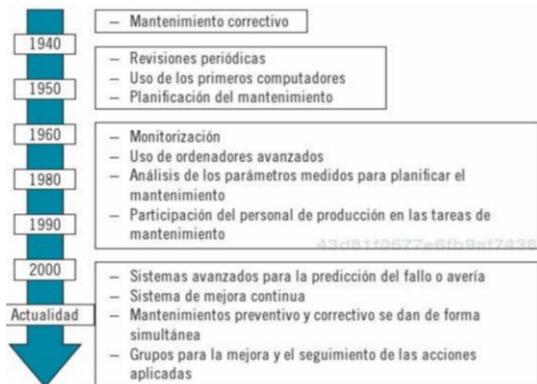


Fig. 1 Evolución del mantenimiento industrial.

1) *Tipos de mantenimiento*

a) *Mantenimiento de conservación*

Está destinado a compensar el deterioro de equipos sufrido por el uso, de acuerdo con las condiciones físicas y químicas a las que fue sometido.

– **Mantenimiento correctivo:** En este tipo de mantenimiento se reparan todos aquellos desperfectos que han ocurrido en los equipos o sistemas, dentro del periodo de operación de los mismos. Es el sistema que emplearon las industrias e instituciones cuando desconocían los beneficios de una programación de trabajos de mantenimiento [14].

b) *Mantenimiento preventivo*

El mantenimiento preventivo mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este mantenimiento también es conocido como mantenimiento planificado, pues se trabaja con datos de los fabricantes o con estadísticas sobre las fallas más comunes en los equipos [2]

– **Mantenimiento predictivo:** El mantenimiento predictivo es una metodología que tiene como objetivo final asegurar el funcionamiento de las maquinas críticas a través de la inspección del estado del equipo por vigilancia continua [15].

– **Mantenimiento programativo:** Se programa y ejecuta de acuerdo a ciertos parámetros de medición de funcionamiento como el tiempo, unidades producidas, frecuencias, metrajes, etc [10].

c) *Mantenimiento de oportunidad*

Este mantenimiento comprende aprovechar los tiempos en los cuales los equipos estén detenidos por cuestiones de trabajo, paros de obra, cambios de turno, horas muertas [16].

d) *Mantenimiento de actualización*

Tiene como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí deben serlo [17].

e) *Mantenimiento proactivo*

Es aquel que realiza el seguimiento y la corrección de las causas y fallas del equipo, para lo cual es necesario contar con un historial de mantenimientos para pronosticar futuras fallas [18].

2) *Tipo de mantenimiento vs costo de mantenimiento*

Esta etapa nos permite acondicionar adecuadamente las ventajas y desventajas realizando una comparación de los distintos mantenimientos tomando en cuenta sus características como se puede ver en la tabla 1.

TABLA 1  
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TIPO DE MANTENIMIENTO

COSTOS	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
Para implementar	Bajo	Mediano	Alto
Improductivos	Alto	Mediano	Muy bajo
Tipo de parada	Alto e indefinido	Predefinido	Mínimo
Asociado a existencia de repuesto	Alto consumo e indefinidos	Alto consumo y definidos	Consumo mínimo

Se muestra en la figura 2 una gráfica donde podemos comparar los costos de cada tipo de mantenimiento y apreciar las ventajas y desventajas que tiene cada una de ellas [10].

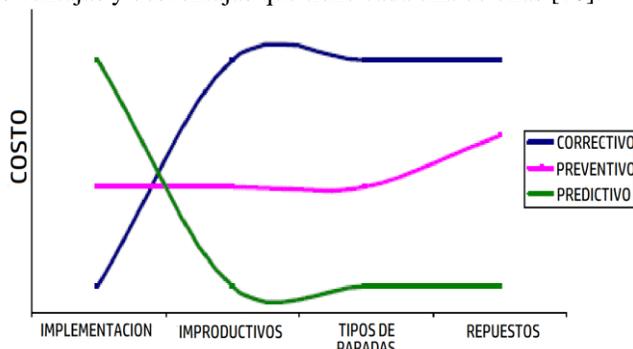


Fig. 2 Tipo de mantenimiento vs costo de mantenimiento

### III. 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.

#### A. Tipos de rentabilidad:

##### 1) Rentabilidad absoluta

La rentabilidad absoluta es la rentabilidad que es característica de los fondos de cobertura, e incluyen posiciones cortas e inversión en activos alternativos entre otras maneras de inversión [19].

##### 2) 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 [20].

##### 3) Rentabilidad económica

Hace la comparación del resultado que se ha logrado obtener frente al desarrollo de las actividades de la empresa con las inversiones que se ha ejecutado para conseguir dichos resultados [19].

##### 4) Rentabilidad financiera o rentabilidad del ROE

La rentabilidad financiera se logra mediante la conexión existente entre el beneficio neto obtenido por la empresa antes de impuestos y los recursos o fondos propios de la misma.

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

##### 5) 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 [10].

### IV. IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A.

#### A. Área de Mantenimiento

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.

#### B. Rentabilidad

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 (Ver Fig. 3). Esto es muy importante ya que nos mediremos en función a lo que producimos.

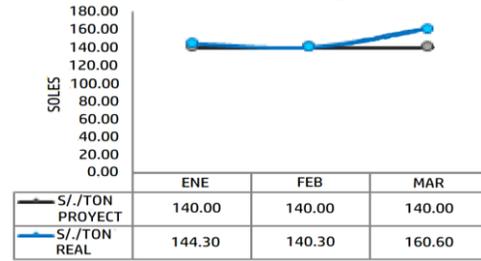


Fig. 3 Costo específico total de mantenimiento (S./TON PROYECTADO vs REAL)

#### C. Reclutamiento

Proceso mediante el cual hemos formado un equipo de trabajo (Ver Fig. 4), con un sólido conocimiento del mantenimiento en plantas de embutidos, que permiten iniciar las operaciones e implementar el área con una base técnica sólida.

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			

Fig. 4 Perfil técnico de mantenimiento por planta

#### D. 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 (Ver Fig. 5).
- Costo de servicios de mantenimiento (Ver Fig. 6).
- Costo de consumo de agua, energía eléctrica y gas natural (Ver Fig. 7).

Para aclarar la definición conceptual de las variables mostramos los resultados de seguimiento semanal o mensual perteneciente a la empresa "SAN FERNANDO S.A.".

Se utilizaron 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.

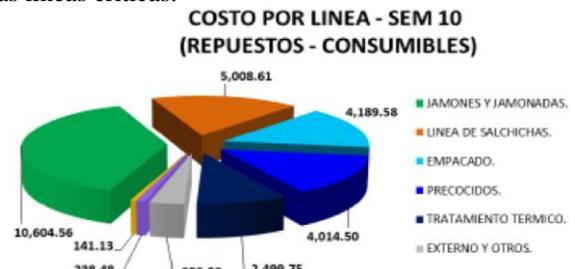


Fig. 5 Indicadores de costos de repuestos y consumibles

El costo de servicio de mantenimiento de la empresa se conforma del costo directo conformado por los rubros de mano de obra directa insumos y gastos indirectos del taller, un segundo rubro son los gastos de gestión en general de la empresa, mismos que aportan al área de servicios [21].



Fig. 6 Gastos en servicio de mantenimiento mensual

El indicador de consumo de agua nos permite identificar proyectos de ahorro, provisión de la facturación, lanzar alertas apropiadas ante desviaciones y tomar conciencia medioambiental.



Fig. 7 Indicadores del consumo de agua

### E. Indicadores

El mantenimiento como base teórica se sustenta en indicadores, los cuales toman el uso de KPIs, para medir y controlar rendimientos, costos y desviaciones de objetivos [18].

1) 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.

$$\text{Tasa de Falla} = \frac{(\text{Número de fallas})}{(\text{Número de intervenciones})}$$

2) MTBF: Es un indicador técnico que mide el tiempo promedio que es capaz de operar un equipo sin interrupciones, es el indicador básico de Fiabilidad o continuidad operacional por antonomasia [11].

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

3) MTTR: El objetivo de este indicador es saber que tan eficiente se es para solucionar una falla, se trata de reparar en un tiempo menor el equipo, cuando más rápido sea solucionado menor será el tiempo de para [18]. Se puede calcular como el cociente entre la suma de todas las horas empleadas en mantenimiento correctivo y el total de averías.

$$\text{MTTR} = \frac{(\text{Tiempo total de inactividad})}{(\text{Número de fallas})}$$

4) Índice de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo (PMC): Nos indica si se está cumpliendo adecuadamente el plan mantenimiento preventivo o necesita algunos ajustes, para calcularlo basta con dividir el número de mantenimientos ejecutados por el número de mantenimientos programados y multiplicar por 100, la fórmula para su cálculo se muestra en la siguiente expresión [22]:

$$\text{PMC} = \frac{(\text{Número de mantenimientos ejecutados})}{(\text{Número de mantenimientos programados})} \times 100$$

5) Horas de parada: Es el registro de horas de parada por equipo originadas por mantenimiento programado como el no programado [23], para una correcta base de información, el cálculo de estas horas de parada debe considerar:

- El tiempo desde que el equipo se detiene hasta que el equipo inicia operación
- Es la suma de paras intermitentes
- Tiempo de calibraciones por falla de equipo

6) Disponibilidad: El indicador de disponibilidad, es un indicador técnico que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total que un equipo está en condiciones para cumplir su función requerida, suponiendo que se le brindan los medios exteriores necesarios para su operación [11].

$$\text{Disponibilidad} = \frac{(\text{MTBF})}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})}$$

7) Confiabilidad: Es la probabilidad para que un equipo opere sin ningún contratiempo, no falle durante un periodo de tiempo determinado, mediante la frecuencia de las fallas [18]. Esta fórmula es similar a la de disponibilidad, con la diferencia que se trabaja sólo en función a las horas por mantenimiento no programado.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{(\text{MTBF})}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})}$$

8) 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 [10]:

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

## V. RESULTADOS

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.

En la figura 8 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.



Fig. 8 Horas de parada 2018 Vs 2019

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 (Ver Fig. 9).

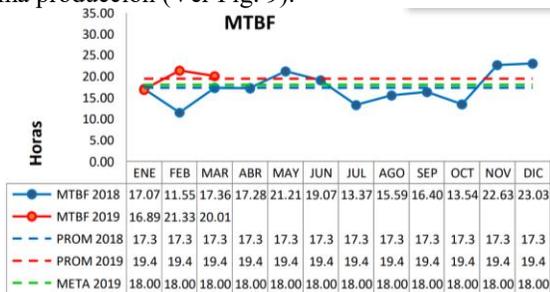


Fig. 9 MTBF 2018 Vs 2019

En cuanto al MTTR se puede ver que en la figura 10 que 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.

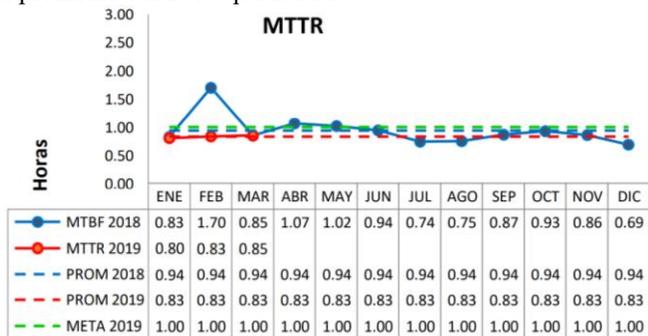


Fig. 10 MTTR 2018 VS 2019

En la figura 11 notamos que la tendencia del cumplimiento del plan preventivo en los 3 meses del 2019 ha estado por encima de la meta, así se lograron resultados de 97% sobre un 95% que era el compromiso, además el know how de los

técnicos antiguos bajo el lineamiento actual hizo que ese conocimiento sea trasladado a los nuevos técnicos.

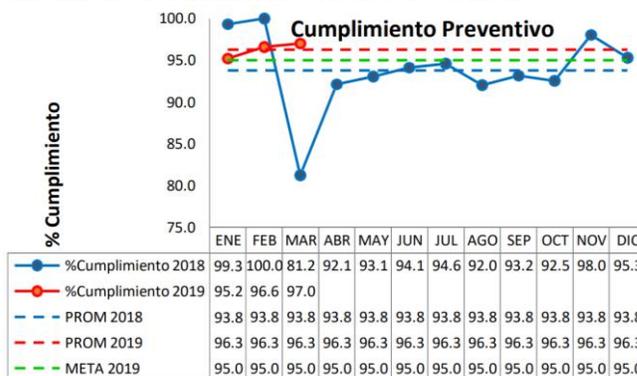


Fig. 11 Cumplimiento del plan preventivo 2018 Vs 2019

Definitivamente, mejores resultados en MTBF y MTTR le han entregado a la planta de embutidos de San Fernando un mejor resultado en disponibilidad como se puede ver en la figura 12, desde los últimos meses del 2018 ya se veía una tendencia a subir que se mantuvo sobre la meta en el 2019.

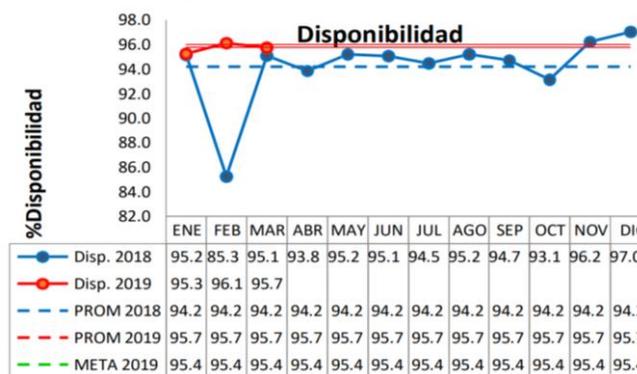


Fig. 12 Disponibilidad 2018 Vs 2019

En la figura 13 se muestra los costos totales de mantenimiento, se visualiza 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.

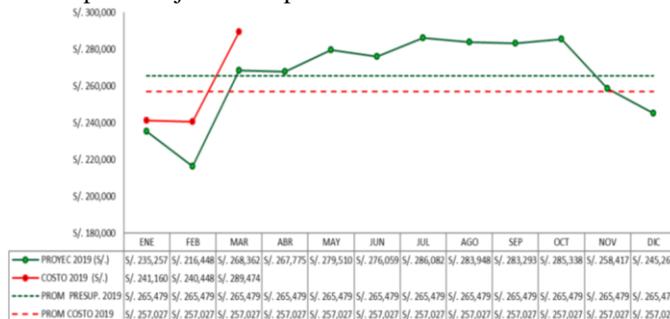


Fig. 13 Costos totales de mantenimiento 2018 vs 2019

En la Fig. 14 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.

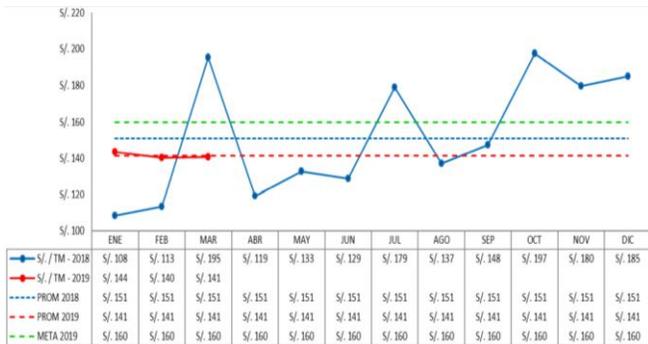


Fig. 14 Costos específicos de mantenimiento 2018 Vs 2019

## VI. 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.

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.

Concluimos que las acciones tomadas y mostradas a lo largo de este trabajo de investigación en la optimización de los costos específicos de mantenimiento, principalmente por la internalización de servicios, proyectos de mejora y el seguimiento cercano a el control de gastos, han sido fundamentales para mejorar la rentabilidad del negocio

## REFERENCIAS

- [1] W. E. Morales Inca, «Propuesta de implementación de un programa de mantenimiento productivo total para reducir los costos operativos en el área de mantenimiento en la empresa Mannucci Diesel S.A.C.,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2017.
- [2] M. E. Lévano Lévano y M. Chávez Rojas, «Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.,» Universidad Esan, Lima., 2021.
- [3] F. M. d. L. Criollo Olivares y F. A. Urrunaga Muñoz, «La tercerización de servicios de mantenimiento para el área de mantenimiento de maquinaria y su incidencia en el estado de resultados de la empresa Constructores Minero Andes S.R.L., Cajamarca – 2018.,» Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2018.
- [4] E. Carreira Remédios, «Contribution for the implementation of the Total Productive Maintenance - Riberalves Case Study,» Instituto Superior Técnico de Lisboa, Lisbon, 2017.
- [5] R. D. Torres Espinoza, «Implementación de Metodología TPM para Reducir Costos de Mantenimiento en Planta de Productos Químicos,» Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2019.
- [6] D. Bardalez Pinedo y M. Y. J. Vincés Vargas, «Propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa maderas la perla del huallaga e.i.r.l.,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2018.

- [7] L. A. Herrera Llatas, «Implementación del área de mantenimiento para optimizar la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana en operaciones logísticas de almacenamiento y embarque de concentrados minerales,» Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, 2021.
- [8] A. Hj.Bakri, A. R. Abdul Rahim y N. Mohd Yusof, «Maintenance Management: Rationale of TPM as the Research Focus,» Trans Tech Publications, Suiza, 2014.
- [9] J. C. Villegas Arenas, «Popuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa "manfer s.r.l. contratistas generales,» Universidad Católica San Pablo, Arequipa, 2016.
- [10] C. A. Ortega Brioso, «Implementacion de un area de mantenimiento para elevar la rentabilidad de la planta de embutidos de la empresa San Fernando S.A.,» Universidad Nacional del Callao, Callao, 2019.
- [11] C. E. Guevara Gamarra, «Propuesta de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa Cgw Plastic S.A.C. para la reducción de costos por parada de máquina,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.
- [12] P. Bueno Márquez, «Operatividad con sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de máquinas e instalaciones para la transformación de polímeros y su mantenimiento,» ic editorial, Quito, 2014.
- [13] R. Delgado Alvites y J. C. Chavesta Reluz, «Plan de mejora en la gestión del área de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de transportes Serpiente de Oro S.R.L Trujillo - 2018,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2018.
- [14] J. Calle Acaro, «Aplicación de un plan de accion mantenimiento total de la produccion que permita mejorar el rendimiento y los costos en la empresa lusavilla,» Universidad Nacional de Piura, Piura, 2019.
- [15] A. Monroy Salazar, «Diseño de plan de reducción de costos en el área de mantenimiento de una empresa de concretos ubicada en la ciudad de Arequipa 2019,» Universidad Continental, Arequipa, 2019.
- [16] A. L. Martínez Calizaya, «Proponer una gestión de mantenimiento para todos los equipos de línea amarilla de una empresa que brinda servicio en alquiler de maquinaria,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2012.
- [17] E. Fernández Álvarez, «Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM,» Universidad de Oviedo, Oviedo, 2018.
- [18] J. M. Figueroa Acuña y J. R. Ojeda Arévalo, «Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo, para el incremento de la productividad de la empresa San Fernando S.A; Lima 2020,» Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2020.
- [19] L. R. Cutipa Checalla, «La liquidez y su influencia en el análisis de resultados que conducen a una mejor valoración del precio de las acciones en el mercado de las empresas industriales que cotizan en la Bolsa De Valores De Lima (BVL), año 2018,» Universidad Privada de Tacna, Tacna, 2020.
- [20] M. L. Salgado Castillo y J. G. Talavera Vega, «Incidencia del análisis financiero en series de tiempo en la rentabilidad de la empresa Auto Repuestos MV durante los años 2014 – 2015.,» Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Estelí, 2017.
- [21] C. O. Aguirre Mora, «Análisis de costos del servicio de mantenimiento para camiones de carga pesada y diseño de estrategias de Post-Venta Caso AUTEK S.A.,» Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, Guayaquil, 2015.
- [22] J. M. Rosas Vilela, «Características del mantenimiento preventivo de los equipos en la Empresa Lubriseng E.I.R.L, Talara-,» Universidad César Vallejo, Piura, 2019.
- [23] Axioma B2B Marketing, «reporteroindustrial.com,» Axioma Group S.A.S., 03 Octubre 2016. [En línea]. Available: <https://www.reporteroindustrial.com/blogs/Formulas-de-calculo-de-indicadores-de-disponibilidad-t115450>.