



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**INDUSTRIAL**

Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para  
incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de  
la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

Marcos Miguel Flores Alvarado

**ASESOR**

MSc. Daniel Ricardo Silva Siu

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **JURADO**

---

**Presidente de Jurado**

---

**Secretario de Jurado**

---

**Vocal de Jurado**

## DEDICATORIA

---

***A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a buenas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.***

***A Mi madre con amor, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste a lo largo de toda la vida.***

---

## AGRADECIMIENTO

---

***“Un agradecimiento muy especial a las personas más importantes de mi vida ya que sin su apoyo no lo hubiera logrado, ellos son mis padres, esposa y mis hijos que gracias a su comprensión y cariño incondicional puedo terminar esta etapa tan importante de mi vida”***

---

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Flores Alvarado Marcos Miguel, con DNI N° 41218261, con motivo de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

De igual modo, declaro también bajo juramento que el trabajo de grado que presento, es original, en tal virtud, los fundamentos teóricos y los resultados son auténticos y veraces.

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

Lima, 20 de Noviembre de 2017.

Marcos Miguel Flores Alvarado

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Marcos Miguel Flores Alvarado

## Índice

PÁGINAS DE JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDA	iv
PRESENTACIÓN	v
INDICE	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Trabajos previos	12
1.3. Teorías relacionadas al tema	23
1.3.1. Gestión de Mantenimiento preventivo	23
1.3.2. Productividad	33
1.4. Formulación del problema	38
1.4.1. Problema general	38
1.4.2. Problemas específicos	38
1.5. Justificación del estudio	39
1.5.1 Justificación teórica	39
1.5.2. Justificación practica	39
1.5.3. Justificación metodológica	40
1.5.4. Justificación social	41
1.5.5. Justificación económica	41
1.6. Hipótesis	42
1.6.1 Hipótesis general	42
1.6.2. Hipótesis específica	42
1.7. Objetivos	42
1.7.1. Objetivos general	42
1.7.2. Objetivos específicos	42

<b>II</b>	<b>MÉTODOS</b>	43
2.1.	Diseño de investigación	44
2.1.1	Diseño Cuasi – Experimental	44
2.2.	Variables, Operacionalización	44
2.2.1.	Variable independiente: Gestión de mantenimiento preventivo	44
2.2.2.	Variable dependiente: Productividad	45
2.3.	Población y muestra	48
2.3.1.	Población	48
2.3.2.	Muestra	48
2.3.3.	Muestreo	48
2.4.	Técnicas instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	49
2.4.1.	Técnicas	49
2.4.2.	Instrumentos	49
2.4.3	Validez	50
2.4.4.	Confiabilidad	50
2.5.	Métodos de análisis de datos	51
2.5.1.	Análisis descriptivo	51
2.5.2.	Análisis inferencial	52
2.6.	Aspectos éticos	52
2.7.	Desarrollo de la propuesta	53
2.7.1.	Diagnóstico de la situación actual	53
2.7.2.	Propuesta de mejora	61
2.7.3.	Implementación de la mejora	67
2.7.4.	Resultados después de la mejora	77
2.7.5.	Análisis económico financiero	83
<b>III</b>	<b>RESULTADOS</b>	87
3.1	Análisis descriptivo	88
3.2	Análisis inferencial	88
<b>IV</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	101
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	103



<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	105
<b>VII. REFERENCIAS</b>	107
<b>ANEXOS</b>	110
Instrumentos	
Validación de los instrumentos	
Matriz de consistencia	

### **Índice de Tablas**

Tabla 1: Línea de Tiempo por año del Mantenimiento	3
Tabla 2: % de Paros no Planeados por Mes	6
Tabla 3: % de Averías Técnicas por Mes	7
Tabla 4: Análisis de Pareto	10
Tabla 5: Matriz de Operacionalización	46
Tabla 6: Recolección de Datos	49
Tabla 7: Juicio de Expertos	50
Tabla 8: Análisis de Datos	51
Tabla 9: Marcas en el Mercado	55
Tabla 10: Análisis de Ventas	55
Tabla 11: % de Averías Técnicas por Mes	58
Tabla 12: Tiempo de Línea Parada por Semana	59
Tabla 13: % de Paros Técnicos no Planeados por Mes	60
Tabla 14: Gantt Desarrollo de la Aplicación de Mantenimiento	65
Tabla 15: Cronograma de Actividades	66
Tabla 16: Check List Tareas de Campo	69
Tabla 17: Check List Tareas de Campo	70
Tabla 18: Ficha Técnica de Mantenimiento	71
Tabla 19: Pauta de Mantenimiento	72

Tabla 20: Análisis de Criticidad de Maquina	76
Tabla 21: Evolución de la Aplicación del Mantenimiento	77
Tabla 22: Reducción de Paros	78
Tabla 23: Resultados de Indicadores Eficiencia del Mantenimiento	81
Tabla 24: Resultados de Indicadores Eficacia del Mantenimiento	82
Tabla 25: Análisis de Gastos de Paradas por Hora	83
Tabla 26: Costo de Mano de Obra	84
Tabla 27: Número de HH Empleado	84
Tabla 28: Horas de Mano de Obra	85
Tabla 29: Materiales Utilizados	85
Tabla 30: Inversión Total para la aplicación	86
Tabla 31: Beneficios Obtenidos	86
Tabla 32: Indicador de Eficiencia	88
Tabla 33: Estadística General Indicador Eficiencia Pre	89
Tabla 34: Estadística General Indicador Eficiencia Post	90
Tabla 35: Prueba de Normalidad Indicador Eficiencia Pre	91
Tabla 36: Prueba de Normalidad Indicador Eficiencia Post	91
Tabla 37: Prueba de Hipótesis Indicador Eficiencia	93
Tabla 38: Indicador Eficacia	93
Tabla 39: Estadística General Indicador Eficacia Pre	94
Tabla 40: Estadística General Indicador Eficacia Post	95
Tabla 41: Prueba de Normalidad Indicador Eficacia Pre	96
Tabla 42: Prueba de Normalidad Indicador Eficacia Post	96
Tabla 43: Prueba de Hipótesis Indicador Eficacia	97
Tabla 44: Indicador de Productividad	98
Tabla 45: Estadística General Indicador Productividad Pre	99

Tabla 46: Estadística General Indicador Productividad Post	100
Tabla 47: Matriz de Consistencia	111

### **Índice de Figuras**

Figura 1: Evolución del Mantenimiento	4
Figura 2: Diagrama de Ishikawa Causa y Efecto	9
Figura 3: Diagrama de Pareto – Paros Técnicos	11
Figura 4: Mantenimiento Preventivo y sus Dimensiones	28
Figura 5: Ubicación y Cobertura Geográfica de sus Operaciones	53
Figura 6: Fabrica Nestlé Perú	54
Figura 7: Productos fabricados por Nestlé	54
Figura 8: Problema Interno	56
Figura 9: Diagrama de Flujo de Operaciones	57
Figura 10: Aplicación de las 5s	63
Figura 11: Programa 5s	64
Figura 12: Fases de la Aplicación del Mantenimiento	67
Figura 13: Fase de Previsión	68
Figura 14: Roles de Equipo	73
Figura 15: Desarrollo de Personas	74
Figura 16: Estructura de Dirección	75
Figura 17: Resultados de Mejora	79
Figura 18: Resultados de Mejora 5s	79
Figura 19: Resultados de Mejora Desarrollo de Personas	80
Figura 20: Resultados de Mejora Matriz de Competencias	80
Figura 21: Organigrama del Área	112

## RESUMEN

La presente tesis, Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima 2017 tiene como objetivo determinar cómo incrementará la eficiencia, eficacia y productividad. El diseño de la investigación es cuasi-experimental se toma en esta tesis porque manipula la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente, la población es la producción de chocolates de las 03 máquinas de la línea Aasted del área de confitería, el tiempo durante el trabajo es de 6 meses.

Los resultados en eficiencia antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, se logró obtener como resultado un 38.57% y luego a la aplicación de la misma se ve incrementada un 65.25%, evidenciando un incremento de 26.68% para el indicador

La eficacia antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo se logró obtener como resultado un 92.12% y luego a la aplicación de la misma se ve incrementada un 97.83%, evidenciando un incremento de 5.71% para el indicador. La productividad, la media del indicador antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo resulta 35.42% y luego a la aplicación de la misma se ve incrementada un 63.82%, evidenciando un incremento de 28.40% para el indicador. Denotándose la carencia del mantenimiento preventivo en sus equipos, ante este panorama se desarrolla la “La investigación toma en cuenta 2 variables, la variable independiente “Gestión de mantenimientos, respaldada por Oliverio García Palencia, el cual plantea los siguientes pasos para la implementación: previsión, planeación, organización, integración, dirección y control y la variable dependiente “Productividad”, respaldada por José Agustín Cruelles, el cual plantea como dimensiones: eficiencia y eficacia.

Palabra clave: Gestión de mantenimiento, productividad, optimización de equipos.

## ABSTRACT

This thesis, Application of the preventive maintenance management system to increase the productivity of the industrial services area Aasted line of Nestlé Perú S.A. Lima 2017 aims to determine how it will increase efficiency, effectiveness and productivity. The design of the research is quasi-experimental is taken in this thesis because it manipulates the independent variable to observe its effect on the dependent variable, the population is the production of chocolates of the 03 machines of the Aasted line of the confectionery area, the time during work is 6 months.

The results in efficiency before the application of the system of management of preventive maintenance, it was possible to obtain as a result 38.57% and then to the application of it is increased by 65.25%, evidencing an increase of 26.68% for the indicator

The effectiveness before the application of the preventive maintenance management system was obtained as a result of 92.12% and then to the application of it is increased by 97.83%, evidencing an increase of 5.71% for the indicator. The productivity, the average of the indicator before the application of the preventive maintenance management system, results in 35.42% and then to the application of the same it is increased by 63.82%, evidencing an increase of 28.40% for the indicator. Denoting the lack of preventive maintenance in their equipment, before this scenario develops the "The research takes into account 2 variables, the independent variable" Maintenance Management, backed by Oliverio García Palencia, which raises the following steps for implementation: forecast, planning, organization, integration, direction and control and the dependent variable "Productivity", backed by José Agustín Cruelles, which raises as dimensions: efficiency and effectiveness.

Keyword: Maintenance management, productivity, equipment optimization

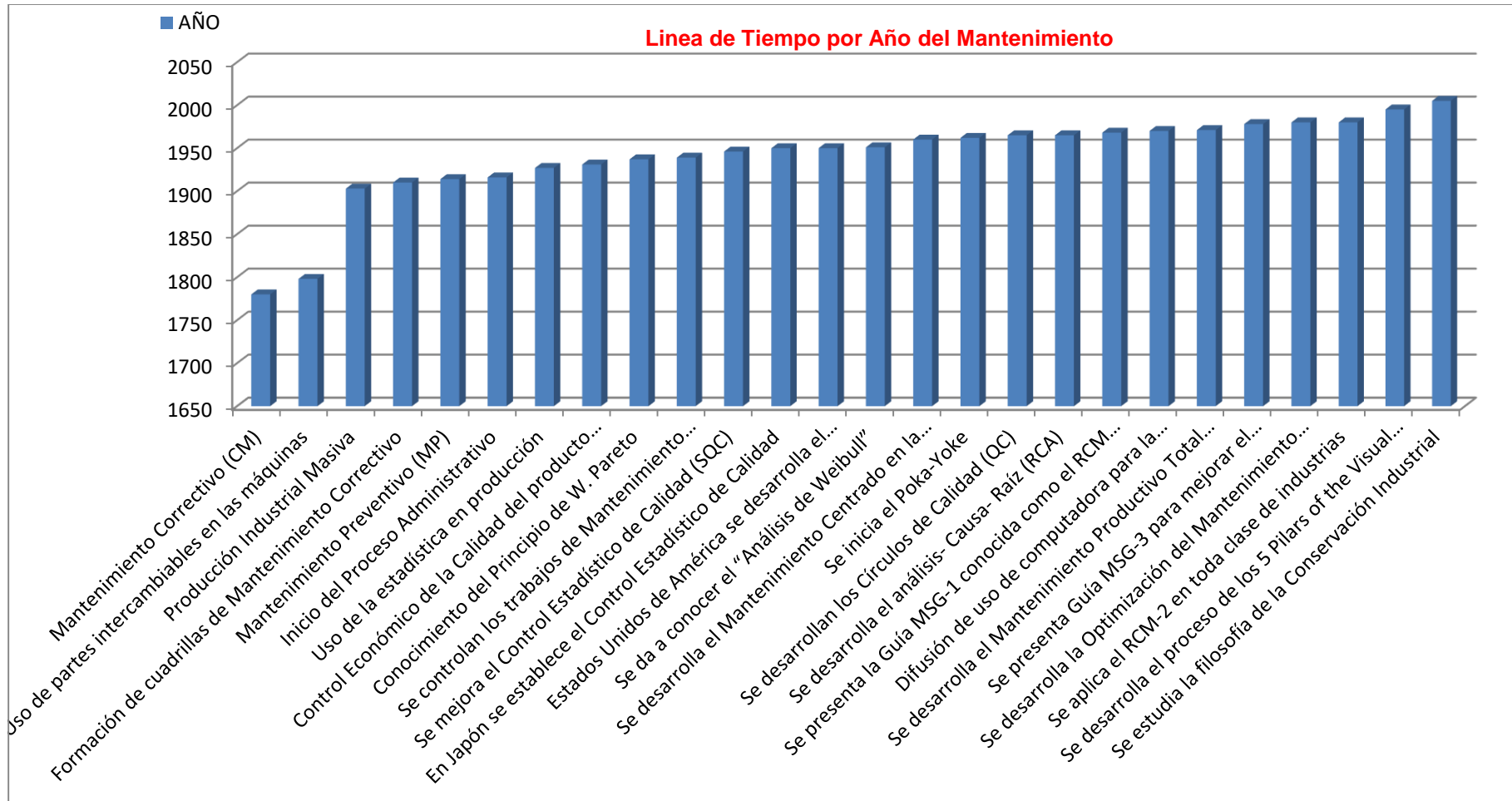
# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1.- Realidad Problemática**

A nivel global el mantenimiento existe desde que el ser humano tiene la necesidad de cuidar el estado de sus equipos y herramientas lo cual permite afirmar que el nacimiento y desarrollo del mantenimiento se considera tan antiguo como la existencia de la humanidad, desde el uso de los utensilios primitivos, hasta el uso de herramientas de trabajo diario, no precisamente manteniendo un orden lógico, sino más bien obligados por la necesidad básica de supervivencia, que los forzaban a emplear los recursos prácticos para conseguir sus propósitos. En el siglo XX, ya se realizaban mantenimientos correctivos y reparativos, con la creación de los primeros talleres y el registro de tareas, mientras se vivía la segunda guerra mundial existe la necesidad de crear y establecer procesos con la finalidad de disminuir las deficiencias presentadas en los equipos y bajar los costos de reparación en mantenimientos correctivos, iniciando la segunda generación los mantenimientos preventivos y destacando la importancia en la conservación de la vida útil de los equipos.

La tercera generación de mantenimiento se inicia en los años 70 y es acompañado de nueva tecnología y nuevas técnicas es por ello que se fomenta procesos con el objetivo de disminuir, prevenir desperfectos de los equipos, bajar costos de reparación con base y máxima calidad, seguridad y protección del medio ambiente. Con la tecnología sobre todo electrónica e informática tuvo lugar una revolución en el mantenimiento predictivo, consiste en una técnica para pronosticar en base a "indicios", el momento futuro de falla de un componente de una máquina, de tal suerte que dicho componente pueda reemplazarse, con suficiente anticipación antes de que falle. Así, el tiempo de paro del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza. Se trata de una evolución que ha actuado en dos frentes: el de reducción del costo del mantenimiento y aumento de la disponibilidad de los equipos que se incrementaron desde las cifras cercanas al 60% en los años 60, hasta ratios superiores al 95% en la actualidad.

**Tabla 1: Línea de Tiempo por Año del Mantenimiento**



Fuente: Organización y Gestión Integral del Mantenimiento



Figura 1: Evolución del Mantenimiento



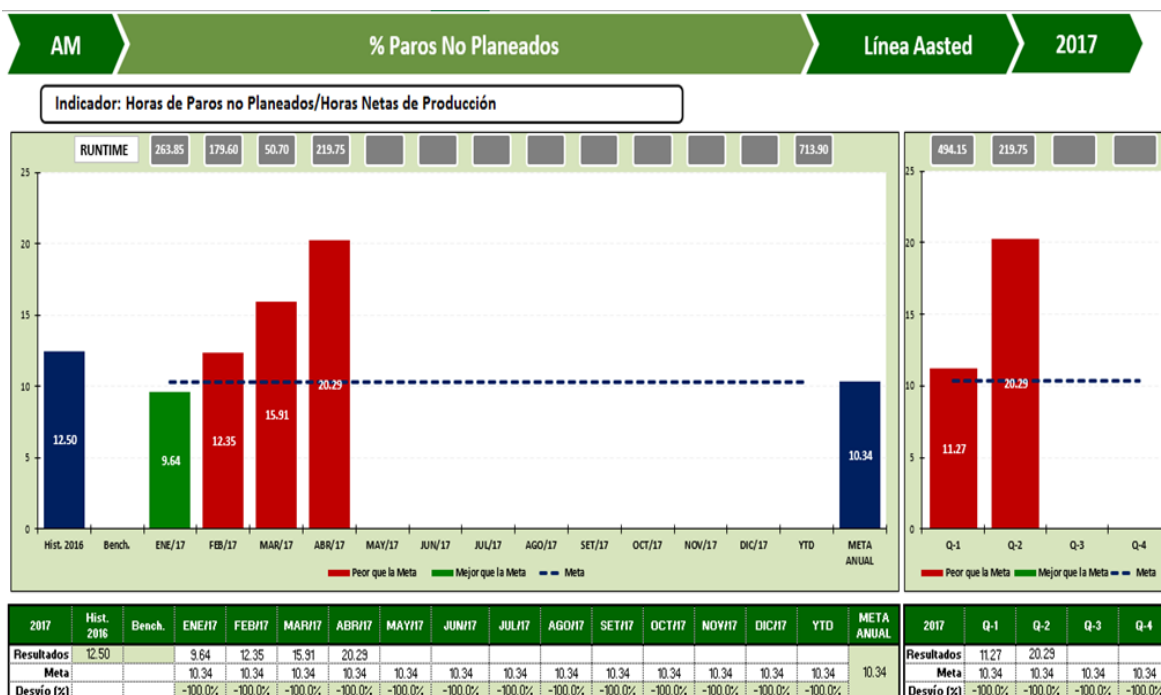
Fuente: Gestión Moderna del Mantenimiento Industria

A nivel nacional la evolución de la Ingeniería de Mantenimiento en el Perú no es una tarea fácil de efectuar, en esta oportunidad hemos querido referir su origen al importante acontecimiento que de ello derivaron otros efectos subsiguientes en el contexto del desarrollo profesional de técnicos y profesionales de la especialidad de mantenimiento en nuestro país. La evolución del mantenimiento en el Perú inicia sus actividades desde el año 1976 en la centenaria Sociedad Nacional de Industrias, sito en Los Laureles 365 San Isidro, en dicha casona se desarrolló la importante primera etapa de su formación a nivel institucional, gracias a la acogida brindada por el sector empresarial peruano al naciente interés de agruparse por técnicos e ingenieros de la especialidad de mantenimiento industria. Somos un país donde predominan los procesos, el sector empresarial peruano requiere y precisa prepararse para este gran mercado competitivo, de economía abierta, de tratados con economías de desarrollo superior que solicitan exigencias y altos estándares de calidad y servicio en toda la cadena productiva, más aún cuando los ojos de muchos inversionistas están puestos en nuestro país. Por lo que, tenemos la oportunidad de aplicar diferentes herramientas de mejoras que se vean reflejadas en logros importantes, estableciendo metodologías que permitan, planificar, organizar, integrar, dirigir y controlar.

A nivel empresarial, la empresa Nestlé Perú se encuentra ubicada en la Av. Venezuela 2580 Cercado de Lima. Está dedicada a la producción de productos de consumo masivo, realiza sus operaciones en un sistema de alta calidad, competitividad y de manufactura de clase mundial, en 1919, los productos Nestlé llegan al Perú a través de una oficina de importaciones que comercializaba leche condensada, leche evaporada, harina lacteada, chocolates y otros productos. El 20 de setiembre de 1940, Nestlé se hace oficialmente presente en el Perú, el rápido posicionamiento de Nestlé en el país la lleva a abrir, dos años después, su primera fábrica en Chiclayo, planta que inicia operaciones con la fabricación de productos lácteos. En 1946, elige a Cajamarca como la zona ideal para el desarrollo de un distrito lechero, instalándose una planta de leche fresca cuya primera capacidad recolectora fue de 1,000 litros diarios. Actualmente Planta Cajamarca puede recolectar hasta 300,000 litros diarios de leche fresca.

El problema interno del departamento de servicios industriales es la inadecuada programación de mantenimiento preventivo, cuenta con órdenes de trabajo que no se cumplen a cabalidad, existiendo un deficiente flujo de trabajo en las diferentes áreas de la compañía generando paros no planeados, pérdida de tiempos y reclamos de las diferentes áreas productivas, es por ello que se requiere de la mejora y reestructuración, seguimiento de este proceso a través de la medición y ejecución del trabajo según los estándares generales, la forma de operar del departamento es que una vez que ocurre la falla generan una acción correctiva, no se cuenta con indicadores que midan el desempeño del nivel de la calidad en el mantenimiento de los equipos y hay falta de conocimiento en los operadores de servicios industriales hacia la maquinaria que se utiliza ya que no se les brinda frecuentemente capacitación del funcionamiento correcto de los equipos. Los problemas mayores del área de servicios industriales son: deficiente programación de mantenimiento preventivo, falta de desempeño y empoderamiento del personal que técnico, no hay metas establecidas.

**Tabla 2: % de Paros No Planeados por Mes**

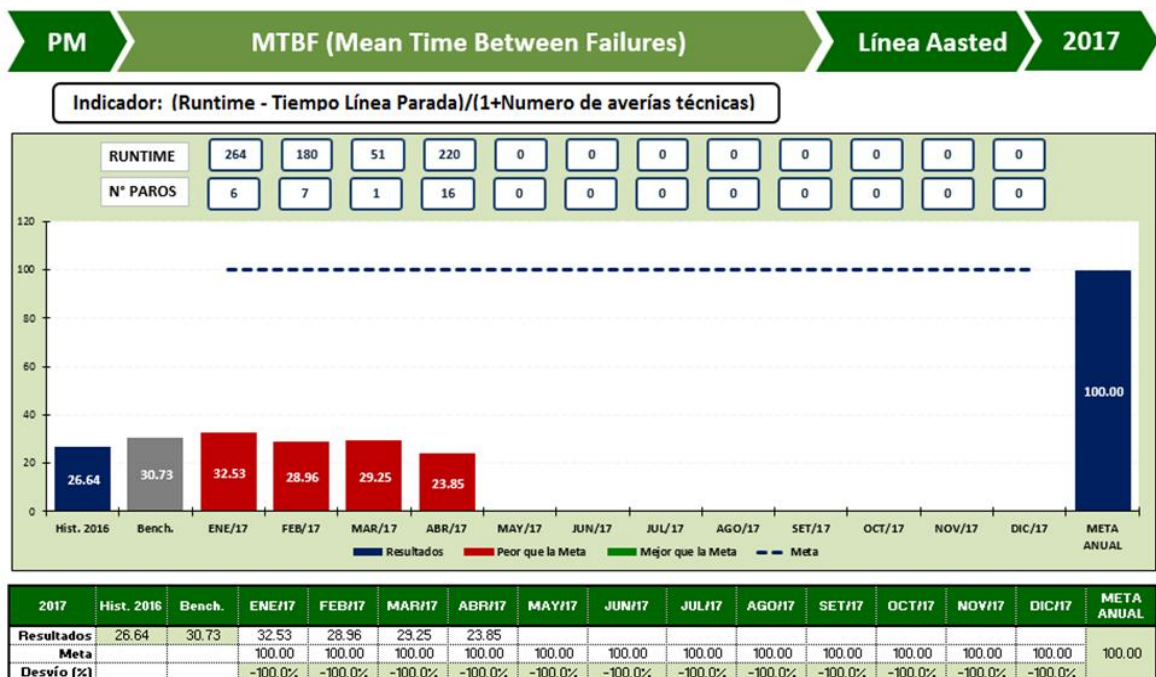


Fuente: Nestlé Perú

El objetivo principal que se pretende lograr es aplicar el sistema de gestión de mantenimiento preventivo, el cual nos ayudara a reducir los tiempos que pueden generarse por fallas en los equipos que conlleven a paradas por fallas ocasionales o fallas totales de los equipos, paradas técnicas no programadas. Evitará las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. Así mismo también se evitará la pérdida de la eficiencia y optimizar la vida de los equipos con la finalidad de integrar las actividades de mantenimiento, así como también incrementar la productividad.

En la presente investigación se plantean dos variables: la variable independiente representada por la Gestión de Mantenimiento, con seis pasos: Previsión, Planeación, Organización, Integración, Dirección y Control y la variable dependiente representada por la productividad, con dos dimensiones: Eficiencia y Eficacia.

**Tabla 3: % de Averías Técnicas por Mes**



Fuente: Nestlé Perú

Definiremos que la aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo obtendrá resultados positivos porque aplicara diversas técnicas y herramientas de gestión que jugaran un papel importante en todo lo referente al análisis y diagnósticos de los equipos de los diferentes procesos productivos, destacando características cada vez más relevantes en la búsqueda de prevención de fallas, duración de la vida útil de la maquinaria, calidad y seguridad, protección del medio ambiente y análisis de indicadores de gestión. Motivo por el cual se pretende aplicar esta teoría en la compañía Nestlé S.A. con la finalidad de integrar las actividades de mantenimiento, así también incrementar la productividad. Cabe destacar que la gestión de mantenimiento preventivo es vital para el logro de la productividad, la cual se resume en eficiencia y eficacia.

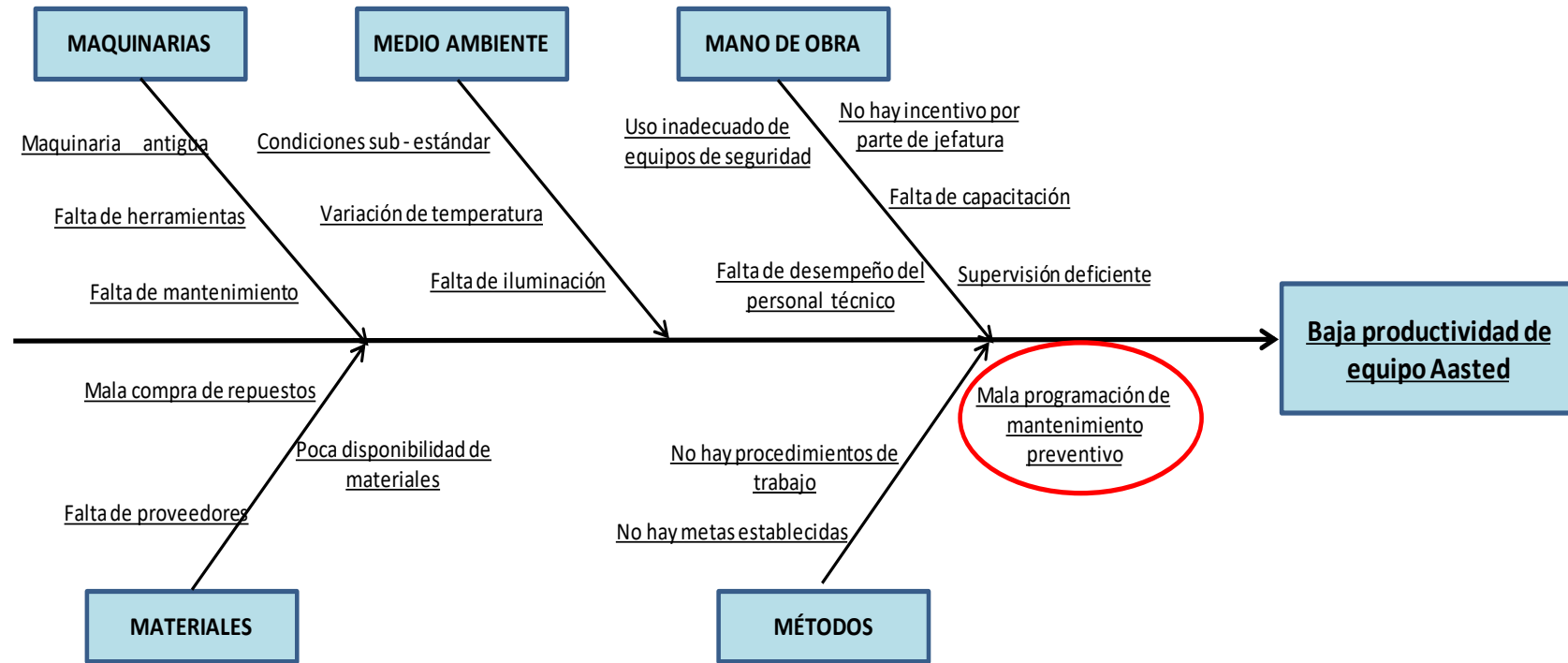
Para llegar a la conclusión de los problemas se realizó una lluvia de ideas con el personal involucrado llegando así a realizar un diagrama de Ishikawa, también llamado “Diagrama de pescado”, es la manera gráfica de representar las causas de un problema o acontecimiento.

El experto en control de calidad Kaoru Ishikawa fue el creador de este diagrama. El diagrama tuvo como primer uso en el año 1943, para explicar a un grupo de ingenieros de la Kawasaki Steel Works como un sistema complejo de factores, se puede relacionar para el entendimiento de un problema.

Algunos beneficios de este diagrama son:

- Concentra los esfuerzos del equipo en la resolución de los problemas complejos.
- Identifica la totalidad de las causas y las causas raíces para cada efecto.
- Analiza y relaciona las interacciones entre los factores que afectan los procesos.
- Permite tomar acciones correctivas.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa, Causa - Efecto



Fuente: Elaboración Propia

El análisis de Causa – Efecto, de las paralizaciones en el equipo Aasted, se ha encaminado en las fallas por la mala programación de mantenimiento preventivo Diagrama de Pareto También conocido como la regla del 80/20, descubierto por el economista Wilfredo Pareto. Se resume que mediante el diagrama podemos detectar los problemas que tienen mayor relevancia y mediante la aplicación del principio de Pareto que indica existen muchos problemas sin importancia frente a unos solos. Por lo general el 80% de los resultados se originan en el 20% de los elementos.

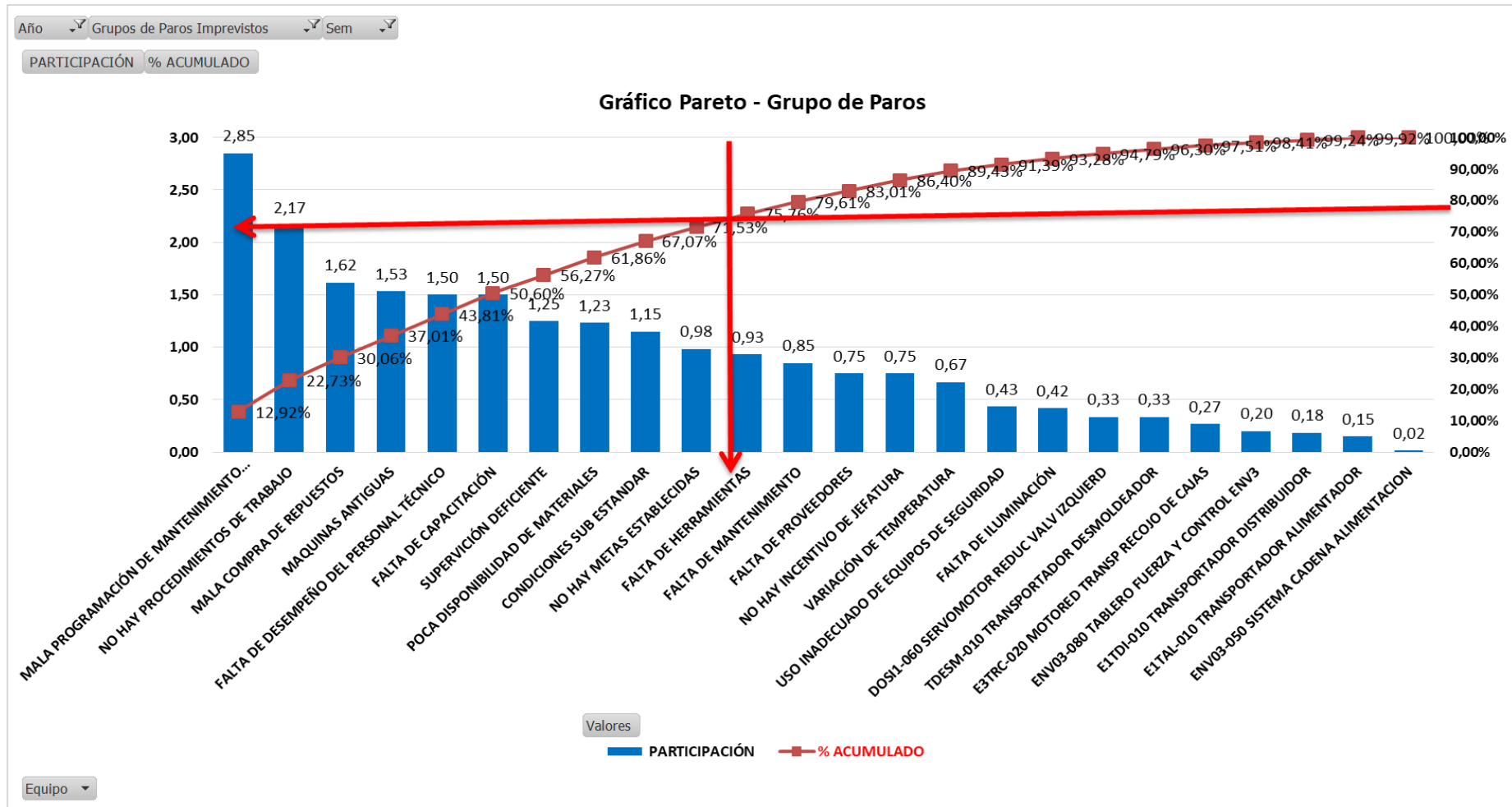
**Tabla 4: Análisis de cuadro de Pareto**

Año	2017
Grupos de Paros Imprevistos	09 - Breakdowns
Sem	(Varios elementos)

	%	%
Equipo	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO
MALA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2,85	12,92%
NO HAY PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	2,17	22,73%
MALA COMPRA DE REPUESTOS	1,62	30,06%
MAQUINAS ANTIGUAS	1,53	37,01%
FALTA DE DESEMPEÑO DEL PERSONAL TÉCNICO	1,50	43,81%
FALTA DE CAPACITACIÓN	1,50	50,60%
SUPERVICIÓN DEFICIENTE	1,25	56,27%
POCA DISPONIBILIDAD DE MATERIALES	1,23	61,86%
CONDICIONES SUB ESTANDAR	1,15	67,07%
NO HAY METAS ESTABLECIDAS	0,98	71,53%
FALTA DE HERRAMIENTAS	0,93	75,76%
FALTA DE MANTENIMIENTO	0,85	79,61%
FALTA DE PROVEEDORES	0,75	83,01%
NO HAY INCENTIVO DE JEFATURA	0,75	86,40%
VARIACIÓN DE TEMPERATURA	0,67	89,43%
USO INADECUADO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD	0,43	91,39%
FALTA DE ILUMINACIÓN	0,42	93,28%
DOSI1-060 SERVOMOTOR REDUC VALV IZQUIERD	0,33	94,79%
TDESM-010 TRANSPORTADOR DESMOLDEADOR	0,33	96,30%
E3TRC-020 MOTORED TRANSP RECOJO DE CAJAS	0,27	97,51%
ENV03-080 TABLERO FUERZA Y CONTROL ENV3	0,20	98,41%
E1TDI-010 TRANSPORTADOR DISTRIBUIDOR	0,18	99,24%
E1TAL-010 TRANSPORTADOR ALIMENTADOR	0,15	99,92%
ENV03-050 SISTEMA CADENA ALIMENTACION	0,02	100,00%
<b>Total general</b>	<b>22,07</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3: Diagrama de Pareto, Paros Técnicos



Fuente: Elaboración Propia



## **1.2.- Trabajos Previos**

Los trabajos previos son importantes en una investigación científica porque nos ayudará a guiar esta investigación y desarrollar nuestra tesis. Se han recurrido a los siguientes trabajos realizados en años posteriores que guardan relación con nuestra Tesis con la variable dependiente e independiente que nos sirve como fuente de información y respaldo sobre la gestión de mantenimiento preventivo y productividad.

CRUZADO SANCHEZ Antonio. Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociatividad de MYPE's del sector textil. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Perú, en el año 2014.

Planteó como objetivo principal asegurar los niveles de producción, maximizar la disponibilidad de los equipos, reducir la existencia de repuestos, maximizar los trabajos programados, garantizar la seguridad y maximizar la productividad de los trabajadores. Propiciar un programa de mantenimiento planificado, sostenido por la metodología de gestión de mantenimiento que permite establecer actividades de mantenimiento necesarias, en base a las funciones que realizan las máquinas.

En el reconocimiento del marco metodológico del presente estudio nos indica que emplea una investigación aplicada con diseño experimental, haciendo uso de fichas de control para su base de datos, aquí la gestión de mantenimiento se traduce como el aseguramiento de las máquinas que intervienen en los procesos. Siendo su conclusión final que la gestión de mantenimiento es importante dentro de un proceso productivo pues permite el flujo continuo de las operaciones y previene dentro de su alcance los fallos y el cese del funcionamiento de los equipos utilizados, podemos mencionar que el modelo aquí mencionado es aplicable, porque nos brinda información relevante para nuestro rubro y mantiene el sentido de incremento de la productividad, se valora la re portabilidad diaria al final de cada proceso puesto que permite brindar la retroalimentación oportuna y necesaria sobre la realización del proceso y la contribución al incremento de la

productividad. Por mi parte podemos decir que la gestión de mantenimiento es muy importante en el proceso productivo porque nos permite desarrollar un flujo continuo en las operaciones y nos previene de los fallos y el mal funcionamiento de los equipos utilizados. Este aseguramiento de los equipos generara un mayor incremento en la productividad de las PYME's, porque reducirá los costos de reprocesos o de maniobras correctivas de emergencia, además evita las pérdidas de producción debido a las fallas.

MEJIA PASTOR Karla. Mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa Best Group Textil S.A.C mediante la aplicación de la metodología PHVA. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de San Martín de Porres Perú, en el año 2012.

Su objetivo fundamental es incrementar la productividad del proceso de confecciones mediante la aplicación de la metodología Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA), con el propósito de mejorar los indicadores para así lograr incrementar la productividad del área en estudio con el objetivo de utilizar eficientemente los recursos de la empresa. Al analizar el marco metodológico se encontró que al utilizar la mejora continua, la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de la organización. Para ello se utiliza un ciclo PHVA, el cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente. El ciclo PHVA de mejora continua se basa en los siguientes apartados:

P – Planificar: Identificación del problema y planificación.

H – Hacer: Realización de las tareas planificadas.

V – Verificar: Verificar los resultados de las acciones realizadas.

A – Ajustar: Analizar los datos obtenidos.

La conclusión final que se obtuvo como resultado actual: Eficacia: 68.23%, Eficiencia: 73.06% y una productividad total de 1.61 sol x prenda. Así mismo se determinó un tiempo de ciclo de 585.54 en segundos y 9.76 minutos/prenda. La implementación de la metodología de las 5S nos ha permitido tener un ambiente de trabajo más limpio, ordenado y agradable, esta metodología nos ayudado

directamente a mejorar los indicadores de maquinaria, revisión y control de prendas, así como el clima laboral. En mi opinión considero que en la actualidad las empresas textiles de nuestro país solo se dedican a producir y producir y no se preocupan en minimizar los costos de producción, siendo su única satisfacción el de mantener a un cliente satisfecho o una utilidad mínima anual, pero todo esto podría cambiar si las empresas pondrían mayor visión en modificar sus métodos de trabajo tradicionales por unos sofisticados y en mantener una comunicación efectiva con sus colaboradores, para los cuales no se necesitaría de una inversión fuerte al inicio, pero si de una supervisión y control constante para llegar a los objetivos.

DONAIRE Enzo. Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de lima. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Perú, en el año 2014.

Su objetivo fundamental es asegurar la disponibilidad de los equipos de mantenimiento y minimizar los problemas que aquejan las actividades de mantenimiento de la empresa los cuales se ven traducidos en la pérdida monetaria que representa el 20.2% del monto total esperado. Los componentes del marco metodológico del estudio científico indican que consiste en un plan de acción, análisis estratégico, análisis interno y externo del mantenimiento y la formulación de su cadena de valor. Se desarrolló estrategias que involucró lo siguiente: Formulación de políticas y objetivos, planeamiento de la gestión, desarrollo de estrategias de mantenimiento, y la formulación de indicadores que midan la efectividad de la solución de los problemas, se iniciará por la búsqueda de las causas raíces del mismo a través del diagrama de árbol.

Se concluye que las estrategias de mantenimiento predictivo y RCM son relativamente nuevas en cuanto se refiere al tema de servicios de elevación en este país pues sólo se estila utilizar el preventivo y correctivo como estrategias de ejecución. No se han propuestos indicadores netamente de mantenimiento tales como confiabilidad, disponibilidad o tiempo medio entre fallas pues los elevadores a los que se les presta servicios no son activos de la organización.

Mencionaré que las recomendaciones que se proponen tienen por objetivo plantear alternativas que acompañen las soluciones propuestas a fin de mejorar, posteriormente, el sistema de gestión de mantenimiento. Para mejorar los niveles de servicio y calidad hacia el cliente.

SALAS MACEDA Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de pre hilado e hilado en una fábrica textil. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Ciencias Aplicadas Perú, en el año 2012.

Su objetivo fundamental es la implementación del TPM requiere de la participación de todo el personal de la organización, para alcanzar los objetivos de implementación se debe comenzar mediante el funcionamiento de un equipo a nivel óptimo que permita desarrollar un programa de mantenimiento que dure toda la vida útil del equipo. Al identificar los elementos metodológico del estudio propuesto para lograr los resultados es la implementación del Mantenimiento Productivo Total o TPM, cuyo objetivo es maximizar la disponibilidad de las máquinas e incrementar la producción y ventas basada en la socialización y optimización de las prácticas de mantenimiento, hacia las áreas de operación dentro de la compañía, en la cual se busca crear un compromiso de los operarios con la máquina y su entorno.

Siendo su conclusión final en la actualidad es uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total sintetizando los aportes del TPM a un sistema de mantenimiento óptimo.

Podemos decir que mejora la eficiencia y eficacia del mantenimiento, trabaja para llevar al equipo a su condición de diseño, busca la gestión del equipo y la prevención de averías y pérdidas, requiere que el mantenimiento se lleve a cabo en cooperación activa con el personal de producción, necesita capacitación continua del personal, usa efectivamente las técnicas de mantenimiento Preventivo y Predictivo, el ciclo de vida útil del equipo se extiende y se reducen los costos totales de operación.

Podemos decir que el mantenimiento productivo total es un programa determinado para mantener mejoras así como también aumentar el tiempo en el cual el equipo está siendo utilizado productivamente. Este programa mejorará el índice de rendimiento, eficiencias y utilización. Como también el TPM es uno de los programas menos utilizados en nuestro país pero que tiene el potencial para mejorar la efectividad total de la planta de producción de una organización. Mencionamos que con esta herramienta las compañías pueden fácilmente implementar y desarrollar un sistema de mantenimiento que virtualmente eliminará emergencias y tiempos de periodo de inactividad no previstos

URCUANGO Luis. Mejoramiento de la productividad mediante la implementación de la herramienta DMAIC en la microempresa "GONZA". Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte Perú, en el año 2013.

Metodología; es descriptiva aplicada por el análisis de la información Tipo Cualitativo, en el área de producción se utilizara encuestas, Observación directa, recopilación de datos dando como conclusión: El marco teórico que contiene el presente documento se especificó la teoría sobre la productividad y las técnicas de la metodología DMAIC, que sirvieron como guía a implementar en la mecánica "GONZA". Los clientes de la mecánica que la calidad del producto y servicio proporcionado por la mecánica está en 42% de satisfacción, esto demostró la necesidad de implementar la metodología DMAIC y que permita la mejora de sus actividades. De la situación inicial se confirmó que los procesos de: torneado estaba con el 42.87%, fresado con el 47.59% y cepillado 68.85% dólares mensuales. Al aplicar la metodología DMAIC, se mejoraron los procesos al 93%, aun nivel de calidad sigma de 2,97 y con una mejora de la productividad de 78.26 dólares mensuales. Para finalizar se consideró muy acertada la decisión de la microempresa "GONZA", de la ciudad de Ibarra de implementar la metodología DMAIC, la misma que permitió optimizar recursos técnicos y financieros.

La conclusión final es que con la implementación del sistema DMAIC, permitirá dar soluciones a sus procesos críticos, cumpliendo con todos los requerimientos de sus clientes internos y externos. Para los beneficios directos, empleador, empleados conseguirán tener un mejor nivel de organización, con procesos eficientes, condiciones ambientales favorables y una acertada capacitación. De la situación inicial se confirmó que los procesos de: torneado estaba con el 42.87%, fresado con el 47.59% y cepillado 68.85% dólares mensuales. Al aplicar la metodología DMAIC, se mejoraron los procesos al 93%, aun nivel de calidad sigma de 2,97 y con una mejora de la productividad de 78.26 dólares mensuales. Por mi parte mencionaré que el estudio es importante porque genera impacto social, mejorando la calidad de vida de las personas, mejora la imagen de la compañía y en lo financiero aumentando la rentabilidad para la microempresa. Para finalizar se consideró muy acertada la decisión de la microempresa "GONZA", de la ciudad de Ibarra de implementar la metodología DMAIC, la misma que permitió optimizar recursos técnicos y financieros.

VANEGAS CANTARERO María. Plan de mejora para aumentar el índice de productividad en el departamento de mantenimiento de Esso Standard Oíl Ltda. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Centroamericana UCA, en el año 2012. Su objetivo fundamental es proponer un plan de mejora en base a los resultados del muestreo aleatorio para el índice de productividad y eficiencia del departamento de Mantenimiento, identificar causas de demora y tiempos muertos en el departamento, determinar la frecuencia con la que se presentan las causas de tiempos muertos y demoras mediante herramientas de análisis como diagramas de Pareto, diagramas de causa-efecto, proponer acciones para aumentar el índice de productividad de la compañía. Al analizar el marco metodológico del estudio se deduce que emplea una investigación aplicada, con diseño experimental, en donde se defendieron y aplicaron diferentes etapas, las cuales permitieron la recolección de la información a través de observación directa.

Siendo su conclusión final que se evidencia poca capacitación, quiere decir que desconoce el proceso productivo de la empresa y su trabajo es realizado de forma reactiva, sin profundizar en las causas que lo llevaron a realizar esa tarea, originando reportes y análisis incompletos de las intervenciones a los equipos que impiden tener un historial confiable de estos, esto va de la mano con los cambios que se presentan en los equipos sin que estos sean registrados, los cuales retrasan la culminación de la tarea, existe una planificación deficiente de las ordenes de trabajo, no hay mayor indicación para los ejecutores sobre lo que se les esta asignando, la medición y seguimiento de los índices de programación y planeación se prestan a la subjetividad dado que son el mismo programador y el mismo planner quienes los llevan, si bien es cierto estas dos personas conocen muy bien el procedimiento, las evaluaciones debe ser realizadas por personas imparciales para asegurar la objetividad.

Del estudio se concluye que se deben seguir la aplicación de este método y seguir los procedimientos del sistema, documentar todos los cambios ayudara y garantizara una buena programación de los recursos y un adecuado trabajo mejorando la productividad y la calidad. En mi opinión el estudio logra deducir que se debe seguir con la aplicación de este método y seguir los procedimientos del sistema, documentar todos los cambios ayudara y garantizara una buena programación de los recursos y un adecuado trabajo mejorando la productividad y la calidad.

TAMAYO Juan Carlos. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Con motivo de obtener el título de magister en Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador, en el año 2012.

Planteo como objetivo fundamental aumentar la competitividad de la empresa mejorando la productividad y calidad de sus operaciones, mediante la planeación, medición, análisis y mejora de sus procesos. Teniendo como base fundamental el uso y la aplicación de modelos estadísticos.

Al analizar el marco metodológico el trabajo propone un diseño de modelo para la organización, esquematizado en torno a la mejora de la calidad, y en consecuencia de la productividad. Cada fase o punto del modelo queda planteado para su posterior implementación. El modelo comprende dos grupos importantes como son la estrategia y la estructura de la organización, en la primera se determina el patrón o plan de la organización ya la vez se establece el plan coherente de las acciones por realizar, asimismo se dan la directrices que se deben seguir en cuanto a razón de ser de la empresa misión, visión, objetivos que deberán ser planteados para gestionar dichos modelos, mientras que en la segunda se hace énfasis en el enfoque de procesos y se establecen todo los pasos necesarios, tanto para su desarrollo y control a través de indicadores y control estadístico de procesos

Se concluye que el modelo de gestión propuesto, integra todos los mecanismos de control, sean estos mediante indicadores de desempeño o mediante el control estadístico de procesos. El primero orientado a mejorar la eficiencia y eficiencia del sistema; y el segundo a mejorar la calidad del producto, combinados entre si resulta una mejora de la calidad y como consecuencia una mejora de la productividad de la organización. En mi opinión la contribución de la metodología planteada, controla la ejecución de los servicios, identifica problemas para definir soluciones ejecutoras para la mejora de la productividad a nivel organizacional y la mejora continua en el proceso.

GARCIA ESPARZA Cesar. Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión del STC metro de la ciudad de México. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en el Instituto Politécnico Nacional de México, en el año 2015.

Su objetivo fundamental es una propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento que permita incorporar los factores clave de éxito en el logro de los objetivos basados en la planificación, ejecución y control de las actividades de acuerdo con los lineamientos estratégicos y los parámetros de tiempo, costo, calidad y riesgo. En el reconocimiento el marco metodológico nos presenta el desarrollo del Modelo de Gestión de Mantenimiento el cual permitirá hacer uso de



las herramientas, conocimientos de esta metodología y así poder aplicarlos de manera sistematizada por la empresa en la búsqueda y aplicación de la mejora continua, el logro y aumento de la disponibilidad y eficacia requerida minimizando los costos y garantizando la máxima seguridad de los activos físicos y del personal que lo opera. El estudio concluye que se pretende establecer el inicio del proceso de mejora continua y mejores prácticas que se han venido llevando a cabo en los diferentes sectores industriales con la finalidad de dar respuesta a los crecientes niveles de competencia entre las organizaciones. De acuerdo con el análisis realizado en este estudio, se puede decir que el mantenimiento es un conjunto de actividades realizadas sobre un activo para asegurar la funcionalidad. Estas actividades en conjunto son únicas y finitas, ya que las circunstancias sobre las cuales se desarrollan, son completamente distintas. Por mi parte comentare que es importante destacar que el sistema de información que se utiliza actualmente, nos permite identificar de manera oportuna y en tiempo real las posibles fallas que se pueden originar, retrasos y desviaciones con respecto a un valor establecido.

Con este estudio, se pretende establecer el inicio del proceso de mejora continua y mejores prácticas que se han venido llevando a cabo en los diferentes sectores industriales con la finalidad de dar respuesta a los crecientes niveles de competencia entre las organizaciones. Todas ellas preocupadas por establecer y operar con los más altos estándares de calidad y a los medios para alcanzarla. De acuerdo con el análisis realizado en este estudio, se puede decir que el mantenimiento es un conjunto de actividades realizadas sobre un activo para asegurar la funcionalidad. Estas actividades en conjunto son únicas y finitas, ya que las circunstancias sobre las cuales se desarrollan, son completamente distintas. Aporte de la tesis; es importante destacar que el sistema de información que se utiliza actualmente, no permite identificar de manera oportuna y en tiempo real las posibles fallas que se pueden originar, retrasos y desviaciones con respecto a un valor establecido. De la misma manera, se pudo apreciar desde otra perspectiva, las insuficiencias de planes de mejora adecuados a los requerimientos del mercado.

BOTERO GUTIERREZ David. Plan de implementación del pilar mantenimiento planificado Bajo mantenimiento productivo total en una empresa productora del sector cerámico. Con motivo de obtener el título de Ingeniero Industrial en la Escuela de Ingeniería de Antioquia Colombia, en el año 2013.

Planteo como objetivo principal el proponer una metodología de implementación de TPM a través de una prueba piloto que le permitirá a la empresa tener una guía o plan en el momento que decidan realizar la implementación y así adquirir una ventaja competitiva con respecto a sus competidores a si mismo elaborar un plan para la implementación del pilar mantenimiento planificado, contenido en la filosofía del mantenimiento productivo total. Los componentes del marco metodológico del estudio científico se evidencia que el trabajo propone una metodología de la detección de fallas y el mantenimiento de los equipos antes de que estos se averíen y ocasionen pérdidas. A través de la evolución que ha sufrido en el tiempo, se identificó que el TPM, se debía orientar como un sistema que maximizaba la eficiencia de todo el sistema productivo.

Se llegó a la siguientes conclusiones que el pilar de mantenimiento planificado produce mejores resultados si es implementado junto con una herramienta que comparta los mismos principios de mejora y estandarización, por lo tanto una implementación del pilar mantenimiento planificado acompañado de la herramienta 5's, produciría mejores resultados, ya que estas consideran aspectos como el lugar donde se desarrollan los procesos del área debe estar aseado y ordenado, la maquinaria existente debe estar en buen estado y demarcada para su correcta utilización y la forma de actuar de las personas implicadas en el área debe ser activa, estos aspectos los posee en común el pilar mantenimiento planificado. En mi opinión mencionaré el pilar mantenimiento planificado no solo es una herramienta útil para mejorar y preservar la vida útil y el funcionamiento de los equipos de un área de trabajo, también puede utilizarse como una forma para evaluar la forma de realizar los procesos dentro del área y así mejorar la calidad de estos.

GUARACA GUARACA Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica automotrices EGAR S.A. Con motivo de obtener el título de Ingeniería Industrial en la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, en el año 2015.

Su objetivo fundamental es asegurar la disponibilidad de la infraestructura y equipos de la compañía al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones y las normas de seguridad industrial. Al identificar los elementos metodológico del estudio en la sección de prensado de pastillas se emplearan los métodos de la ingeniería industrial para aprovechar la infraestructura instalada y por ende aumentar la productividad con la menor inversión, mediante la optimización de los procesos de producción, revisando la capacidad de los equipos, el proceso y las herramientas utilizadas.

En esta sección de trabajo se llegó a la conclusión que se identificaron las actividades que limitan la productividad en el proceso de prensado de pastillas, se realiza la corrección de las fallas de los equipos, diseño y construcción de nuevas herramientas y de implementación de un nuevo método, se logró mejorar la productividad en un 25%. Con este 25% de la mejora de la productividad obtenida en la prensa de pastillas, se obtiene una capacidad de producción de 3,248 juegos/mes, cantidad suficiente para cubrir los 2,500 juegos/mes requeridos por la empresa.

Acotare que este estudio de trabajo es un método que examina en forma minuciosa como se está realizando una actividad, con los resultados se puede simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo así como el uso antieconómico de los recursos y fijar el tiempo normal para la realización de las actividades.

### **1.3.- Teorías Relacionadas al Tema**

#### **1.3.1.- Gestión de Mantenimiento Preventivo**

La Gestión del Mantenimiento busca garantizarle al cliente interno o externo la disponibilidad de los activos fijos, cuando lo requieran con confiabilidad y seguridad total, durante el tiempo óptimo necesario para operar con los requisitos técnicos y condiciones tecnológicas exigidas previamente, para producir bienes o servicios que satisfagan necesidades, deseos o requerimientos de los usuarios, con los niveles de calidad, cantidad y tiempo solicitados, en el momento oportuno, al menor costo posible y con los mayores índices de productividad, rentabilidad y competitividad. (Palencia, 2012, p. 51).

En otra definición la gestión de mantenimiento es el conjunto de actividades a través de las cuales un equipo o sistema se mantiene o restablece en un estado donde puede realizar sus operaciones; la gestión de mantenimiento influye en la calidad de los productos y se convierte en una estrategia para ser competitivos. En este sentido, cuando las actividades del mantenimiento se coordinan bajo un esquema centralizado de dirección y una filosofía gerencial, tiene lugar a la gestión de mantenimiento. (Duffuaa, 2010, p. 29).

Una forma de gestión de mantenimiento es incluir todos los aspectos relativos a este, con lo que tiene que enfrentarse el responsable del departamento, es necesario definir políticas de mantenimiento que engloben cada uno de los aspectos relacionados, define también como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicios durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento. (Garrido, 2012, p. 04).

Según nos indica el mantenimiento preventivo puede generar nuevos costes, pero a cambio de ello se reducen los costos relacionados con la reparación que disminuyen en cantidad y complejidad. (Sánchez, 2015, p. 33).

Así mismo la gestión de mantenimiento, algo así como hay que hacer para que funciones correctamente las cosas o en su defecto, para que las averías en el tiempo sean menor posible. Los responsables del mantenimiento conozcan los problemas que se derivan de las a verías para sé que su trabajo sea lo meas eficaz posible. (De Bona, 2010, p. 21).

En este punto mencionare que un sistema de gestión de mantenimiento preventivo propone desafíos y retos en los procesos a si mismo se establecerán estrategias que nos permitan mejorar continuamente en los procesos.

### **Importancia de la Gestión de Mantenimiento Preventivo**

Menciona que debemos gestionar el mantenimiento porque todo equipo sufre, por una gran diversidad de causas, deterioros o desgaste, que es fundamentalmente de tres tipos:

Normal: debido a causas como la presión, movimiento o velocidad de operación, corrosión, fatiga, temperatura, vibraciones, etc.

Anormal: debido a descuido, golpes, sobrecarga de trabajo o mala operación.

Accidental: debido a múltiples causas, incontrolables, naturales o meteorológicas u otras que se conocen usualmente como accidentes. (Palencia, 2012, p. 19).

Según nos indica debemos gestionar el mantenimiento porque contribuye al logro de metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente, esto se logra reduciendo al mínimo el tiempo muerto de la planta, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los pedidos a los clientes. Los clientes de producción han sido optimizados como un sistema integral y son estudiados de manera extensa en comparación con los sistemas de mantenimiento. (Duffuaa, 2010, p. 31).

Para el autor menciona que debemos gestionar el mantenimiento por las siguientes razones: Porque la competencia obliga a rebajar los costos, por tanto es necesario optimizar el consumo de materiales y el empleo de mano de obra, para ello es imprescindible estudiar el modelo de organización que mejor se

adapta a las características de cada planta. Porque han aparecido multitud de técnicas que es necesario analizar, para estudiar si su implantación supondría una mejora en los resultados de la empresa. Porque los departamentos necesitan estrategias, directrices a aplicar, que sean acordes con los objetivos planteados por la dirección. Porque la calidad, la seguridad y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial. Es necesario gestionar estos aspectos para incluirlos en las formas de trabajo de los departamentos de mantenimiento. (Garrido, 2012, p. 03).

Por su parte indica que debemos gestionar el mantenimiento porque es importante tener claro: tener claro cuáles son las características del mantenimiento. Tener claro las posibilidades sobre las instalaciones: Garantizar la productividad. Preservar la seguridad de un servicio (De Bona, 2010, p 22).

### **Ventajas del Mantenimiento Preventivo**

Para cualquier programa de mantenimiento preventivo bien proyectado, que sea convenientemente aplicado, proporciona beneficios que sobrepasan los costos. (Palencia, 2012, p. 59).

Entre las múltiples ventajas del mantenimiento preventivo las más importantes son:

Reducción de las paradas imprevistas en los equipos.

Menor necesidad de reparaciones y menor número de mantenimiento repetitivos.

Menor necesidad de operación continua de los equipos.

Cambio del sistema de mantenimiento de paros a mantenimiento programado menos costoso.

Disminución de pagos por tiempo extra del personal.

Disminución de los costos de reparaciones de los desperfectos sencillos.

Reducción de los costos de mantenimiento de materiales y mano de obra.

Mayor seguridad para operarios y maquinas.

Según el autor proporciona tres ventajas importantes. (Duffuaa, 2010, p. 08).

Todos los costes asociados con un activo se hacen visibles.

Permiten a un análisis entre funciones del negocio.

Permiten a la gerencia desarrollar predicciones exactas.

Por lo tanto nos indica que las ventajas económicas son las que tradicionalmente impulsaron total o parcial el mantenimiento preventivo, las ventajas más destacables del mantenimiento son las tres siguientes. (Garrido, 2012, p. 10).

Mayor facilidad para la gestión de los RRHH de mantenimiento preventivo.

Facilidad para disponer de más o mejores medios técnicos.

Mayores conocimientos y aplicación de mejores técnicas.

Según la Escuela Superior de Tecnología (Senati, 2012), nos da las siguientes ventajas de mantenimiento preventivo:

Disminuye el tiempo de paros imprevistos

Disminuye los pagos por horas extras de los trabajadores de mantenimiento.

Disminuye los costos por reparación.

Cumplimiento con lo requerido por producción.

Mayor seguridad para los operadores de servicios

### **Tipos de Mantenimiento**

Indica que en la práctica real el mantenimiento industrial solo existen dos tipos o formas fundamentales de hacer mantenimiento. (Palencia, 2012, p. 51).

**Mantenimiento Reactivo (MC)** Son las actividades que se desarrollan en los sistemas, equipos, máquinas, instalaciones o edificaciones, cuando sucede

alguna falla, se requiere restablecer su función de trabajo. Como su nombre lo indica, las acciones del mantenimiento reaccionan a las fallas y se ejecutan para corregirlas.

**Mantenimiento Proactivo (MP)** Se realizan antes de presentarse la falla del equipo. En la operación proactiva la prevención de las fallas, se realiza mediante inspecciones y de acciones preventivas y predictivas. El objetivo del Manteamiento Proactivo es por tanto, anticiparse a la probabilidad de ocurrencia de fallas. Este tipo de mantenimiento es previsor, implica tomar precauciones y medidas preventivas ante posibles fallas. Tiene como objetivo principal evitar paradas inoportunas y pérdidas de producción, trabajando con frecuencias de control establecidas según el tipo de equipo. El autor en mención define dos tipos de mantenimiento: el reactivo que viene a ser el correctivo y el proactivo que viene a ser el preventivo, la relación en mención la establece el mismo autor en su libro *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial*, el cual se ha tomado como teoría para el sustento de nuestro estudio.

Se define que la filosofía del mantenimiento de una planta consisten en tener un nivel mínimo de personal de mantenimiento que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de la planta sin que se comprometa la seguridad, para lograr esta filosofía, las siguientes estrategias pueden desempeñar un papel eficaz si se aplican en la combinación y forma correcta. (Duffuaa, 2010, p. 32).

**Mantenimiento Correctivo o Por Fallas** Este tipo de mantenimiento solo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando. No hay elemento de planeación para este tipo de mantenimiento. Este es el caso que se presenta cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse. Este tipo de estrategia a veces se conoce como estrategia de operación-hasta-que-falle. Se aplica principalmente en los componentes electrónicos. (Duffuaa, 2010, p. 33).

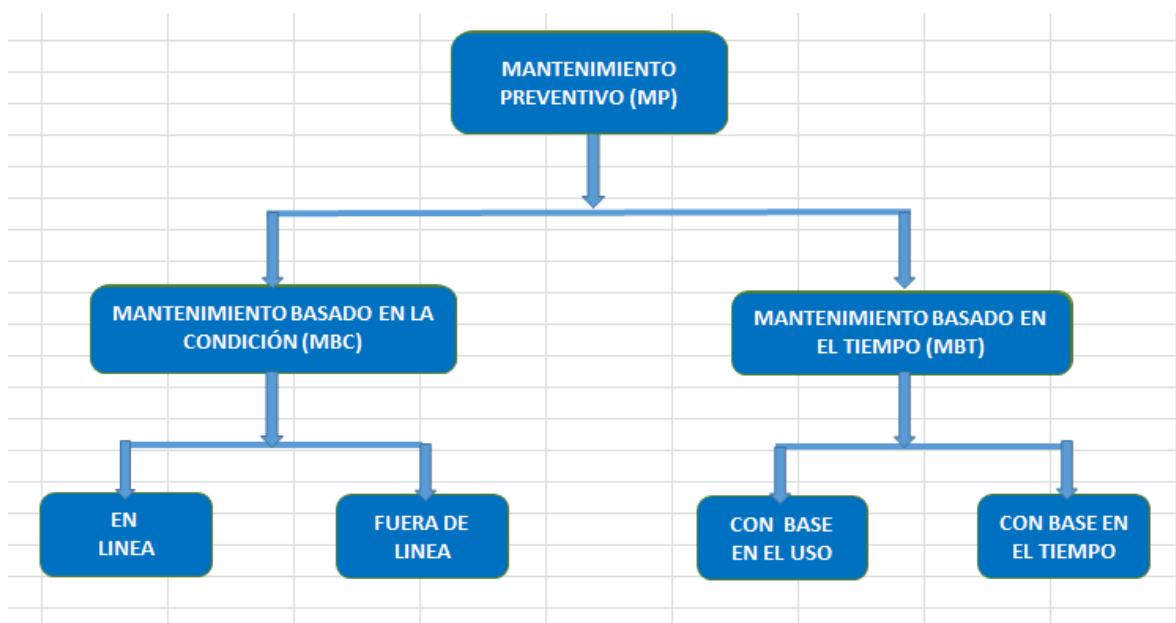
**Mantenimiento Preventivo Con Base en el Tiempo o en el Uso** El mantenimiento preventivo es cualquier mantenimiento planeado que se lleva a



cabo para hacer frente a fallas potenciales. Puede realizarse con base en uso o las condiciones del equipo. El mantenimiento preventivo con base en el uso o en el tiempo se lleva a cabo de acuerdo con las horas de funcionamiento o un calendario. Requiere un alto nivel de planeación, las rutinas específicas que se realizan son conocidas, así como sus frecuencias. (Duffuaa, 2010, p. 33).

**Mantenimiento Preventivo Con Base en las Condiciones** Se lleva a cabo con las condiciones conocidas del equipo. La condición del equipo se determina vigilando los parámetros claves del equipo cuyos valores se ven afectados por la condición de éste. A esta estrategia también se le conoce como mantenimiento predictivo. (Duffuaa, 2010, p. 33).

**Figura 4: Mantenimiento Preventivo y sus Dimensiones**



Fuente: Gestión Moderna del Mantenimiento

**Mantenimiento de Oportunidad** Este tipo de mantenimiento, se lleva a cabo cuando surge la oportunidad, tales oportunidades pueden presentarse durante los periodos de paro generales programados de un sistema en particular, y puede utilizarse para efectuar tareas conocidas de mantenimiento. (Duffuaa, 2010, p. 33).

**Mantenimiento por Detección de Fallas** La detección de fallas es un acto o inspección que se lleva a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de fallas. Un ejemplo de detección de fallas es de la verificación de la llanta de refacción de un automóvil antes de emprender un viaje largo. (Duffuaa, 2010, p. 33).

**Mantenimiento por Modificación de Diseño** Se lleva a cabo para hacer que un equipo alcance la condición que sea aceptable en ese momento. Esta estrategia implica mejoras y ocasionalmente expansión de fabricación y capacidad. (Duffuaa, 2010, p. 33).

**Mantenimiento por Reparación General** Es un examen completo y el restablecimiento de un equipo o sus componentes principales a una condición aceptable, esta es generalmente una tarea de gran envergadura. (Duffuaa, 2010, p. 33).

**Mantenimiento por Reemplazo** Esta estrategia implica reemplazar el equipo en lugar de darle mantenimiento. Puede ser un reemplazo planeado o en un reemplazo ante una falla, cada una de estas estrategias de mantenimiento tiene una función en la operación de la planta. Es la mezcla óptima de estas estrategias la que da por su nivel de operación planeado, junto con la estrategia de mantenimiento aplicable, pueden ayudar a estimar la carga de mantenimiento o las salidas deseadas del sistema de mantenimiento. (Duffuaa, 2010, p. 34).

Realiza una lista de equipos e identifica cada uno con un código único que permite referenciarlo, indica cinco tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen. (Garrido, 2012, p. 17).

**Mantenimiento Correctivo** Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos. (Garrido, 2012, p. 17).

**Mantenimiento Preventivo** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. (Garrido, 2012, p. 17).

**Mantenimiento Predictivo** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas, temperatura, vibración, consumo de energía, etc. Cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo, es el tipo de mantenimiento más tecnológico. (Garrido, 2012, p. 17).

**Mantenimiento Cero Horas** Es el conjunto de tareas cuyos objetivos es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca una falla, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente, de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento es decir como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste se pretende asegurar, con gran probabilidad, u tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano. (Garrido, 2012, p. 18).

**Mantenimiento en Uso** Es el mantenimiento básico de un equipo que es realizado por los usuarios del mismo, consiste en una serie de tareas elementales como son la toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reajuste de piezas en general para las que no es necesario una gran formación, este tipo de mantenimiento es la base del TPM. (Garrido, 2012, p. 17).

El autor indica que existen tres tipos de mantenimiento: (De Bona, 2010, p. 24)

**Mantenimiento de Reparación de Avería** Consiste en las actividades necesarias para restablecer un servicio cortado o deteriorado por un fallo de algún elemento de la instalación. (De Bona, 2010, p. 24)

**Mantenimiento Correctivo** Consiste en las acciones necesarias para dejar la instalación en el estado en el que se encontraba antes de la avería. Aquí se entiende la conveniencia en la mayoría de los casos en separar la resolución de la avería de la completa reparación. (De Bona, 2010, p. 25)

**Mantenimiento Preventivo** Consiste en efectuar determinadas revisiones a los elementos de una determinada instalación, con independencia de que se hayan averiado o funcionen correctamente. Permite minimizar el número y consecuencias de averías al vigilar el estado de los elementos que la constituyen, permite alargar la vida útil de los equipos. (De Bona, 2010, p. 26)

### **La Eficiencia General de los Equipos (OEE)**

La OEE es un método de medición de rendimiento productivo que integra datos de disponibilidad de equipamiento, la eficiencia del rendimiento y la tasa de calidad que se logra.

Se utiliza para medir las mejoras reales en sistemas 5S, Manufactura Lean, TPM, Kaizen y Six Sigma. Al usar OEE con estos sistemas de administración, los beneficios se vuelven tangibles y dignos de hacer notar.

El objetivo del OEE es proporcionar una medida de productividad real de la maquinaria y del equipo comparado a la productividad ideal durante un determinado tiempo, adicional a ello ayuda a promover acciones para la eliminación de las pérdidas de las máquinas.

### **Clasificación del OEE**

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia.

OEE < 65% Inaceptable. Se producen importantes pérdidas económicas.

65% < OEE < 75% Regular. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora, pérdidas económicas, baja competitividad.

75% < OEE < 85% Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la Word Class, ligeras pérdidas económicas, competitividad ligeramente baja.

85% < OEE < 95% Buena. Entra en Valores Word Class, buena competitividad.

OEE > 95% Excelencia. Valores Word Class, excelente competitividad.

La OEE es la mejor métrica disponible para optimizar los procesos de fabricación y está relacionada directamente con los costes de operación. La métrica OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, las previsiones anuales de mejora del índice OEE permiten estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. de la planificación anual. Finalmente, la OEE es la métrica para complementar los requerimientos de calidad y de mejora continua exigidos por la certificación ISO 9000:2000.

La OEE considera seis grandes pérdidas:

1. Paradas/Averías.
2. Configuración y Ajustes.
3. Pequeñas Paradas.
4. Reducción de velocidad.
5. Rechazos por Puesta en Marcha.
6. Rechazos de Producción.

Las dos primeras, paradas/averías y ajustes, afectan a la disponibilidad. Las dos siguientes pequeñas paradas y reducción de velocidad, afectan al rendimiento y las dos últimas rechazos por puesta en marcha y rechazos de producción afectan a la calidad.

## **Disponibilidad**

Incluye: pérdidas de tiempo productivo por paradas, la disponibilidad resulta de dividir el tiempo que la máquina ha estado produciendo (Tiempo de Operación: TO) por el tiempo que la máquina podría haber estado produciendo. El tiempo que la máquina podría haber estado produciendo (Tiempo Planificado de Producción: TPO) es el tiempo total menos los periodos en los que no estaba planificado producir por razones legales, festivos, almuerzos, mantenimientos programados, etc., lo que se denominan paradas planificadas

$$\text{Disponibilidad} = (\text{TO} / \text{TPO}) \times 100$$

Dónde:

TPO= tiempo total de trabajo - tiempo de paradas planificadas

TO= TPO - paradas y/o averías

La Disponibilidad es un valor entre 0 y 1 por lo que se suele expresar porcentualmente.

## **Rendimiento**

Incluye: Pérdidas de velocidad por pequeñas paradas. Pérdidas de velocidad por reducción de velocidad.

El rendimiento resulta de dividir la cantidad de piezas realmente producidas por la cantidad de piezas que se podrían haber producido. La cantidad de piezas que se podrían haber producido se obtiene multiplicando el tiempo en producción por la capacidad de producción nominal de la máquina.

### **1.3.2 Productividad**

La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto, se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad en nuestra empresa, menor serán los costos de producción y por lo tanto, aumentara



$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Energía utilizada}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Horas empleadas}}$$

Por lo tanto define la productividad como la forma de utilización de los factores de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad. Para optimizar la productividad, es preciso mejorar la eficiencia y la eficacia con que son utilizados los recursos humanos, materiales, de capital y financieros en el proceso de producción. (Hernández, 2012, p. 19).

Según en cualquier marco en el que se utilice la productividad, esta siempre es una comparación de productos e insumos. Esta comparación puede realizarse en términos monetarios o físicos, o en algún otro tipo de indicador. En todos los casos, la productividad es una medida de la eficiencia. (Medianero, 2016, p.36)

### **Productividad Parcial**

En este tipo de productividad intervienen en su medición la cantidad producida y un solo tipo de insumo o indicador. Gracias a este indicador se puede medir el rendimiento de los factores de manera independiente, y también se tiene luces de si fueron productivos o no.

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Salida total}}{\text{Una entrada}}$$



## **Productividad Total**

Este indicador permite visualizar la productividad en una escala total de todos los insumos y la cantidad producidos. Aquí la medición puede ser en unidades físicas o monetarias, esto en referencia a un tiempo que permita observar el ascenso y descenso de la productividad.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida total}}{\text{Entrada total}}$$

## **Dimensiones de la Productividad**

Por su parte Cruelles considera 2 términos como: Eficiencia y Eficacia. Señala a la Eficiencia, Es la que mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el costo de los recursos “hacer bien la cosas”. En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real obtenida}}{\text{Producción estándar esperada}}$$

Define como Eficacia, Es el grado con el que se alcanzan los objetivos. Se identifica con el logro de las metas “Hacer las cosas correctas. La premisa que plantea Cruelles es “Hacer las cosas bien” para alcanzar los objetivo planteados. (Cruelles, 2013, p. 10).

Según los componentes los define como: Eficiencia, Eficacia y Efectividad.

Eficiencia, La relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Con referencia a este tema referiré a la eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos posibles. (Gutiérrez, 2014, p. 20).

### **Eficiencia = Costo de obtener los resultados**

Señala que Eficacia, Es el grado en el que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados. Con referencia a este tema refiere que eficacia se puede ver como la capacidad de logro del efecto deseado. (Gutiérrez, 2014, p. 20).

### **Eficacia = Cumplimiento de los objetivos**

Refiere como Efectividad, Trascendencia de los objetivos planeados que deben ser alcanzados. Adicionalmente se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y estos se deben alcanzar. (Gutiérrez, 2014, p. 20).

Por ultimo plantea tres términos al igual que Gutiérrez: Eficiencia, Eficacia y Efectividad.

Nos indica que Eficiencia, Es la relación entre los insumos o recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice de la eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas". (García, 2011, p.16)

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Insumos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

Sin lugar a duda García también resalta la premisa de "hacer las cosas bien" es común entre las definiciones de eficiencia.

Respecto a Eficacia, Nos indica que es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de la eficacia expresa el buen resultado

de la realización de un producto en un periodo definido. Eficacia es obtener resultados (García, 2011, p.17).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

Define a la Efectividad, Es la relación entre la eficiencia y eficacia. El índice de efectividad expresa una buena combinación de la eficiencia y eficacia en la producción de un producto un periodo definido”. Efectividad es hacer bien las cosas, obteniendo resultados”. (García, 2011, p.17).

#### **1.4.- Formulación del Problema**

##### **1.4.1.- Problema General**

¿De qué manera la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad en el área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima 2017?

##### **1.4.2.- Problema Específico**

¿De qué manera la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo incrementa la Eficiencia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017?

¿De qué manera la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo incrementa la Eficacia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017?

## **1.5.- Justificación del Estudio**

Es aquella que indica el porqué de la investigación exponiendo las razones del porque se realiza, así mismo debemos justificar y demostrar que el estudio es necesario e importante. Esta tesis justifica el estudio, puesto que llena el vacío de conocimientos referentes al tema, de manera tal que hay la posibilidad de que se tome como punto de partida para la construcción de nuevas investigaciones vinculadas a los temas en mención, empleando las ideas y planes de gestión de mantenimiento y productividad, así como las dimensiones e indicadores respectivamente.

### **1.5.1.- Justificación Teórica**

Indica que la justificación teórica hace referencia a la inquietud del investigador por profundizar en enfoques teóricos que traten el problema que se explica, esta justificación responde a la pregunta: ¿Usted quiere contrastar la forma como un modelo teórico se presenta en una realidad? (Valderrama, 2002, p.140)

En la investigación propuesta se ha tomado como referencia la teoría sobre la gestión moderna del mantenimiento preventivo variable independiente propuesto por Olivero García Palencia donde nos menciona los dos pilares fundamentales del mantenimiento tomado como dimensiones. Mantenimiento basado en el tiempo (MBT) y Mantenimiento basado en condiciones (MBC). Finalmente se ha tomado como referencia la teoría productividad variable dependiente del autor José Agustín Cruelles quien detalla la importancia de la Eficiencia y Eficacia para incrementar la productividad.

### **1.5.2.- Justificación Práctica**

Indica que la justificación práctica responde y se manifiesta por el interés del investigador para aumentar sus conocimientos y así poder dar solución a los problemas concretos. (Valderrama, 2002, p.141)

Teniendo en cuenta la situación actual de la empresa como paradas frecuentes de máquinas, falta de mantenimiento, falta de conocimiento del personal técnico, falta de auditorías en maquinarias, entre otros; la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo en el área de la línea aasted de la empresa Nestlé Perú, permitirá incrementar la eficiencia, nos permitirá encontrar soluciones concretas a la problemática que está presentando y como consecuencia se obtendrá mejores soluciones, por lo tanto, se conseguirá mínimas paradas imprevistas, reducir los costos de producción, disminuir el riesgo de falla, aumentar la vida útil de los equipos. El objetivo es mejorar continuamente e incremento de la productividad. La motivación que conllevó a la selección del problema refiere al aspecto técnico. El deseo de plasmar, lo que como estudiante he aprendido, en el área de servicios industriales de la empresa Nestlé Perú S.A. que presentaba una situación deficiente lo que ocasionaba visiblemente una baja productividad, desarrolló el afán de aplicar una herramienta de mejora.

### **1.5.3.- Justificación Metodológica**

Es la aplicación de la metodología e instrumentos que nos servirán de apoyo para la investigación como parte de la solución. Indica que la investigación a realizar proponga métodos o un nuevo plan para producir conocimientos, validez y confiabilidad como también puede ayudar a crear un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, usar metodologías y técnicas específicas. Realizando un análisis esta tesis se basa en la necesidad de establecer metodologías en las actividades del proceso de gestión de mantenimiento preventivo, para lograr los objetivos de estudio, se evaluara las fallas más concurrentes, se evaluara las actividades de mantenimiento para poder mejorarlas, con la finalidad de acceder a instrumentos que aporten datos para la medición y análisis de información, los mismos que serán de gran utilidad para la toma de decisiones, para los planes de acciones tanto como preventivas y correctivas para la optimización de los procesos.

#### **1.5.4.- Justificación Social**

La justificación social responde a las siguientes preguntas:

¿Cuál es su trascendencia para la sociedad?, ¿Quiénes se beneficiaran con los resultados de la investigación?, ¿De qué modo? En resumen, ¿Que alcance o proyección social tiene? (Hernández, 2014, p. 40).

Con dicho fundamento, la tesis en mención se justifica en este contexto, puesto que el tema aquí tratado: Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo y Productividad, estimulara al talento humano, así como también a las tareas desarrolladas dentro de las organizaciones que estén en la búsqueda de la aplicación de una mejora continua en las áreas de mantenimiento y/o producción. Por lo que, este estudio puede considerarse como un modelo base, adaptable a la realidad, según corresponda, ya que está enfocado en la implementación de procesos estandarizados. Finalmente será la colectividad, los integrantes la sociedad, los que van a utilizar la información y resultados aquí obtenidos para la optimización de los procesos en los servicios.

#### **1.5.5.- Justificación Económica**

Se obtendrá muchos beneficios económicos ya que se espera conseguir reducir los tiempos muertos y las paradas no programadas de los equipos en cada uno de los procesos, se mejora el nivel de producción y se incrementa la productividad tanto de operarios y de máquinas, se detectan las restricciones y una vez corregida las fallas o problemas todo redundará en un incremento de rentabilidad y una reducción de costos que al final de cuentas permite mejoras en ingresos para la empresa y una mejora en los salarios. Así mismo saber si la investigación va a ser lo suficientemente factible para realizar el gasto que se plantea para obtener los resultados necesarios.

## **1.6.- Hipótesis**

### **1.6.1.- Hipótesis General**

La Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Productividad del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

### **1.6.2.- Hipótesis Específica**

La Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficiencia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

La Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficacia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

## **1.7.- Objetivos**

### **1.7.1.- Objetivos Generales**

Determinar cómo la Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Productividad del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima 2017.

### **1.7.2.- Objetivos Específicos**

Determinar cómo la Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficiencia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima 2017.

Determinar como la Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficacia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima 2017.

## **II. MÉTODO**



## **2.1.- Diseño de Investigación**

La palabra diseño hace referencia a la estrategia o plan para brindar respuestas a las preguntas de investigación. El diseño indica al investigador lo que debe analizar para alcanzar los objetivos de estudio, dar respuesta a las interrogantes y analizar la certeza de la hipótesis que se crearon en un contexto en particular. (Hernández, 2010, p. 4).

### **2.1.1 Diseño Cuasi - Experimental**

El diseño de la investigación es cuasi-experimental se toma en esta tesis porque manipula la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente, difieren de los experimentales puros en el grado de la seguridad que se tiene sobre la equivalencia inicial de los grupos. (Sampieri, 2014, p. 24).

**Ventajas:** Son de gran utilidad en las ciencias sociales donde la selección al azar o pre-selección de grupos es comúnmente difícil, este diseño es muy útil al generar resultados para las tendencias generales. El diseño es usualmente integrado a estudios de casos individuales, las cifras y resultados generados refuerzan los hallazgos de un estudio de caso y permiten algún tipo de análisis estadístico.

## **2.2.- Variables, Operacionalización**

### **2.2.1.- Variable Independiente Gestión de Mantenimiento Preventivo**

Para la Aplicación del Sistema de Gestión de mantenimiento Preventivo, se ha tomado la teoría basada en el libro titulado: Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial, del autor el Ing. MSc Oliverio García Palencia.

Dimensión 1: Mantenimiento Basado en Condición

Verifica la condición del equipo vigilando los parámetros claves de operación.

Dimensión 2: Mantenimiento Basado en el Tiempo

Se lleva a cabo en horas de operación del sistema y alto nivel de planeación de mantenimiento programado y ejecutado.

La Gestión de mantenimiento se analiza teniendo en cuenta las siguientes etapas: previsión, planeación, organización, integración, dirección y control, para lo cual se requiere de características observables tales como: plan para establecer objetivos, plan para establecer valores, plan para establecer políticas, procedimientos/Check List de tareas, programación de servicios, plan para establecer niveles de autoridad, capacitaciones, nivel de base/datos, cumplimiento de los sistemas de control, cumplimiento de plan y programación, cumplimiento de plan de acciones correctivas. Con los resultados se procederá a discutir, concluir y recomendar. (Palencia, 2012, p. 74).

### **2.2.2.- Variable Dependiente Productividad**

Para la Productividad, se ha tomado la teoría base el libro titulado:

Productividad e Incentivos, del autor el profesor e investigador José Agustín Cruelles.

La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto, se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad en nuestra empresa, menor serán los costos de producción y por lo tanto, aumentara nuestra competitividad dentro del mercado. Así mismo nos dice que la productividad es un índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla. (Cruelles, 2013, p. 10).

**Tabla 5: Matriz de Operacionalización**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Formula	Escala
Variable Independiente Mantenimiento preventivo	Mantenimiento Preventivo, es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permitan en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos.  Palencia (2012. p,55)	El mantenimiento preventivo se medirá mediante el mantenimiento basado en condiciones (MBC) verifica la condición del equipo vigilando los parámetros claves de operación.	Mantenimiento basado en las condiciones del equipo (MBC)	Índice de Cumplimiento de los MBC	$MBC = \frac{N^{\circ} \text{ Maquinas Reparadas} \times 100}{N^{\circ} \text{ Maquinas Analizadas}}$	Razón
		Así mismo se medirá el mantenimiento basado en el tiempo (MBT), el cual se lleva a cabo en horas de operación del sistema y alto nivel de planeación de mantenimiento programado y ejecutado.	Mantenimiento Basado en el tiempo (MBT)	Índice de Cumplimiento de los MBT	$MBT = \frac{\text{Horas de Operación}}{\text{Horas Manto Programado}} \times 100$	

<b>Variable Dependiente Productividad</b>	<p>La productividad, es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores e insumos empleados. La medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia.</p> <p>Cruelles (2013. p,10)</p>	<p>La medición del mantenimiento basado en condiciones(CBM) nos ayudara a medir la mayor eficacia en la producción, la herramienta que se utilizara son las O/T</p>	<p><b>Eficacia</b> El grado en el que se logran los objetivos</p>	<p>Índice de Eficacia</p>	$E = \frac{N^{\circ} \text{ de servicios ejecutados}}{N^{\circ} \text{ de servicios programados}} \times 100$	Razón
		<p>La medición del mantenimiento basado en el tiempo (TBM) nos ayudara a medir la eficiencia y tiempo disponible de los equipo, a mayor cumplimiento mayor eficiencia</p>	<p><b>Eficiencia</b> Mide la relación entre insumos y producción</p>	<p>Índice de Eficiencia</p>	$\%E = \frac{N^{\circ} \text{ H.H.en mantenimiento}}{N^{\circ} \text{ H.H.programadas}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

## **2.3. Población y Muestra**

### **2.3.1. Población**

Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández, 2014, p.174).

Una vez que se ha definido cuál será la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo.

La población es la producción de chocolates de las 03 máquinas de la línea Aasted del área de confitería, el tiempo durante el trabajo es de 6 meses.

### **2.3.2. Muestra**

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectaran datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, este deberá ser representativo de dicha población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra logren generalizarse o extrapolarse a la población. El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa (Hernández, 2014, p.175).

### **2.3.3. Muestreo**

Es una herramienta de la investigación científica, su función básica es el proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar parámetros de la población. (Valderrama, 2013, p. 188).

No se utiliza muestreo.

## **2.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad**

### **2.4.1. Técnica**

Las técnicas utilizadas en esta investigación fue la observación directa en el sitio, tomando nota de todas las fallas de los equipos en estudio y las características de las mismas, se utilizó una hoja de registro que sirvió de apoyo para la realización de las fichas técnicas, en ese mismo sentido se empleó la técnica de revisión bibliográfica lo que dio fundamento a todo lo planteado durante la propuesta.

De acuerdo con Sampieri (2010), las técnicas a utilizar o instrumentos para las recolecciones de información hace referencia a recolectar datos, en el trabajo de campo de una determinada investigación. De acuerdo con el método y tipo de investigación que se va a realizar se utilizan unas u otras técnicas. Generalmente se utilizan los siguientes instrumentos y técnicas para recolección de datos: Fichas de observación, registros, reportes.

### **2.4.2. Instrumento de recolección de datos**

Son los materiales que se emplea el investigador para la recolección de datos, como pueden ser ficha de recolección de datos, registros de campo, fichas de datos, deben tener instrumentos de medición tanto para la variable independiente y dependiente. (Valderrama, 2013, p. 195).

**Tabla 6: Recolección de Datos**

<b>TECNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
<b>Observacion de Campo</b>	<b>Ficha de recoleccion de datos/Codificacion de equipos / Ficha tecnica por equipo</b>
<b>Observacion Directa</b>	<b>Registros / Fichas / Reportes</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 2.4.3 Validez

El instrumento fue validado por 3 expertos, ingenieros industriales colegiados.

**Tabla 7: Juicio de Expertos**

JUICIO DE EXPERTOS		
APellidos y Nombres	Título y/o Grado	Opinión de Aplicabilidad
Silva Siu Daniel	Mg Ingeniería Industrial	Aplicable
Rodríguez Lino	Mg Ingeniería Pesquera	Aplicable
Inocencio Silva Pedro	Mg Ingeniería Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración Propia

### 2.4.4 Confiabilidad

Como metodología de análisis debe soportar y validar el uso de herramientas que permitan evaluar el comportamiento de los equipos en forma sistemática, a fin de poder determinar el nivel de operatividad. Es la probabilidad de que un equipo o sistema, cumpla su misión bajo condiciones de uso determinadas en un periodo de tiempo determinado. (Palencia, 2012, p. 130).

Al realizar un análisis de la confiabilidad de un equipo, o sistema, se obtiene valiosa información de la condición del mismo, su probabilidad de falla, tiempo promedio entre fallas y etapa de vida en que se encuentra el equipo. Para alcanzar la excelencia en la gestión de mantenimiento se usan:

- Análisis de criticidad
- Análisis de modos y efectos de fallas
- Análisis de causa raíz

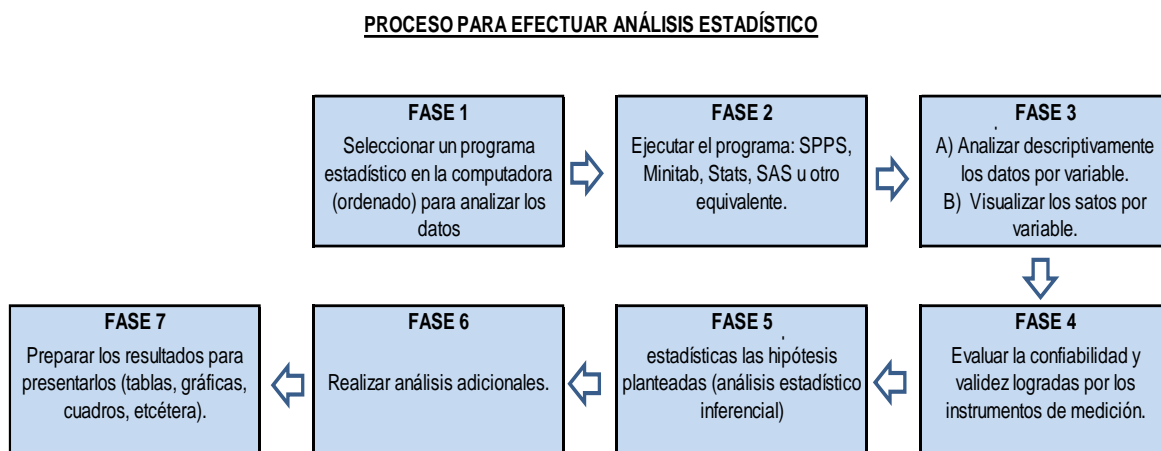
Además para poder medir que tan confiable es un activo podemos usar los siguientes indicadores:

$$\text{Índice de frecuencia} = \frac{\text{Numero de fallas}}{\text{Tiempo de operación del equipo}}$$

$$\text{Tiempo medio entre falla} = \frac{\text{Tiempo de operación del equipo}}{\text{Numero de fallas}}$$

## 2.5. Métodos de Análisis de Datos

Tabla 8: Análisis de Datos



Fuente: Elaboración Propia

Para la presente investigación cuantitativa se utilizara el programa Microsoft Excel para procesar datos obtenidos de los instrumentos de medición, así mismo se utilizara el programa SPSS 22 para el análisis descriptivo.

### 2.5.1. Análisis Descriptivo

Es una presentación de las medidas gráficas, diagramas que se necesitan para medir las variables y a su vez nos permite recolectar datos, organizarlos y presentarlos de acuerdo a las necesidades de nuestro problema. Asimismo, se calculan parámetros estadísticos que caracterizan la distribución, no se hace uso del cálculo de probabilidades y únicamente se limita a realizar deducciones directamente a partir de los datos y parámetros obtenidos.

**Media:** es el valor medio ponderado de la serie de datos, se pueden calcular diversas medidas como Media Aritmética y Media Geométrica.

**Mediana:** es el valor de la serie de datos que se sitúa justamente en el centro de la muestra (50% valores inferiores y 50% valores superiores).

**Moda:** es el valor que más se repite en la muestra.



### 2.5.2. Análisis Inferencial

La estadística inferencial o inductiva plantea y resuelve el problema así mismo permite probar la tesis a partir de la prueba de la hipótesis. Esta prueba de hipótesis utiliza la estadística avanzada y trata de probar que la propuesta que tenemos para solucionar un problema se puede probar a través de los datos numéricos, los modelos estadísticos actúan de puente entre lo observado (muestra) y lo desconocido (población).

- 1.-  $n \leq 30$ ; se va a utilizar la normalidad por Shapiro Wilk( Francia test)
- 2.-  $n \geq 30$ ; se va a utilizar la normalidad por Kolmogorov Smirnov (Lillefors test)
- 3.- Nivel de significancia 0.05
- 4.- Paramétrica

$V_i(P) \text{ Vd } (P) = \text{Es Paramétrica}$

$V_i(\text{no}_P) \text{ Vd } (P) / V_i(\text{no}_P) \text{ Vd } (\text{no}_P) = \text{No es Paramétrica}$

5.- Paramétrica (P); T Student

6.- No Paramétrica (no\_P); T Wilcoxon

Para así aplicar y determinar si es paramétrica o no y posteriormente aplicar la Tstudent o Wilcoxon.

### 2.6. Aspectos Éticos

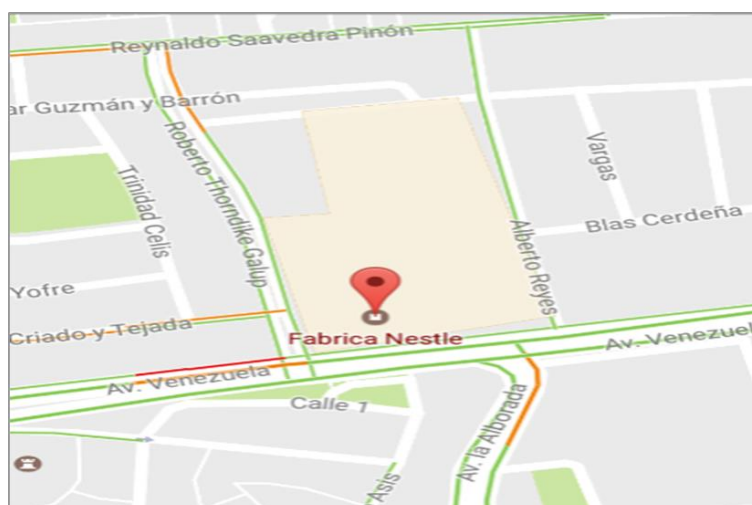
Dando fe a los principios éticos establecidos en el reglamento de la Universidad Cesar Vallejo de la Facultad de Ingeniería Industrial, doy fe del compromiso y respeto a la veracidad de los resultados, confiabilidad de datos suministrados por la empresa la cual me brindo el apoyo necesario para la realización de este proyecto así como de la protección de la propiedad intelectual. La recolección, análisis y procesamiento de la información aquí mencionada es producto de un proceso de investigación de fuentes, cuyos autores están mencionados en la bibliografía anexada, desechando cualquier tipo de creencia de copia, reproducción parcial o total de estudios pasados.

## 2.7 Desarrollo de la Propuesta

### 2.7.1. Situación Actual

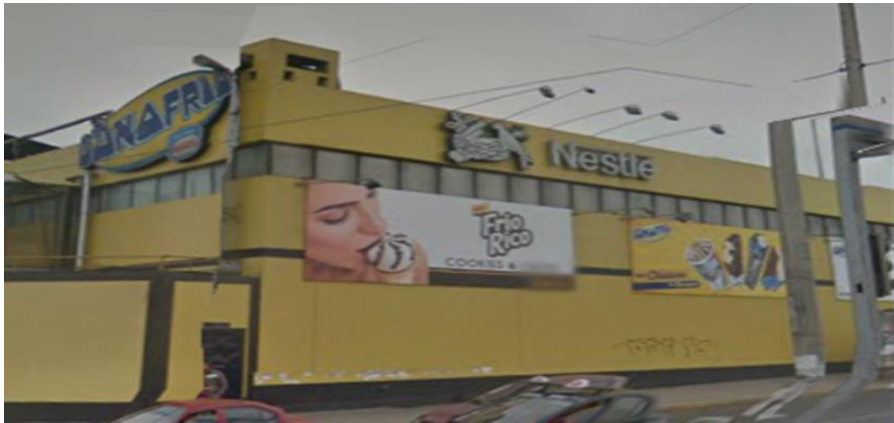
En 1949, en 1956 se inicia la producción en el país de la reconocida Leche Evaporada Ideal. Cinco años después, en 1961, se producen también Kirma y Nescao, continuando además con la producción de lácteos y cereales. En 1968, se inaugura la reconocida Fábrica Lima para producir caldos deshidratados, productos a base de tomate, mostaza y otras presentaciones de las marcas Maggi y Libby's. La expansión de Nestlé en el país la consolidó como una de las principales empresas de alimentos del Perú. Como parte del continuo deseo de crecer en 1997, Nestlé adquirió D'Onofrio una importante empresa de elaboración de golosinas, helados y panetones con más de 100 años en el mercado nacional. 69 años después de su llegada al Perú, Nestlé es una compañía que goza de apreciables índices de crecimiento y cuyos productos, en su mayoría, son líderes en el mercado nacional. Hoy Nestlé es la empresa líder en nutrición, salud y bienestar, apreciada y percibida como la empresa de mejor reputación en el Perú y como una de las más socialmente responsables. El éxito logrado en el Perú se debe no solamente al soporte de ser la primera empresa de alimentos a nivel mundial, sino por una estrategia local de conquistar nuevos segmentos de consumidores, acompañada de la constante innovación de sus marcas

**Figura 5: Ubicación y Cobertura Geográfica de sus Operaciones**



Fuente: Google Maps

Figura 6: Fabrica Nestlé Perú



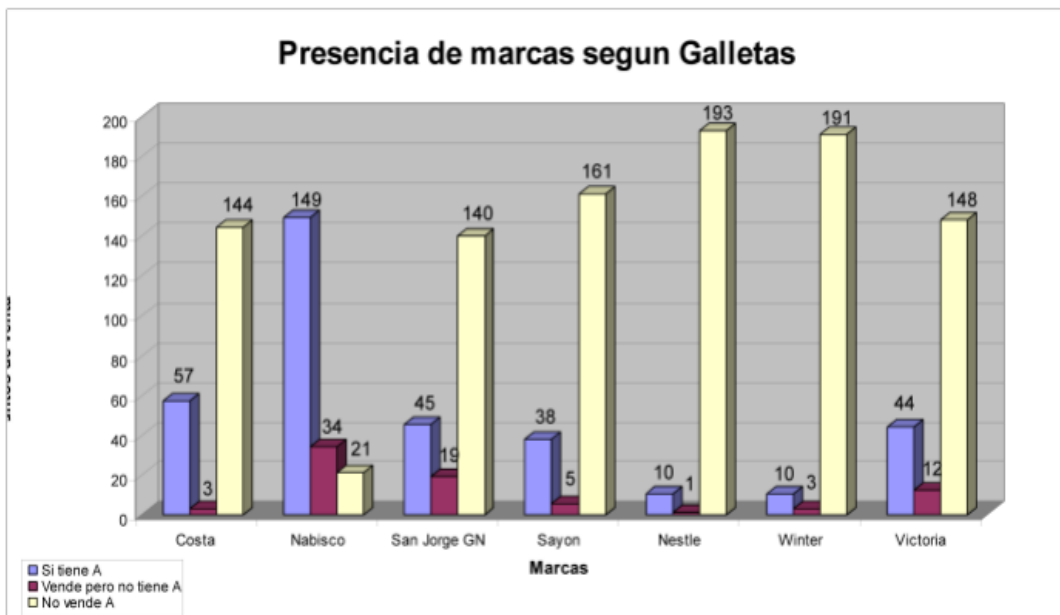
Fuente: Imagen Institucional

Figura 7: Productos Fabricados por Nestlé Perú

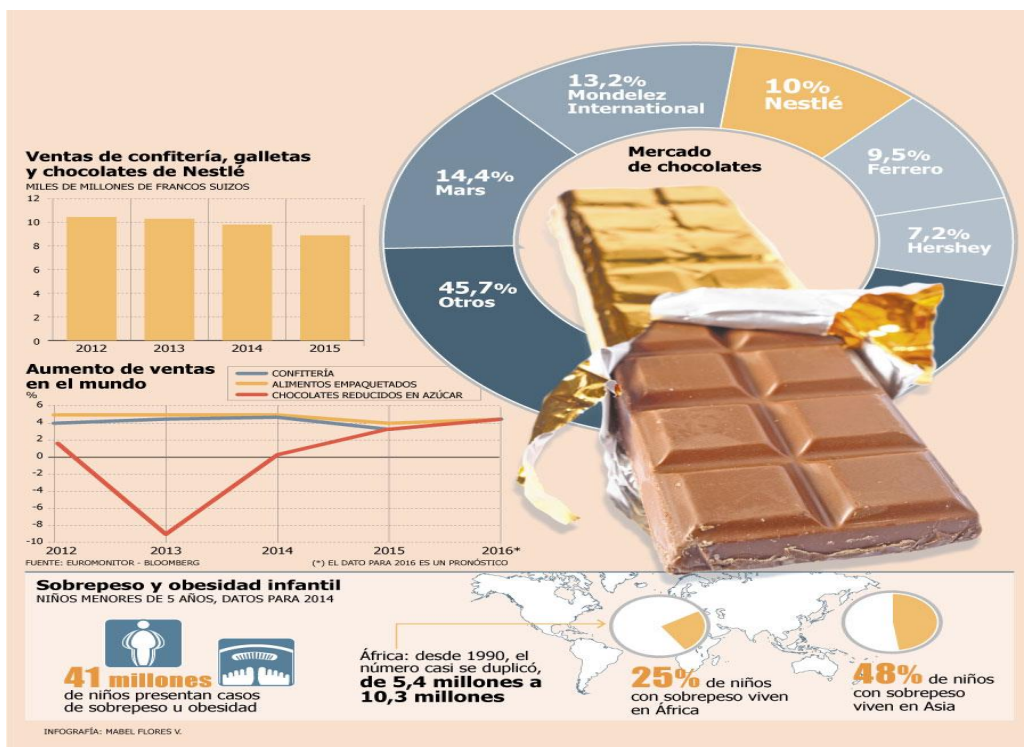


Fuente: Nestlé Perú

**Tabla 9: Marcas en el Mercado**



**Tabla 10: Análisis de Ventas**



Fuente: Nestlé Perú

El problema interno en el departamento de servicios industriales es la mala programación de mantenimiento preventivo, cuenta con órdenes de trabajo que no se cumplen a cabalidad, existiendo un deficiente flujo de trabajo en las diferentes áreas de la compañía generando paradas técnicas no programadas, pérdida de tiempos y reclamos de las diferentes áreas productivas, es por ello que se requiere de la reestructuración y seguimiento de este proceso a través de la medición y ejecución del trabajo según los estándares generales, la cual sigue de cerca el desempeño de los diferentes departamentos de la compañía.

La forma de operar del departamento es que una vez que ocurre la falla generan una acción correctiva, no se cuenta con indicadores que midan el desempeño del nivel de la calidad en el mantenimiento de los equipos y hay falta de conocimiento en los operadores de servicios industriales hacia la maquinaria que se utiliza ya que no se les brinda frecuentemente capacitación del funcionamiento correcto de los equipos y como cuidar sus propios equipos. Los problemas mayores del área de servicios industriales son:

Mala programación de mantenimiento preventivo

Falta de desempeño y empoderamiento del personal técnico

No hay metas establecidas

**Figura 8: Problema Interno**

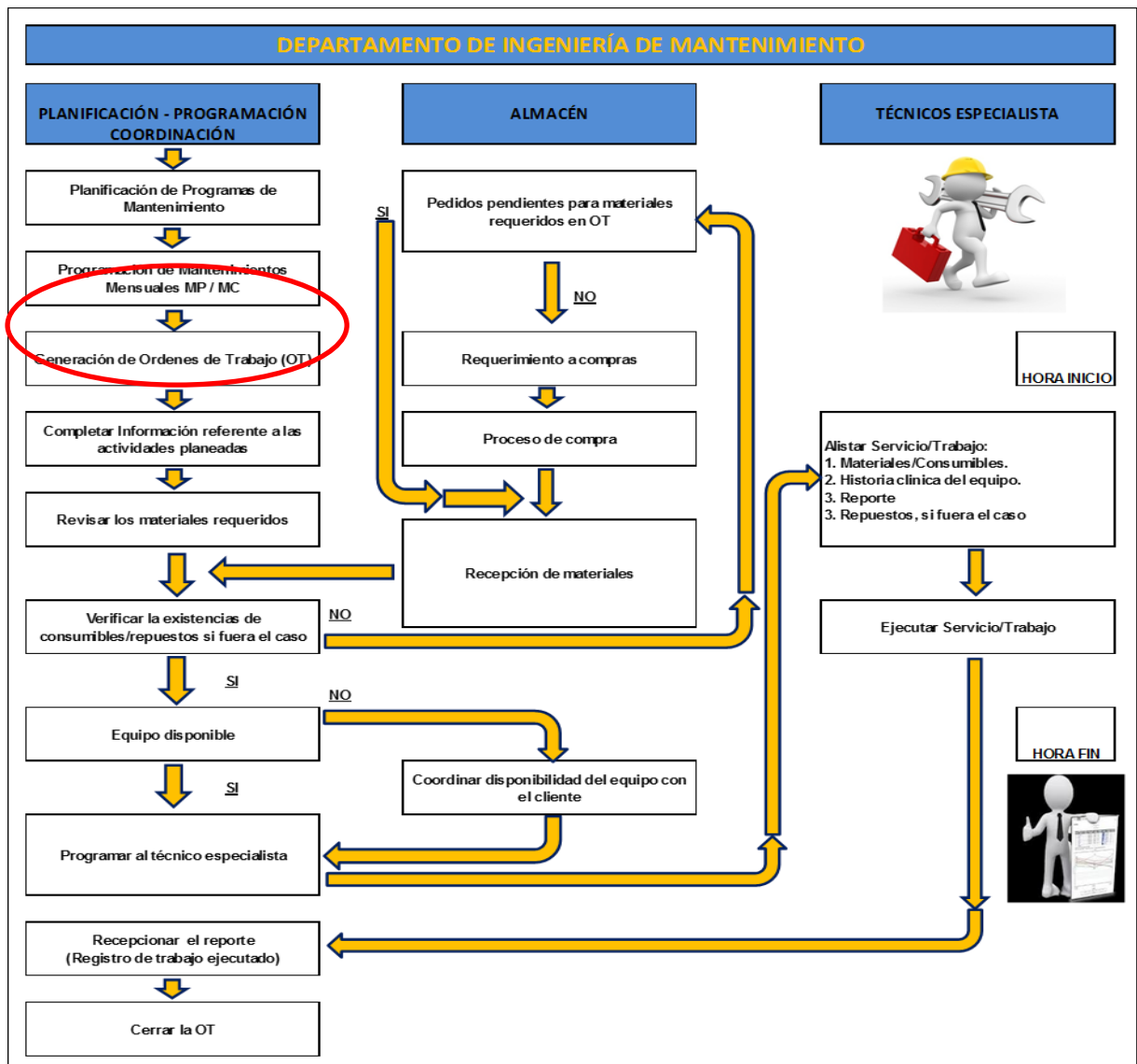


Fuente: Nestlé Perú

## Organigrama del Área a Analizar

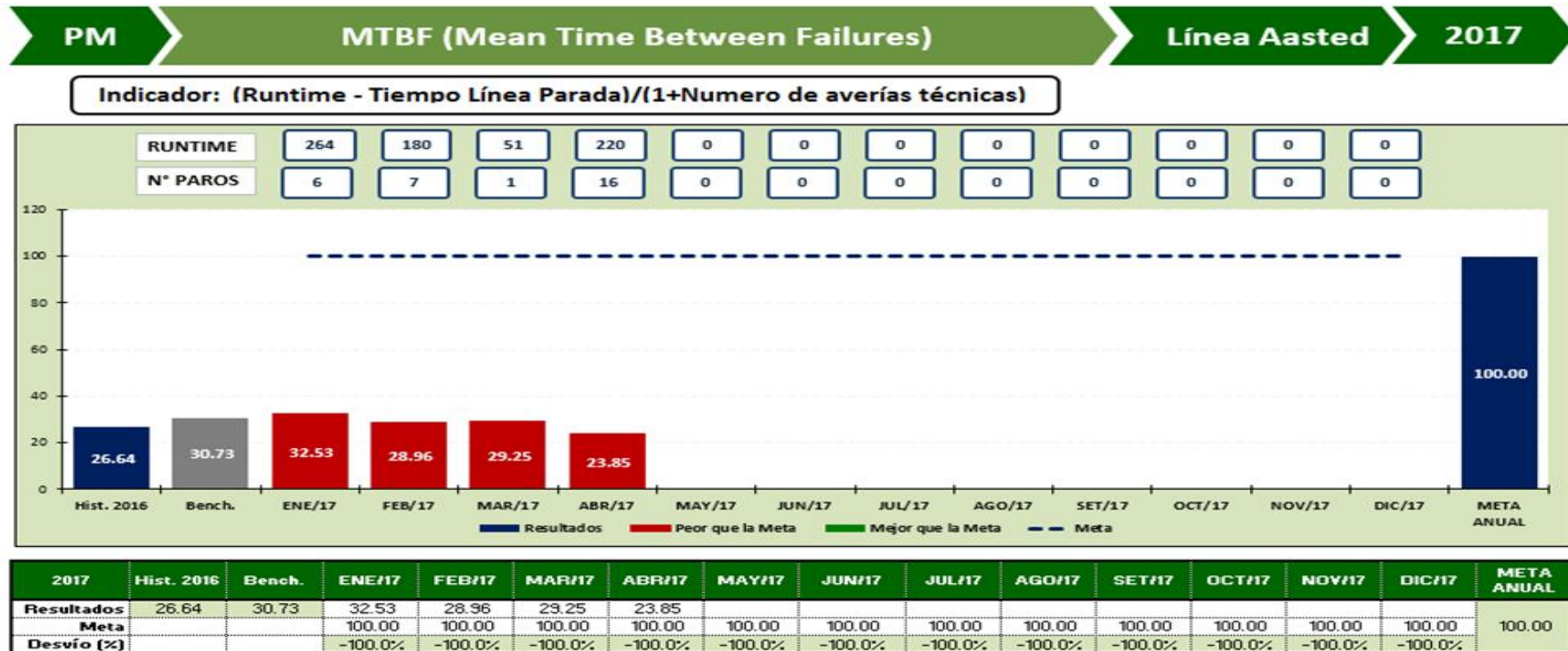
El diagrama de flujo nos muestra donde se encuentra ubicado el problema la mala programación de mantenimiento preventivo.

Figura 9: Diagrama de flujo de Operaciones Ubicación del Problema



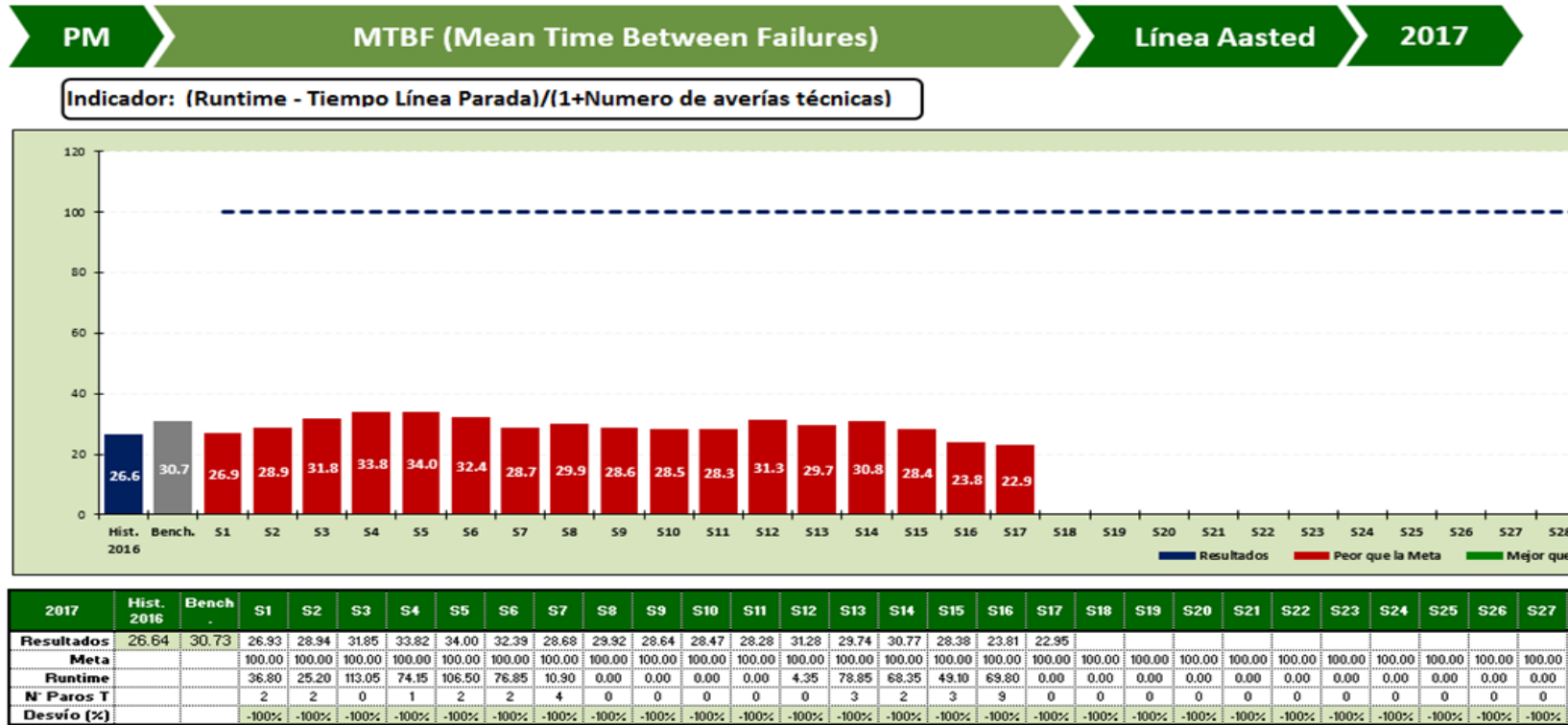
Fuente: Nestlé Perú

Tabla 11: % de Averías Técnicas por Mes



Fuente: Nestlé Perú

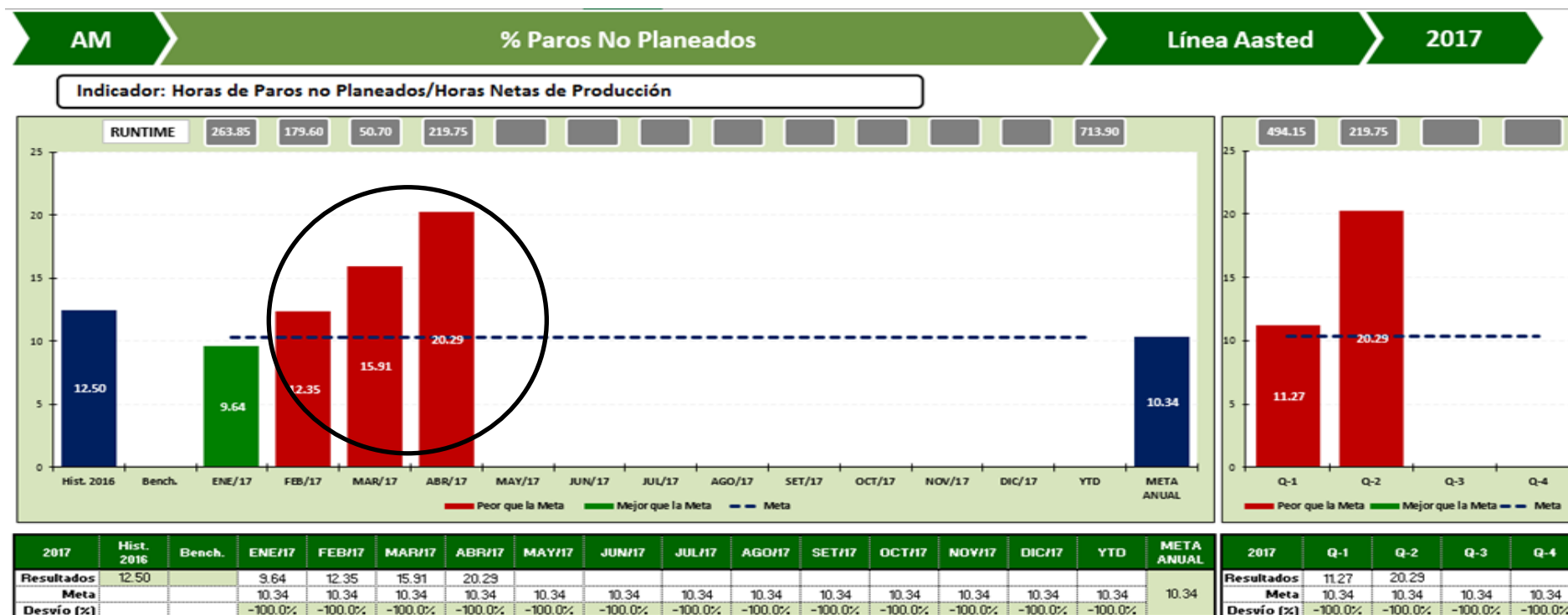
Tabla 12: Tiempo de Línea Parada por Semana



Fuente: Nestlé Perú



Tabla 13: % de Paros Técnicos No Planeados por Mes



Fuente: Nestlé Perú

Con la información recaudada de los meses anteriores y expuestos en los cuadros estadísticos claramente se puede evidenciar los problemas que aquejan a la producción de la línea Aasted de la empresa Nestlé Perú. Numero de averías técnicas, tiempo de línea parado, % de paros técnicos no planeados.

### **2.7.2 Propuesta de Mejora**

Como se pudo apreciar en el análisis realizado en el capítulo anterior tenemos que los problemas ocasionados por la falta de mantenimiento existen y ocasionan constantemente paradas de producción en el equipo Aasted.

La propuesta de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo surge de la necesidad de implementar un sistema que permita relacionar los planes, funciones, niveles, tareas, cumplimientos y controles, integrándolos a todo nivel, estratégico, táctico Jefaturas; control de la gestión y operativo técnicos; el cual nos permita enfilar las actividades al cumplimiento del plan previsto: objetivos, misión, visión, valores, políticas, procedimientos y cumplimientos de los mismos.

Este modelo propuesto detalla cómo gestionar los procesos que tienen relación directa con la planificación, programación y ejecución de los servicios de mantenimiento, en la búsqueda de herramientas útiles para incrementar la productividad. Las etapas de este modelo siguen un proceso de sucesión que predetermina al siguiente manteniendo coordinación sistemática y secuencial para un mejor aprovechamiento y aseguramiento de la productividad, así como de la mejora continua en todo el ciclo o proceso.

Las actividades determinadas en este estudio se inician con el levantamiento de información útil y necesaria de la empresa con la finalidad de mapear el estado de la misma y aplicar el sistema de gestión de mantenimiento. La base de recolección de datos se da a partir de marzo 2016, el mismo que permite realizar análisis al final a septiembre del 2017, así como también comparar información del pre y post. En este capítulo se especificara los procesos que conforman a la gestión de mantenimiento, descritos por el autor que respalda la teoría como fases, las cuales paso a mencionar:

Para ello previamente se estableció un cronograma de actividades con el objetivo de la implementación, manejo y cumplimiento de fechas límites para la culminación de las etapas, así como también para el envío de información e integración de manear que se logren los resultados esperados y planteados. En dicho cronograma también se establecen responsabilidades las cuales están enfocadas a la existencia, mejora y continuidad de la gestión, la disposición es la siguiente:

**Comité estratégico.** - Conformado por los gerentes de la empresa, representado por el gerente de operaciones, cuya presencia está enfocada asociar los objetivos estratégicos con la gestión y aplicarla, entre otros.

**Comité Coordinador.** - Conformado por la coordinadora de operaciones y un equipo de apoyo, su función será administrar el proceso, analizar el comportamiento, educar y capacitar a todos los colaboradores que interviene en el proceso, determinar y controlar los indicadores a medir, la frecuencia establecida para las reuniones, monitorear los resultados, proponer mejoras entre otros.

### **Aplicación de las 5s**

Las 5 S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la misma dirección:

Conseguir una empresa limpia, ordenada y con un grato ambiente de trabajo

Paso 1 “Clasificar”

Decidir que materiales son necesarios para el trabajo diario y remover los otros materiales (colocarlos en la zona roja)

Pasó 2 “Ordenar”

Decidir los lugares definitivos para todos los materiales que deben quedar en el área considerando: Seguridad, Frecuencia de uso, Distancias para caminar, Accesibilidad.

### Paso 3 “Limpieza”

Realizaras actividades de limpieza por área/instalaciones, limpieza profunda ayuda a encontrar potenciales defectos y anomalías.

### Paso 4 “Mantener - Estandarizar”

La cuarta S – Estandarización – difiere de las 3S's en que no es una actividad, sino que es un estado que existe en un cierto punto del tiempo.

### Paso 5 “Incorporar-Disciplina”

En el contexto de las 5S's, disciplina se define como “Hacer el hábito de mantener procedimientos correctos con propiedad.

**Figura 10: Aplicación de las 5s**



Figura 11: El Programa 5s

# El programa 5S



La base para un programa de mejora exitoso

Fuente: Nestlé Perú

**Tabla 14: GANTT Desarrollo de la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo**

GANTT Desarrollo de la Mejora de Gestion de Mantenimiento Preventivo				Marzo			Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				
				S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34
Plan de Acción	Responsable	Status																									
1	Corto Plazo	Reforzar Cadena de ayuda	J. Flores	Realizado	█	█																					
2		Reforzar entrenamiento IVPH para personal técnico	R. Huarachi	Realizado				█	█	█																	
3		Capacitación personal técnico en identificación de componentes de máquina, lógica de funcionamiento y lectura de planos.	J. Flores	Realizado			█	█	█	█																	
4		Ejecución de planes de inspección mensual (limpieza, hermetizado, ajuste) con personal tecnico.	A. Vargas	Realizado			█	█	█																		
5		Verificación de stock de repuestos básicos.	A. Vargas	Realizado			█	█																			
6		Sostenibilidad en la ejecución de órdenes de trabajo programadas.	A. Vargas	Realizado			█	█	█	█																	
7		Cumplimiento del programa de mantenimiento programado y del plan de calibraciones.	C. Herrera	Realizado			█	█	█																		
8	Largo Plazo	Entrenamiento interno de personal técnico electricista en programación de PLC y electro-neumática industrial.	J. Zegovia	Realizado				█	█			█	█	█	█												
9		Entrenamiento en instalaciones de Rockwell a personal técnico electricista (Servomotores, PLCs, HMI).	R. Huarachi	Realizado														█	█	█	█						
10		Capacitación a personal técnico en Procesos de producción (Asesor de Procesos).	C. Herrera	Realizado								█	█	█	█												
11		Catastro y actualización de planos eléctricos de máquinas.	A. Vargas	Realizado									█	█	█												
12		Listado y colocación de stock de repuestos críticos.	A. Vargas	Realizado									█	█	█												
13		Mejora del sistema de gestion de mantenimiento preventivo de planta golosinas linea Aasted	A. Vargas	Realizado									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Cronograma de Actividades para la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo

GTM		PLAN DE ACCIÓN DE OPERACIONES					LINEA AASTED	
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	ACCIÓN	CUANDO	QUIÉN	ESTADO	SEGUIMIENTO	
1	01/03/2017	Falta de Mapeo de Actividades	Realizar mapeo de actividades	02/05/2017	Cachay	T		
2	01/04/2017	Falta de Mapeo de Actividades	Realizar mapeo de actividades	03/05/2017	Medina	T		
3	01/05/2017	Falta de Mapeo de Actividades	Realizar mapeo de actividades	04/05/2017	Vásquez	T		
4	01/05/2017	Falta de Mapeo de Actividades	Realizar mapeo de actividades	05/06/2017	Riofrio	T		
5	01/05/2017	Falta de Mapeo de Actividades	Realizar mapeo de actividades	06/06/2017	Navarro	T		
6	06/07/2017	Falta Análisis de Diversidad	Realizar Análisis de Diversidad	07/07/2017	Riofrio	T		
7	07/07/2017	Falta Plan de Implementación GM	Realizar Plan de Implementación cruzado con Plan de GTA	17/08/2017	Camavilca	T		
8	01/08/2017	No están identificadas las transacciones para revisar las averías diarias	Elaborar Instructivo para verificar N° de Averías en el SAP para los técnicos	05/09/2017	Cruz	T		
9	01/08/2017	No se visualiza el indicador de manera global	Cambiar Formato de Seguimiento Indicador N° averías a Semanal Trimestral	05/09/2017	Cruz	T		
10	01/08/2017	No se visualiza el indicador de manera global	Cambiar Formato de Seguimiento Indicador GAP de Tarjetas Rojas a Semanal Trimestral	05/09/2017	Cruz	EC		
11	04/08/2017	Asistencia falta actualizar con nueva Programación de reuniones GTM	Actualizar lista de Asistencia Diaria y Semanal	05/09/2017	Riofrio	EC		

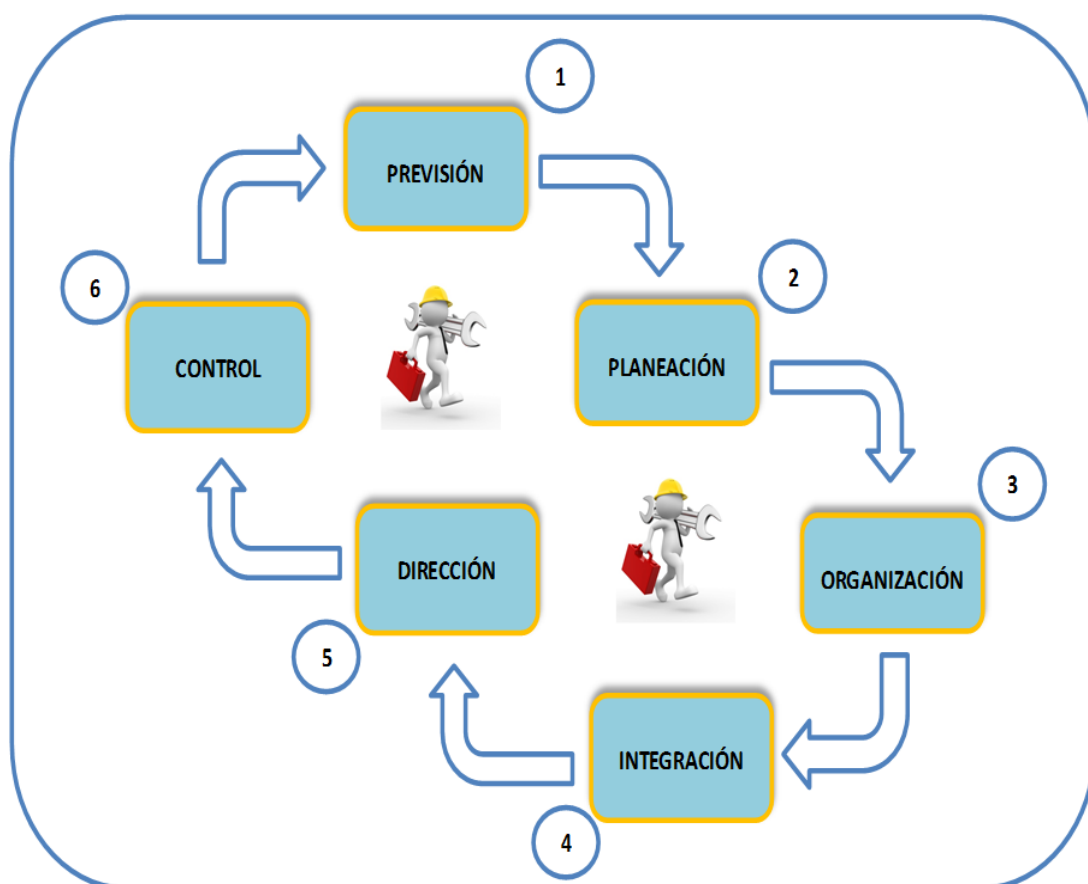
Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.3. Implementación de la Mejora

#### Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo

Las fases de implantación son seis, las tres primeras se consideran fases estáticas y son aquellas que por lo general originan gastos mínimos y se implementan en relativamente poco tiempo, mientras que las tres últimas consideradas fases dinámicas y aquellas que generan gastos más fuertes y mayor tiempo de implementación. (Palencia, 2012, p.74).

**Figura 12: Fases de la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo**



Fuente: Elaboración Propia



## Fase 1. Previsión - (¿Qué se puede hacer?)

“Busca determinar el objetivo o la finalidad prevista mediante el análisis de las alternativas y la investigación de los medios disponibles”. Básicamente as actividades que comprende son:

Fijar Objetivos.

Investigar los medios para lograr los objetivos.

Establecimiento de los diferentes cursos de acción.

**Figura 13: Fases de Previsión**



Fuente: Elaboración Propia

## Fase 2. Planeación - (¿Qué se va hacer?)

“Se puede definir como la fase que analiza y estudia las alternativas para lograr los objetivos”. Las actividades a comprender las siguientes etapas son:

Fijar políticas y Obligaciones.

Elaborar procedimientos de trabajo, Check List de tareas

Programar el tiempo de las actividades

Elaborar presupuestos para la realización de las actividades.

**Tabla 16: Ficha de Registro Check List - Tareas de Campo**

INSPECCION		conforme		INSPECCION		conforme	
1.- Equipo		SI	NO	2.- Puerta		SI	NO
1.1.-Funciona en modo Vapor y Aire Caliente				2.1.-Tambor y Gozne de la puerta en buen estado			
1.2.-Conexión eléctrica de acuerdo a especificaciones				2.2.-Junta de la puerta vista en funcionamiento con vapor			
1.3.-Conexión del gas de acuerdo a especificaciones				2.3.-Sujección del cristal interior y puerta			
1.4.-Conexión del agua de acuerdo a especificaciones				2.4.-Junta y ruedas del rack de la carga (201/202)			
1.5.-Conexión del drenaje de acuerdo a especificaciones							
3.- Camara de Cocción		SI	NO	4.- Panel de control y conexiones eléctricas		SI	NO
3.1.-Rejilla del drenaje correctamente insertado				4.1.-Mecanismo de cierre y tapon del panel			
3.2.-Termopar B1 y Sonda Nucleo limpio y en buen estado				4.2.-Junta y lamina del panel de control en buen estado			
3.3.-Camara de coccion se encontro limpia				4.3.-Mando giratorio y potenciómetro			
3.4.-Funcionamiento de ducha de mano y dispositivo retráctil				4.4.-Ajuste de temperatura y tiempo			
				4.5.-Selector de los modos de coccion c/perillas (CM)			

Fuente: Elaboración Propia

Corresponde a la inspección previa a la ejecución de las actividades de mantenimiento, durante la cual se realiza una revisión a los siguientes componentes:

Equipo y conexiones.

Equipo y sistema de puerta.

Cámara de cocción.

Panel de control y conexiones eléctricas.

**Tabla 17: Ficha de Registro Check List - Tareas de Campo**

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		conforme		<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		conforme	
5.- Control de componentes		SI	NO	6.- Control de encendido		SI	NO
5.1.-Termopares B1 y B4				6.1.-Revisión y limpieza de soplador vapor			
5.2.- Termopares B2				6.2.-Revisión y limpieza de soplador AC sup			
5.3.- Termopares B5				6.3.-Revisión y limpieza de soplador AC inf			
5.4.-Sonda Nucleo, puntos de medicion optimos				6.4.-Revisión de quemador y electrodo encendido vapor			
5.5.-Solenoide llenado Y1				6.5.-Revisión de quemador y electrodo encendido AC sup			
5.6.-Solenoide enfriamiento Y2 y Quenching limpio				6.6.-Revisión de quemador y electrodo encendido AC inf			
5.7.-Solenoide humidificación Y3 e Inyector de agua en buen estado				6.7.-Empaque de quemadores en buen estado (Vapor - AC)			
5.8.-Solenoide care Y4 y Bomba care M12				6.8.-Cable de comunicación de sopladores en buen estado			
5.9.-Motor drenaje M7 y switch S12							
5.10.-Bomba limpieza M6 y Tubos de limpieza en buen estado							
5.11.-Funcionamiento del Zumbador T2							
7.- Control electronico		SI	NO	8.- Generador de vapor		SI	NO
7.1.-Revisión de tarjeta electrónica PCB				8.1.-Descalcificación de generador de vapor			
7.2.-Revisión de tarjeta I/O - relay				8.2.-Desmontaje y revisión de electrodo de nivel S2			
7.3.-Revisión de tarjeta interface				8.3.-Bomba vaciado SC M4, revisión del impeler y tubo de vaciado.			
7.4.-Limpieza y verificación de cables bus				8.4.-Estado del sensor CDS S11			
7.5.-Parte electronica libre de insectos				8.5.-Tubos siliconados en buen estado (vapor, clima, recogegotas)			
9.- Camara de coccion		SI	NO	10.- Adicionales		SI	NO
9.1.-Sistema de iluminacion en buen estado (foco, sockete, cristal)				10.1.-Limpieza de filtro del aire			
9.2.-Hermeticidad y limpieza de la valvula clima c/ducto				10.2.-Limpieza de los filtros del agua			
9.3.-Serpentin de quemador				10.3.-Estado de las mangueras internas de distribución del agua			
9.4.-Resistencia en buen estado				10.4.-Entrega funcional en vapor, calor y sistema de lavado			
				10.5.- Análisis de gas			

Fuente: Elaboración Propia

El campo corresponde a las actividades de mantenimiento, durante la cual se realiza una revisión a los siguientes sistemas:

Sistema de control de componentes

Sistema de control de encendido

Sistema de control electrónico

Sistema de generador de vapor

Sistema de cámara de cocción

**Tabla 18: Ficha Técnica de Mantenimiento**

FICHA TECNICA DE EQUIPOS		 
<b>Nombre del equipo:</b> EQUIPO DE FRIO TUNEL 1 AASTED		Fecha revisor Oct2017
<b>FLOC</b>	0107-172-001-049-002	 <p>SISTEMA DE REFRIGERACIÓN BITZER TUNEL 1 AASTED</p>
<b>Lugar de instalación</b>	CAMARA DE FRIO 1 - LINEA AASTED	
<b>TAG</b>	NO TIENE	
<b>Criticidad</b>	ALTA	
<b>Marca</b>	BITZER	
<b>Modelo</b>	6 GE - 40	
<b>Numero de serie</b>	138820202	
<b>Fecha de fabricacion</b>		
<b>Fecha de Instalacion</b>		
<b>Capacidad</b>	40 TR	
<b>N° Inventario del activo</b>	13068	
<b>Flowsheet/Dibujo</b>		
<b>Características adicionales</b>	<p>Sistema de refrigeración marca Bitzer Voltaje de 440 Vac - Hz - 3, cuenta con 2 compresores semihermáticos de 3 cabezales. En la parte delantera cuenta con 4 motoverniladores y una unidad de condensación, está provisto de dispositivos de seguridad como son presostatos de baja presión, alta presión y oil, que detendrán la máquina por cualquier anomalía en el sistema.</p> <p>Cuenta con 2 filtros cerámicos moleculares, 2 separadores de oil, un tanque acumulador de líquido. Adicionalmente cuenta con un tablero de fuerza y control el cual contiene los dispositivos de seguridad y control de temperaturas de proceso.</p> <p>En el tunel de enfriamiento cuenta con un serpentín llamado evaporador, cuenta con un motor eléctrico, 4 correas de transmisión mecánica, un centrífugo, 2 válvulas de expansión termostática.</p> <p>Refrigerante con el cual trabaja es R-404A Ecológico.</p>	

**PLANES DE MANTENIMIENTO**

N°plan	Cog. Plan	ACTIVIDAD	Frecuencia	Pers	N° hrs	Fecha inicio
1		Inspección de nivel de oil y presiones de trabajo	30D	1	1	
2		Inspección de sonidos, temperaturas, fugas de refrigerante	30D	1	1	
3		Mantenimiento de unidad condensadora	90D	2	8	
4		Mantenimiento de unidad evaporadora	90D	2	8	
5		Cambio de filtros cerámicos	360D	2	4	
6		Cambio de aceite Polidester	360D	2	8	
7		Mantenimiento general de compresor	360D			
8		Mantenimiento motores eléctricos de condensador y evaporador	360D			



Planos asociados

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado - Jefe Mantenimiento
Fecha	Fecha	Fecha
Aprobado - SHE	Aprobado - Aseguramiento Calidad	Aprobado - Jefe Técnico
Fecha	Fecha	Fecha

Fuente: Elaboración Propia

El campo corresponde a las actividades de mantenimiento, durante la cual se realiza una revisión a las actividades, frecuencias, número de personas y horas utilizadas.

**Tabla 19: Pauta de Mantenimiento**

PAUTA DE MANTENIMIENTO				
<b>Cog. Plan</b> <b>NOMBRE : Mantenimiento sistema de refrigeración Aasted</b>			 	
<b>SEGURIDAD</b> Actividad en modo 3(LOTO) Verificar matriz LOTO Toda seguridad debe estar instalada para no ir a modo 4  <b>SEGURIDAD ALIMENTARIA</b> Los pernos, arandelas y todo elemento retirado de fijacion debe ser almacenado en cajas, debe contarse la cantidad retirada y esta debe ser la misma a instalar.  <b>COMPETENCIAS</b> 2 Electromecanico de mantenimiento				
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>				
item	Descripcion	Pers.	HH	total
1	Cambio de filtros ceramicos	2	2	4
2	Cambio de oil Poliolester a compresor	2	2	4
3	Limpieza de unidad condensadora	2	4	8
4	Limpieza a unidad evaporadora	2	4	8
5	Recarga de refrigerante R-404A	1	1	1
6				
			Total HH	25
			Hrs de paro equipo	11

Fuente: Elaboración Propia

El campo corresponde a las actividades de mantenimiento, durante la cual se realiza una revisión de las actividades de mantenimiento ya establecidas a realizar por los técnicos de mantenimiento.

### Fase 3. Organización - (¿Cómo se van a realizar las operaciones?)

“Es la encargada de la coordinación de los elementos estructurales con el talento humano”. Esta fase cuenta también con varias etapas las cuales son:

Figura 14: Roles de Equipo



Fuente: Elaboración Propia

Definir las funciones de cada puesto.

Asignar responsabilidades a cada cargo.

Establecer niveles de autoridad.

Líder de equipo SHE.

#### Fase 4. Integración - (¿Con quién y cómo se van a realizar las actividades?)

“Su objetivo es la incorporación de los recursos adecuados y el Talento Humano, necesarios para la realización de los programas”. Las actividades a comprender en este punto son:

**Figura 15: Desarrollo de Personas**

#### Desarrollo de Personas – Entrenamiento de Tribología - Kluber



Fuente: Elaboración Propia

Reclutamiento de personal.

Selección de personal de acuerdo al cargo.

Capacitación para el desempeño de sus funciones.

Preparación para ocupar puestos de mayor jerarquía.

## Fase 5. Dirección - (¿Cómo se van a concluir las operaciones?)

“Se encarga de conducir adecuadamente la realización de las tareas y hacer que los programas se lleven a cabo, con una organización estructurada”. Las actividades a comprender en este punto son:

Figura 16: Estructura de Dirección



Fuente: Elaboración Propia

Establecer Base de datos de equipos, Plan y Programación de trabajo.

Sistema de Control adecuadamente del plan de trabajo

Cumplimiento del Plan y programación.

Informe de Cumplimiento del Plan.



## Fase 6. Control - (¿Cómo se ha realizado?)

“Se marcan las diferencias entre lo planeado y lo ejecutado, es decir mide las desviaciones de la realidad con el programa original y lo corrige”. Las actividades a comprender en este punto son:

**Tabla 20: Análisis de Criticidad de Maquinas**

 <b>Análisis de Criticidad de Máquinas Línea Aasted</b>										
Fábrica:	Planta:	Departamento:				Línea:	Fecha:			
Lima	Golosinas	Técnico				Aasted	07/06/2017			
Equipo Evaluador:		Miembros del GTM:				Máquina:	% Equipos Críticos			
Mayra Camacho, Rubén Ojeda, Luis Manrique, José Zegovia, Omar Tuñoque, José Moreno, Pool Cruz, Milagros Villena, Sofía Torres, Hoover Camavilca		Elvis Riofrío				---	23%			
N°	Descripción de la Máquina o Equipo	F / E	L Legal	S Seguridad	Q Calidad	D Entrega	Nota	Criticidad Máquina		
<b>0107-683-005-001 AASTED TEMPERADO</b>										
1	0107-683-005-001-TQPU2 TQPU2 TANQUE PULMON CHOCOLATE 8 TN	F	No	No	Si		PPRO (Tamiz, Filtro, Trampa Magnética)	Crítico		
2	0107-683-005-001-FUND1 FUND1 FUNDIDOR REWORK CHOCOLATE	F	No	No	No	No		No Crítico		
3	0107-683-005-001-TEMP2 TEMP2 TEMPERADOR DE CHOCOLATE	F	No	No	No	No		No Crítico		
4	0107-683-005-001-DESC1 DESC1 DESCRISTALIZADOR DE CHOCOLATE	F	No	No	No	No		No Crítico		
<b>0107-683-005-002 AASTED MOLDEO</b>										
5	0107-683-005-002-DOSI1 DOSI1 DOSIFICADOR DE CHOCOLATE	F	Si				Peso Neto	Crítico		
6	0107-683-005-002-ZVIB1 ZVIB1 ZONA DE VIBRADORES	F	No	No	Si		PPRO (Rotura de Moldes)	Crítico		
7	0107-683-005-002-TUN01 TUN01 TUNEL DE ENFRIAMIENTO - 1	F	No	No	No	No		No Crítico		
8	0107-683-005-002-UCT01 UCT01 UNIDAD CONDENSADORA BITZER TUNEL-1	F	No	No	No	No		No Crítico		
9	0107-683-005-002-TUN02 TUN02 TUNEL DE ENFRIAMIENTO - 2	F	No	No	No	No		No Crítico		
10	0107-683-005-002-UCT02 UCT02 UNIDAD CONDENSADORA BITZER TUNEL-2	F	No	No	No	No		No Crítico		
11	0107-683-005-002-TMOL1 TMOL1 TRANSPORTE DE MOLDES	F	No	No	Si		PPRO (Rotura de Moldes)	Crítico		
12	0107-683-005-002-TFCM1 TFCM1 TABLERO FUERZA Y CONTROL MOLDEADOR	F	No	No	No	No		No Crítico		
<b>0107-683-005-003 AASTED TRANSPORTE BANDAS SANITARIAS</b>										
13	0107-683-005-003-TRSA1 TRSA1 TRANSPORTE DE SALIDA MOLDEADORA	F	No	No	Si		PPRO (Rotura de Moldes - Desmoldeador)	Crítico		
14	0107-683-005-003-TDET1 TDET1 DETECTOR DE METALES	F	No	No	Si		PCC (Detector de Metales)	Crítico		
15	0107-683-005-003-TEST1 TEST1 TRANSPORTE BANDA ESTACIÓN 1	F	No	No	No	No		No Crítico		
16	0107-683-005-003-TEST2 TEST2 TRANSPORTE BANDA ESTACIÓN 2	F	No	No	No	No		No Crítico		
17	0107-683-005-003-TEST3 TEST3 TRANSPORTE BANDA ESTACIÓN 3	F	No	No	No	No		No Crítico		
18	0107-683-005-003-TEST4 TEST4 TRANSPORTE BANDA ESTACIÓN 4	F	No	No	No	No		No Crítico		
19	0107-683-005-003-TFCTR TFCTR TABL. FZA CTRL TRANSP. BANDA 1, 2, 3	F	No	No	No	No		No Crítico		
<b>0107-683-005-004 AASTED EMPAQUE</b>										
20	0107-683-005-004-ENV01 ENV01 ENVOLVEDORA N°01 VERSOFLOW	F	No	No	No	No		No Crítico		
21	0107-683-005-004-ENV02 ENV02 ENVOLVEDORA N°02 VERSOFLOW	F	No	No	No	No		No Crítico		
22	0107-683-005-004-ENV03 ENV03 ENVOLVEDORA N°03 VERSOFLOW	F	No	No	No	No		No Crítico		
23	0107-683-005-004-ENV04 ENV04 ENVOLVEDORA N°04 BOSCH	F	No	No	No	No		No Crítico		
<b>0107-683-005-005 AASTED ESTACION DESPACHO</b>										
24	0107-683-005-005-TRPRO TRPRO TRANSPORTE RECOJO DE PRODUCTO	F	No	No	No	No		No Crítico		
25	0107-683-005-005-TDISP TDISP TRANSPORTE DE DISPLAY	F	No	No	No	No		No Crítico		
26	0107-683-005-005-ENGOM ENGOM ENGOMADORA NORDSON	F	No	No	No	No		No Crítico		

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de criticidad de equipos

Establecimiento de normas o estándares.

Sistema de control para analizar los resultados obtenidos.

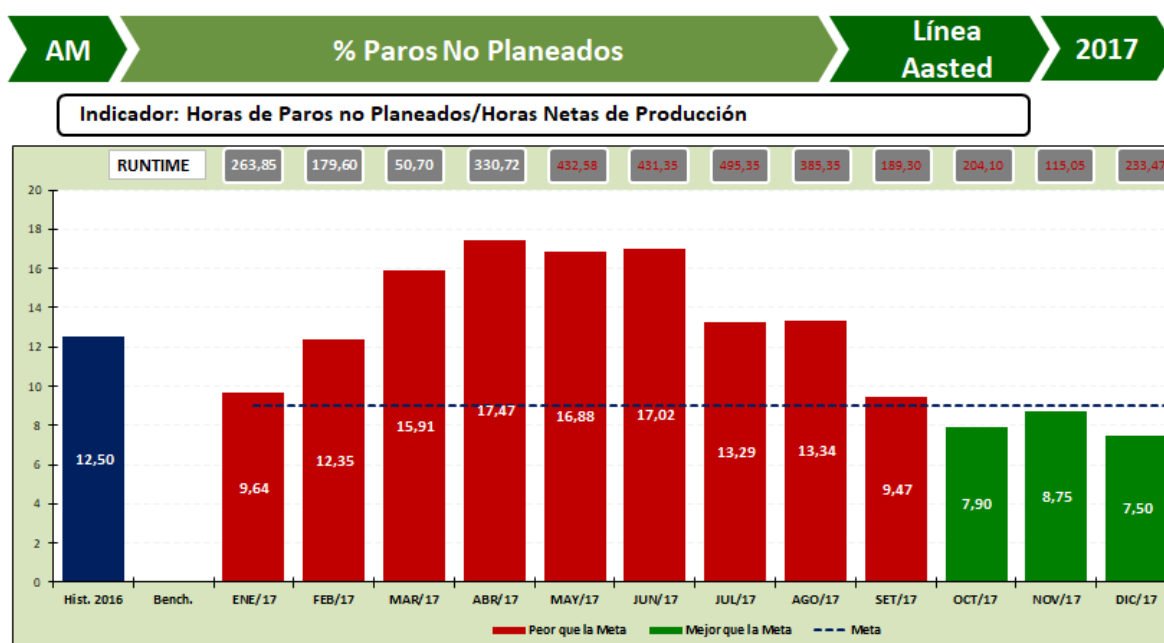
Tomar acciones correctivas de acuerdo al problema.

## 2.7.4. Resultados Después de la Mejora

En la figura se muestra la situación de mejora en base a la evolución de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo durante el periodo de enero a junio fechas que se empezó dicha investigación, se evidencia claramente el crecimiento y la evolución positiva de la mejora.

Se percibe un incremento en base al cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y la reducción de los paros técnicos no planeados.

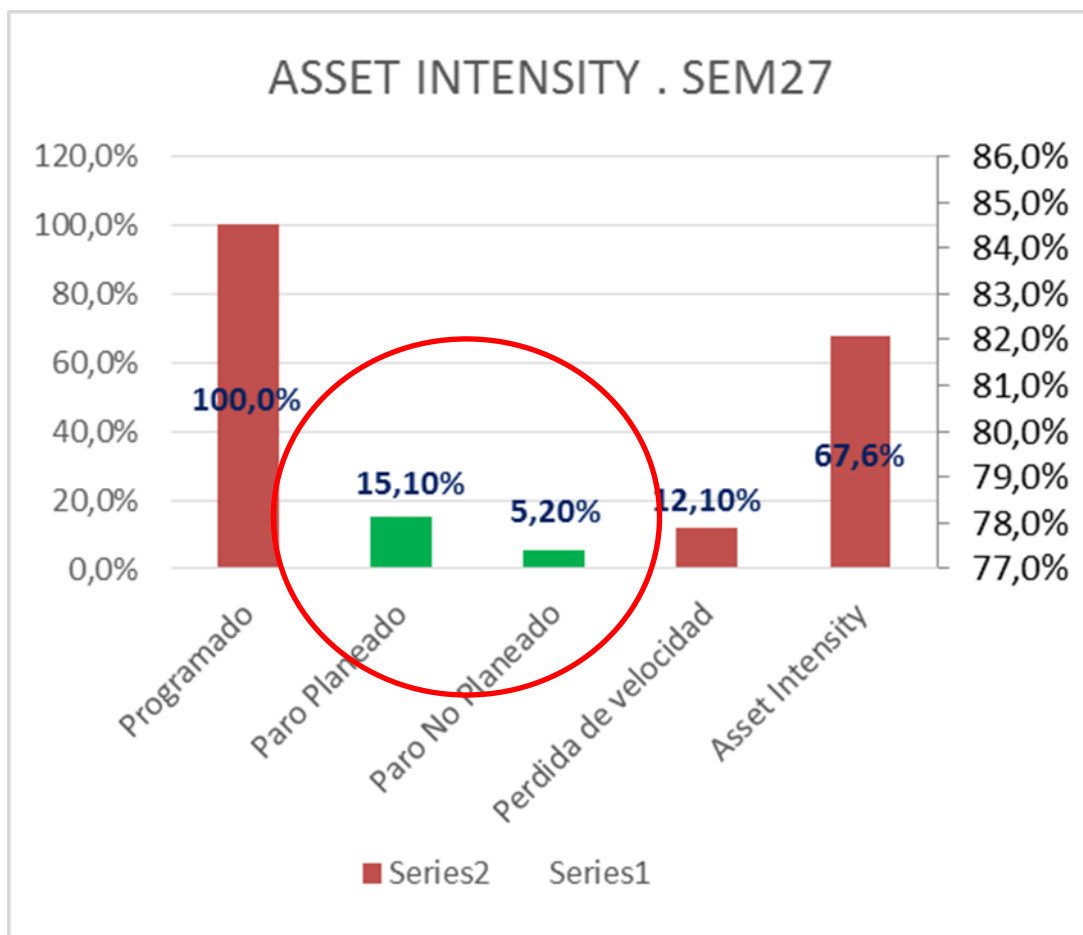
**Tabla 21: Evolución de la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo**



Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 21 se evidencia la evolución del mantenimiento preventivo aplicado, a partir del mes julio comienza a disminuir los paros técnicos no planeados.

**Tabla 22: Reducción de Paros**



Fuente: Nestlé Perú

En la tabla 22 se muestra la reducción de los paros planeados en un 15,10% y en los paros no planeados en 5,20%. Demostrando que la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo obtuvo resultados positivos incrementando su productividad.

**Figura 17: Resultados de la Mejora**

**ANTES**



**DESPUES**



Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar claramente el cambio en el área de mantenimiento.

**Figura 18: Resultados de la Mejora 5s**

**Generando Cultura 5S**



Fuente: Elaboración Propia

Figura 19: Resultados de la Mejora Desarrollo de Personas



Desarrollo de Personas

Fuente: Elaboración Propia

Se involucra a todo el personal técnico a participar de las actividades de mantenimiento.

Figura 20: Resultados de la Mejora Matriz de Competencias

Desarrollo de personas - Matriz de Competencias

Competencias		Beto Correa	Luis Sánchez	Oliver Jimenez	Miguel Rodríguez	Rodrigo Pineda	Eduardo Riquelme	Procedimientos	Prácticas
C		Miembro de GTM	Miembro de GTM	Miembro de GTM	Miembro de GTM	Miembro de GTM	Miembro de GTM	1	2
Calidad	Conocimiento ND Adquirido / requerido	1	1	1	1	1	1	1	1
	Desarrollo del área de calidad de Markk	1	1	1	1	1	1	1	1
	Operación de Mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1
	Definición de PS en base de trabajo y taller	1	1	1	1	1	1	1	1
	Completar e implementar de OHS	1	1	1	1	1	1	1	1
Calidad		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Compromiso del GTM		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
UM - CERRAR		21%	22%	31%	24%	35%	23%	20%	20%

83% Closed  
17% To be completed

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 23: Resultados Indicadores de Eficiencia del Mantenimiento**

Se detalla el pre y el post de los indicadores, los cuales corresponden al 2016 y 2017 respectivamente

**V. DEPENDIENTE ANTES**

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ H.H en mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ H.H programadas}} \times 100$$

VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA				
MES	N° H.H en mantenimiento	N° H.H programadas	VALOR INDICADOR	META
ENERO	4000	10000	40%	>= 75%
FEBRERO	3500	9000	39%	>= 75%
MARZO	3800	8950	42%	>= 75%
ABRIL	4100	11000	37%	>= 75%
MAYO	3600	9800	37%	>= 75%
JUNIO	4200	10000	42%	>= 75%
JULIO	4500	12000	38%	>= 75%
AÑO2016	TOTAL PROMEDIO		39%	

**V. DEPENDIENTE DESPUES**

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ H.H en mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ H.H programadas}} \times 100$$

VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA				
MES	N° H.H en mantenimiento	N° H.H programadas	VALOR INDICADOR	META
ENERO	6200	10000	62%	>= 75%
FEBRERO	6100	9000	68%	>= 75%
MARZO	4900	8950	55%	>= 75%
ABRIL	6700	11000	61%	>= 75%
MAYO	4400	9800	45%	>= 75%
JUNIO	5500	10000	55%	>= 75%
JULIO	6300	12000	53%	>= 75%
AÑO2017	TOTAL PROMEDIO		57%	

**ANALISIS DE LOS INDICADORES**

% Eficiencia de Mantenimiento	% DE INDICADOR	DIFERENCIA
ANTES	39%	18%
DESPUES	57%	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 24: Resultados Indicadores de Eficacia del Mantenimiento**

Se detalla el pre y el post de los indicadores, los cuales corresponden al 2016 y 2017 respectivamente

**Cumplimiento de productividad 2016**

$$\% \text{ Eficacia del mantenimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de servicios programados}} \times 100$$

MES	N° de servicios ejecutados	N° de servicios programados	VALOR INDICADOR	META
ENERO	3450	5760	60%	>=75 %
FEBRERO	3330	5820	57%	>=75 %
MARZO	3230	5490	59%	>=75 %
ABRIL	2900	5800	50%	>=75 %
MAYO	3050	5730	53%	>=75 %
JUNIO	3150	5490	57%	>=75 %
JULIO	3350	5500	61%	>=75 %
<b>AÑO2016</b>	<b>TOTAL PROMEDIO</b>		<b>57%</b>	

**Cumplimiento de productividad 2017**

$$\% \text{ Eficacia del mantenimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de servicios programados}} \times 100$$

MES	N° de servicios ejecutados	N° de servicios programados	VALOR INDICADOR	META
ENERO	4100	5900	69%	>=75 %
FEBRERO	3760	5920	64%	>=75 %
MARZO	3750	5590	67%	>=75 %
ABRIL	4000	6000	67%	>=75 %
MAYO	3900	5950	66%	>=75 %
JUNIO	3850	6200	62%	>=75 %
JULIO	3900	6100	64%	>=75 %
<b>AÑO2017</b>	<b>TOTAL PROMEDIO</b>		<b>65%</b>	

**ANALISIS DE LOS INDICADORES**

% Eficacia de Mantenimiento	% DE INDICADOR	DIFERENCIA
ANTES	57%	8%
DESPUES	65%	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 25: Análisis de Costos de Paradas por Hora**

Análisis de Costos de Paradas por Horas Máquina		Línea Aasted
Descripción de Paradas	▼	Hora Máquina (S/.)
08050001 - Limpieza No Programada	S/.	924,02
08070003 - SSII-Falta de Energía	S/.	799,82
09020408 - Sobrecalentamiento componente o equipo	S/.	660,72
11180003 - Regulación, ajuste (>10 minutos)	S/.	581,24
10010007 - Atasco, obstrucción (<=10 minutos)	S/.	427,23
11180002 - Atasco, obstrucción (>10 minutos)	S/.	273,23
09030068 - Defecto de señal	S/.	198,71
10020006 - Regulación, ajuste (<=10 minutos)	S/.	34,77
<b>Total general</b>	<b>S/.</b>	<b>3.899,75</b>

Fuente: Nestlé Perú

En la tabla 25 se muestra el costo de parada por máquina que se redujo después de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

### 2.7.5 Análisis Económico Financiero

Aquí se analizará la inversión realizadas para la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, se realizará un análisis financiero del retorno del capital invertido por la empresa.

La inversión económica fue cubierta por la compañía en su totalidad, a continuación, se presenta los detalles de los montos económicos asignados para la mejora.



**Tabla 26: Costo de Mano de Obra**

Costo de mano de obra por obra	
Descripción	Total
Sueldo básico promedio de un técnico (mensual)	S/.1,600.00
Total de horas trabajadas (Mensual)	192
Costo de MO/h	S/.8.33

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 27: Número de HH Empleado**

Horas de mano de obra - Mantenimiento proceso 1			
	Número Total horas	Duración Promedio (min)	Total horas
Inspección de actividades diarias	48	12	9.6
Inspección de actividades semanales	96	15	24
Mantenimiento Mensual	40	18	12
Mantenimiento Trimestral	18	23	6.9
Mantenimiento Semestral	4	45	3
Mantenimiento Anual	1	300	5
Total			60.5

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 27, se muestra la inversión realizada en base a la mano de obra calculada con el costo de HH promedio y el total de horas utilizadas en la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

**Tabla 28: Horas de Mano de Obra**

<b>Horas de mano de obra - Mantenimiento proceso 1</b>		
	<b>Total horas</b>	<b>Inversión</b>
Inspección de actividades diarias	9.6	S/.80.00
Inspección de actividades semanales	24	S/.200.00
Mantenimiento Mensual	12	S/.100.00
Mantenimiento Trimestral	6.9	S/.57.50
Mantenimiento Semestral	3	S/.25.00
Mantenimiento Anual	5	S/.41.67
<b>Total</b>	<b>60.5</b>	<b>S/.504.17</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 28 se muestra el total de horas invertidas y el costo de ellas que se realizó para la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

**Tabla 29: Materiales Utilizados**

<b>Total de materiales utilizados - Mantenimiento proceso 1</b>		
	<b>Cant.</b>	<b>Inversión</b>
Escalera de Tijera alta	1	S/.350.00
Baterías para los instrumentos predic.	2	S/.120.00
Impresión de órdenes de trabajo	2	S/.60.00
Impresión de registros de insp.	2	S/.60.00
Cartuchos para impresión	1	S/.70.00
<b>Total</b>		<b>S/.660.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 29, se muestra la inversión realizada en la compra de materiales que se utilizaron para la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

**Tabla 30: Inversión Total para la Aplicación**

Inversión total para la implementación - Mantenimiento Proceso 1	
	Inversión
Inversión total en Mano de Obra	S/.504.17
Inversión total en Materiales	S/.660.00
Total	S/.1,164.17

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 30 se muestra el total de la inversión realizada para la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, es la suma de la mano de obra y la suma de los materiales utilizados.

### Periodo de Recuperación de la Inversión

Para realizar y analizar el periodo de recuperación de la inversión realizada para la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo se utilizó el ahorro producto de la reducción de los tiempos de parada

**Tabla 31: Beneficios Obtenidos**

Beneficios obtenidos con la implementación		
	Total Horas	Total Costo
Total Tiempo de paradas - Mayo	10.28	S/.43,176.00
Total Tiempo de paradas - Agosto	5.23	S/.21,966.00
Diferencia obtenida		S/.21,210.00

Fuente: Elaboración Propia

Periodo de recuperación de la inversión realizada es:

$$1,164.00/21,210.00 = 0.05 \text{ años } \Leftrightarrow \text{aproximadamente 1 mes.}$$

## **III RESULTADOS**

### 3.1 Análisis Descriptivo

Es el que permite a la organización de los datos desordenados para la mejor interpretación y definición de la característica de una muestra, incluyendo métodos de resumen, porcentajes, tablas de frecuencia.

Dicho análisis representa el primer paso para los análisis de los datos obtenidos, una vez cargados en el programa estadístico SPSS, se realizó un análisis descriptivo que nos proporcionara una idea de la forma que tienen los datos evaluados, es decir: moda, media, varianza, rangos.

### 3.2 Análisis Inferencial

#### Resultados Indicador de Eficiencia del Mantenimiento

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Horas Hombre en Mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ Horas Hombre Programadas}}$$

#### Tabulación de los indicadores

A continuación, se detalla el pre y el post de los indicadores, los cuales corresponden al 2016 y 2017

**Tabla 32: Indicador de Eficiencia**

MES	Eficiencia de Mantenimiento	
	ANTES (2016)	DESPUÉS (2017)
ENERO	31.120	62.050
FEBRERO	33.150	65.510
MARZO	43.430	71.260
ABRIL	56.890	61.160
MAYO	29.640	61.290
JUNIO	37.220	70.260

Fuente: Elaboración Propia

## Prueba de Normalidad de Eficiencia

A continuación, se realiza la respectiva prueba de normalidad para la validez de los datos (programa estadístico SPSS 22).

**Tabla 33: Estadística general, Indicador de Eficiencia**

### Descriptivos Pre

		Estadístico	Error estándar	
<b>Pre Test Eficiencia del Mantenimiento 2016</b>	Media	38.5750	4.18604	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	27.8144	
		Límite superior	49.3356	
	Media recortada al 5%	38.0539		
	Mediana	35.1850		
	Varianza	105.138		
	Desviación estándar	10.25366		
	Mínimo	29.64		
	Máximo	56.89		
	Rango	27.25		
	Rango intercuartil	16.05		
	Asimetría	<b>1.383</b>	<b>0.845</b>	
	Curtosis	<b>1.565</b>	<b>1.741</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 34: Estadística general, Indicador de Eficiencia**

**Descriptivos Post**

		Estadístico	Error estándar	
<b>Post Test Eficiencia del Mantenimiento 2017</b>	Media	65.2550	1.86134	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	60.4703	
		Límite superior	70.0397	
	Media recortada al 5%	65.1489		
	Mediana	63.7800		
	Varianza	20.787		
	Desviación estándar	4.55933		
	Mínimo	61.16		
	Máximo	71.26		
	Rango	10.10		
	Rango intercuartil	9.25		
	Asimetría	<b>0.563</b>	<b>0.845</b>	
	Curtosis	<b>-2.100</b>	<b>1.741</b>	

Fuente: Elaboración Propia

La media del resultado Pre y Post presenta significativa diferencia de 26.68 % en referencia al total de horas hombre disponibles en el departamento técnico. Por lo tanto, podemos referir un aumento de eficiencia en las horas de labor por hombre.

**Tabla 35: Prueba de Normalidad con Relación de Hipótesis, Indicador Eficiencia Pre Test**

<b>Pruebas de normalidad Pre Test</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Pre Test Eficiencia del Mantenimiento 2016</b>	0.219	6	,200 <sup>*</sup>	0.866	6	<b>0.210</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en este cuadro la muestra es menor a 30, se toma en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk, la significancia es mayor a 0.05 con lo cual es una distribución normal.

**Tabla 36: Prueba de Normalidad con Relación de Hipótesis Indicador Eficiencia Post Test**

<b>Pruebas de normalidad Post Test</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Post Test Eficiencia del Mantenimiento 2017</b>	0.259	6	,200 <sup>*</sup>	0.835	6	<b>0.119</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en este cuadro la muestra es menor a 30, se toma en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk, la significancia es mayor a 0.05 con lo cual es una distribución normal.



## **Prueba de hipótesis de la Eficiencia**

Después de constatar que los datos antes y después de la Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo poseen distribución normal, se procede a realizar la prueba de hipótesis formulando la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis de aceptación ( $H_1$ ):

**$H_0$ :** La Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo no mejorará la Eficiencia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A 2017

**$H_1$ :** La Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo mejorará la Eficiencia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A 2017

Según se observa en el siguiente cuadro correspondiente el análisis estadístico de la eficiencia del área de servicios industriales, se observa que la media de los indicadores antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo es de 38.5750%, y luego de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, la media se ve incrementada hasta 65.255%. Además, se puede observar que la significancia ( $\text{Sig.} = ,000$ ) es menor a 0.05, por lo cual se rechaza la  $H_0$  (hipótesis nula), es decir, que si existe una diferencia significativa, un incremento del indicador “Eficiencia de Mantenimiento” correspondiente a los meses luego de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo del área de servicios industriales.

**Tabla 37: Prueba de Hipótesis Indicador de Eficiencia**

<b>Pruebas de normalidad</b>									
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.		Lower	Upper
<b>Eficacia de Mantto 2016</b>	0.219	6	0.200	0.866	6	0.210	38.5750	27.8144	49.3356
<b>Eficiencia de Mantto 2017</b>	0.259	6	0.200	0.835	6	0.1197	65.2550	60.4703	70.0397

Fuente: Elaboración Propia

### Resultado de Indicador de Eficacia del Mantenimiento

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Servicios Ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ deservicios Programados.}}$$

Nº deservicios Programados.

### Tabulación de los indicadores

A continuación se detalla el pre y el post de los indicadores, los cuales corresponden al 2016 y 2017

**Tabla 38: Indicador de Eficacia**

MES	EFICACIA MANTTO	
	ANTES (2016)	DESPUÉS (2017)
ENERO	94.680	98.130
FEBRERO	92.790	97.360
MARZO	85.030	97.680
ABRIL	93.790	98.670
MAYO	94.710	97.720
JUNIO	91.760	97.430

Fuente: Elaboración Propia

## Prueba de Normalidad de Eficacia

A continuación, se realiza la respectiva prueba de normalidad para la validez de los datos (programa estadístico SPSS 22).

**Tabla 39: Estadística General Indicador Eficacia**

### Descriptivo Pre

		Estadístico	Error estándar
<b>Pre Test Eficacia del Mantenimiento 2016</b>	Media	92.1267	1.49328
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	88.2881 95.9653
	Media recortada al 5%	92.3774	
	Mediana	93.2900	
	Varianza	13.379	
	Desviación estándar	3.65778	
	Mínimo	85.03	
	Máximo	94.71	
	Rango	9.68	
	Rango intercuartil	4.61	
	Asimetría	-1.954	0.845
	Curtosis	4.040	1.741

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 40: Estadística general, Indicador de Eficacia**

**Descriptivos Post**

		Estadístico	Error estándar
<b>Post Test</b> <b>Eficacia del Mantenimiento 2017</b>	Media	97.8317	0.20092
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	97.3152 98.3482
	Media recortada al 5%	97.8113	
	Mediana	97.7000	
	Varianza	0.242	
	Desviación estándar	0.49216	
	Mínimo	97.36	
	Máximo	98.67	
	Rango	1.31	
	Rango intercuartil	0.85	
	Asimetría	<b>1.110</b>	<b>0.845</b>
	Curtosis	<b>0.647</b>	<b>1.741</b>

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los valores de la media 92.1267% (Pre) y 97.8317% (Post) como valores medios para el año respectivo de su evaluación, pre y post a la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, obtenemos la mejora de la eficacia de 5.705 puntos porcentuales.

**Tabla 41: Prueba de Normalidad Relacionado con la Hipótesis Indicador Eficacia Pre Test**

<b>Pruebas de Normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Pre Test Eficacia del Mantenimiento 2016</b>	0.293	6	0.116	0.760	6	<b>0.025</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en este cuadro la muestra es menor a 30, se tomara en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk, donde la significancia es mayor a 0.05 con lo cual es una distribución normal.

**Tabla 42: Prueba de Normalidad Relacionado con la Hipótesis Indicador Eficacia Post Test**

<b>Pruebas de Normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Post Test Eficacia del Mantenimiento 2017</b>	0.256	6	,200 <sup>*</sup>	0.897	6	<b>0.357</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en este cuadro la muestra es menor a 30, se tomara en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk, donde la significancia es mayor a 0.05 con lo cual es una distribución normal.

## Prueba de hipótesis de la Eficacia

Luego de analizar los indicadores de “Eficacia de Mantenimiento.” Antes y después de la Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo, tienen distribución normal, se procede a realizar la prueba de hipótesis formulando la hipótesis nula (Ho) y la hipótesis de aceptación (Hi):

**Ho:** La Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo no mejorará la Eficacia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A 2017.

**Hi:** La Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo mejorará la Eficacia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A 2017.

**Tabla 43: Prueba de Hipótesis Indicador de Eficacia**

Pruebas de normalidad									
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.		Lower	Upper
<b>Eficacia de Mantto 2016</b>	0.293	6	0.116	0.760	6	<b>0.025</b>	92.1267	88.2881	95.9653
<b>Eficacia de Mantto 2017</b>	0.256	6	0.200	0.897	6	<b>0.357</b>	97.8317	97.3152	98.3482

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro se observa el análisis estadístico (prueba t-student) de la eficacia, se evidencia que la media de los indicadores antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo es de 92.1267%, y luego de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, la media se ve incrementada

hasta 97.8317%. También, se puede notar que la significancia ( $p = ,000$ ) es menor a 0.05, por lo cual la  $H_0$  (hipótesis nula) se encuentra en la región de rechazo, es decir, se acepta la hipótesis “ $H_1$ ”, existiendo diferencia significativa, un incremento del indicador “Eficacia del Mantto.” correspondiente a los meses luego de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo Concluyéndose que la Aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo aumenta el nivel de productividad.

### **Indicador de Productividad**

Es un índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla, aplicando la teoría de José Agustín Cruelles, quien es el autor de la variable dependiente de este estudio.

### **Tabulación de los indicadores**

Se detalla el pre y el post de los indicadores, los cuales corresponden al 2016 y 2017.

**Tabla 44: Indicador de Productividad**

MES	PRODUCTIVIDAD	
	ANTES (2016)	DESPUÉS (2017)
ENERO	29.460	60.890
FEBRERO	30.750	63.780
MARZO	36.930	69.610
ABRIL	53.360	60.350
MAYO	27.910	59.890
JUNIO	34.150	68.450

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 45: Estadística general, indicador Productividad**

**Descriptivo Pre**

		Estadístico	Error estándar	
<b>Productividad Mantenimiento 2016</b>	Media	35.4267	3.82739	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25.5881	
		Límite superior	45.2653	
	Media recortada al 5%	34.8480		
	Mediana	32.4500		
	Varianza	87.893		
	Desviación estándar	9.37515		
	Mínimo	27.91		
	Máximo	53.36		
	Rango	25.45		
	Rango intercuartil	11.97		
	Asimetría	1.831	0.845	
	Curtosis	3.570	1.741	

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 46: Estadística general, indicador Productividad**

**Descriptivos Post**

		Estadístico	Error estándar
<b>Productividad del Mantenimiento 2017</b>	Media	63.8283	1.74196
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 59.3505 Límite superior 68.3062	
	Media recortada al 5%	63.7259	
	Mediana	62.3350	
	Varianza	18.207	
	Desviación estándar	4.26692	
	Mínimo	59.89	
	Máximo	69.61	
	Rango	9.72	
	Rango intercuartil	8.51	
	Asimetría	0.631	0.845
	Curtosis	-1.952	1.741

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los valores de la media 35.4267% (Pre) y 63.8283% (Post) como valores medios para el año respectivo de su evaluación, pre y post a la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, obtenemos la mejora de la productividad de 28.40 %.

# **IV DISCUSIÓN**

En el inicio de la investigación se planteó que existe relación entre las dos variables

Eficiencia, como se evidencia en la tabla 37, prueba de hipótesis del indicador de eficiencia el cual mide el número horas hombre en mantenimiento versus número horas hombre programadas, se verifica la data correspondiente al análisis estadístico de la eficiencia, observándose que la media de los indicadores antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo es de 38.57%, y luego de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, la media se ve incrementada hasta 65.25%. La media del resultado Pre y Post muestra una significativa diferencia de 26.68%, incremento del indicador “Eficiencia de Mantenimiento” para los meses posteriores a la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

Eficacia, en la tabla 43, prueba de hipótesis del indicador de eficacia el cual mide número de servicios ejecutados versus número de servicios programados, se verifica la data correspondiente al análisis estadístico de la eficacia, observándose que la media de los indicadores antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo es de 92.12%, y luego de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, la media se ve incrementada hasta 97.83%, así obteniendo una mejora de 5.71% en cuanto a la ejecución de los servicios programados.

Productividad, en la tabla 46, se detalla la estadística general data correspondiente al análisis estadístico de la productividad, se observa que la media del indicador antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo es de 35.42% y luego a la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo la cifra se incrementa a 63.82%, evidenciando una mejora de 28.40%. Al respecto sostiene este indicador Mejía Karla, en su tesis titulada “Mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa Best Group Textil S.A.C mediante la aplicación de la metodología PHVA” obtuvo como resultado actual: Eficacia: 68.23%, Eficiencia: 73.06% y una productividad total de 1.61 sol x prenda.

# **V CONCLUSIÓN**

El presente trabajo de investigación, se realizó tomando en cuenta varias herramientas que fueron aplicadas con la finalidad de mejorar la disponibilidad de la línea Aasted de la empresa Nestlé Perú. De acuerdo al objetivo trazado podemos decir que si existe relación entre las variables, la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo según los resultados obtenidos confirma la hipótesis establecida a los datos conseguidos de la hipótesis se le aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, dando como significancia menor de 0.05. Por lo que la hipótesis nula se rechaza dando como resultado que:

En la prueba de hipótesis del indicador de eficiencia antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, se logró obtener como resultado un 38.57% y luego a la aplicación de la misma se ve incrementada un 65.25%, evidenciando un incremento de 26.68% para el indicador.

En la prueba de hipótesis del indicador de eficacia antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo se logró obtener como resultado un 92.12% y luego a la aplicación de la misma se ve incrementada un 97.83%, evidenciando un incremento de 5.71% para el indicador.

En el análisis estadístico de la productividad, la media del indicador antes de la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo resulta 35.42% y luego a la aplicación de la misma se ve incrementada un 63.82%, evidenciando un incremento de 28.40% para el indicador.

## **VI RECOMENDACIONES**

Realizar constante seguimiento del programa de mantenimiento preventivo por medio de los encargados del área, para el cumplimiento del indicador de eficacia ya que tiene como numerador los servicios ejecutados y denominadores los servicios programados, con el fin de incrementar los resultados.

Realizar constante seguimiento del programa de mantenimiento preventivo por medio de los encargados del área, para el cumplimiento del indicador de eficiencia ya que tiene como numerador las horas hombre de mantenimiento y denominador las horas hombre programado, con el fin de incrementar los resultados.

Se recomienda tener stock de repuestos y herramientas para que el personal técnico pueda desarrollar su trabajo con facilidad y resolver las fallas a tiempo y evitar los paros de los equipos y así evitar que perjudiquen la producción y dañen la calidad del producto final y planificar el óptimo desarrollo de las inspecciones para que se cumplan a cabalidad en todos los equipos. Esto garantizará que no existan imprevistas y posibles fallas en los equipos.

## **VII REFERENCIAS**



CRUELLES, José. Productividad e incentivos. 1ª ed. México: marcombo, 2013.220pp  
ISBN: 9786077075783

DE BONA, José. Gestión del Mantenimiento. 3ª ed. Madrid: Fundación Continental, 2010. 220pp.  
ISBN: 848978681X

DUFFUAA, Salih. Sistemas de mantenimiento planeación y control. 1ª ed. México: Limusa Wiley, 2010. 420pp.  
ISBN: 9789681859183

ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGIA (SENATI). 2012 Mejora de métodos de trabajo. Lima. Perú. [En línea] 2013. Págs. 13, 14. Vol. I. [Citado el: 08 de octubre de 2015] Disponible en:<http://goo.gl/Y5u>

GARCIA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2ª ed. México: Trillas, 2011. 297pp.  
ISBN: 9786071707338

GARCIA, Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. 1ª ed. España: Díaz de Santos, 2003. 304pp.  
ISBN: 8479785489

GARCIA, Santiago. La contratación del mantenimiento industrial. 2ª ed., 2010. 353pp. ISBN: 9788479789626

GARCIA, Oliverio. Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. 1ª ed. Bogotá: De la U, 2012. 170pp.

ISBN: 9789587620511

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4ª ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2014. 382pp

ISBN: 9786071511485

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2010. 656pp.

ISBN: 9786071502919

SANCHEZ, Juan Manuel 2015. Investigación de los factores incidentes en la eficiencia energética y mantenibilidad de los sistemas de iluminación interior de edificios. Primera edición. s.l.: Área de innovación y desarrollo, S.L., 2015 pág. 68. Vol. L.

ISBN. En línea 2008. Disponible en: <http://goo.gl/gYn2Eg>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. Colombia: PEARSON EDUCACION, 2002. 320pp.

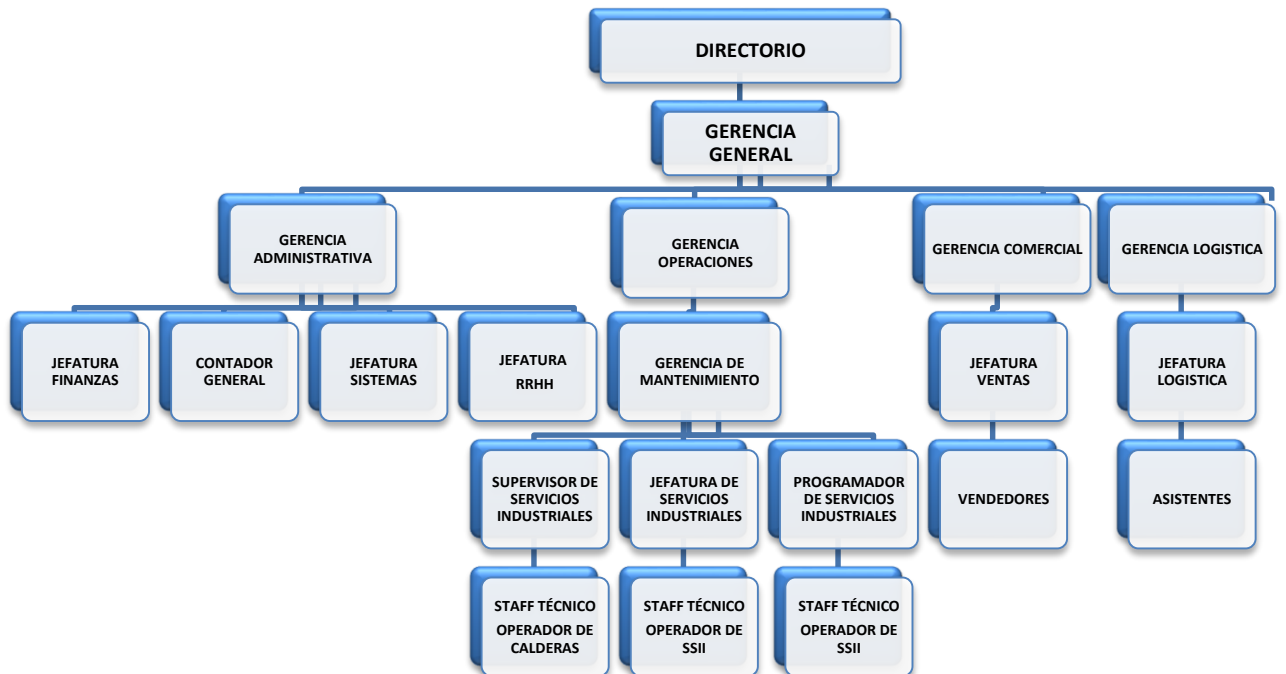
ISBN: 9789586991285

# **ANEXOS**

**Tabla 47: Matriz de Consistencia**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA	INSTRUMENTO
¿De qué manera la aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la productividad en el área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A.	Determinar cómo la aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Productividad del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A.	La aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Productividad del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Gestión de Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Preventivo, es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permitan en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos.	El mantenimiento preventivo se medirá mediante el mantenimiento basado en condiciones (CBM) verifica la condición del equipo vigilando los parámetros claves de operación  Así mismo se medirá el mantenimiento basado en el tiempo (TBM), el cual se lleva a cabo en horas de operación del sistema y alto nivel de planeación de mantenimiento programado y ejecutado.	Mantenimiento basado en las condiciones del equipo (CBM)	Cumplimiento de los CBM	$CBM = \frac{N^{\circ} \text{MaquinasRX}100}{N^{\circ} \text{Maquinas Analizadas}}$	Razón	Check List De condición de equipos.
						Mantenimiento Basado en el tiempo de horas de operación. (TBM)	Cumplimiento de los TBM	$TBM = \frac{\text{Horas de Operación}}{\text{Horas Manto Programado}}$	Razón	Registro de tiempo de mantenimiento programado y ejecutado
¿De qué manera la aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo incrementa la Eficiencia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A	Determinar cómo la aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficiencia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A.	La aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficiencia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Productividad	La medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia.	La medición (CBM) ayudara a medir la eficacia en producción, herramienta que se utilizara son las O/T,  La medición (TBM) nos ayudara a medir la eficiencia y tiempo disponible de los equipo, a mayor cumplimiento mayor eficiencia	Eficacia	Eficacia del Mantenimiento	$E = \frac{N^{\circ} \text{ de servicios ejecutados} \times 100}{N^{\circ} \text{ de servicios programados}}$	Razón	O/T Reportes
¿De qué manera la aplicación del sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo incrementa la Eficacia del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A.	Determinar como la aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficacia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A.	La aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Eficacia del área de Servicios Industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A				Eficiencia	Eficiencia del Mantenimiento	$E = \frac{N^{\circ} \text{ H.H en Mantenimiento} \times 100}{N^{\circ} \text{ H.H programadas}}$	Razón	O/T Reportes

Figura 21: Organigrama del Área



Fuente: Elaboración Propia

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Magíster.

El título de mi Tesis es:

Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma  
Apellidos y nombre:  
Flores Alvarado Marcos Miguel  
D.N.I: 41218261

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable:** [con su respectivo autor, año y página]

### Variable Independiente Mantenimiento Preventivo

Es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permitan en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos.  
García Palencia (2012, p.55)

**Dimensiones de las variables:** [con su respectivo autor, año y página]

#### Dimensión 1

##### Mantenimiento basado en las condiciones del equipo (CBM)

Es el mantenimiento basado en la medición del estado de un equipo para evaluar su probabilidad de falla durante un periodo futuro, con objeto de tomar la acción más apropiada para prevenir o evitar las consecuencias de esta falla.  
García Palencia (2012, p.98)

#### Dimensión 2

##### Mantenimiento basado en el tiempo de horas de operación (TBM)

Es el mantenimiento tradicional que se lleva a cabo fundamentado en las horas de operación del sistema, o con un calendario preestablecido de intervenciones, que está de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes, este sistema requiere un alto nivel de planeación donde las rutinas son bien definidas así como su frecuencia de intervención.  
García Palencia (2012, p.59)

#### Dimensión 3

---

---

---

---

---

---

---

---



**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

**Variable: Independiente Mantenimiento Preventivo**

Dimensiones	indicadores	fórmula	Escala de medición
Mantenimiento basado en las condiciones del equipo (CBM)	Cumplimiento de los CBM	$CBM = \frac{N^{\circ} \text{ Maquinas Reparadas} \times 100}{N^{\circ} \text{ Maquinas Analizadas}}$	Razón
Mantenimiento Basado en el tiempo de horas de operación. (TBM)	Cumplimiento de los TBM	$TBM = \frac{\text{Horas de Operación}}{\text{Horas Manito Programado}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

  
**DANIEL RICARDO  
 SILVA SIU**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 110248

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2								
7		SI	No	SI	No	SI	No	
8								
9								
10								
11								
12								
DIMENSIÓN 3								
13		SI	No	SI	No	SI	No	
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI, FLOY

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

Apellidos y nombres del juez validador: Daniel Silva DNI: .....

Especialidad del validador: MSc. Ing. Industrial

.....de .....del 2015  
**DANIEL RICARDO**  
**SILVA SILVA**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 110248

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Magíster.

El título de mi Tesis es:

Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma  
Apellidos y nombre:  
Flores Alvarado Marcos Miguel  
D.N.I: 41218261

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable:** [con su respectivo autor, año y página]

### Variable Independiente Mantenimiento Preventivo

Es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permitan en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos.  
García Palencia (2012, p.55)

**Dimensiones de las variables:** [con su respectivo autor, año y página]

#### Dimensión 1

##### Mantenimiento basado en las condiciones del equipo (CBM)

Es el mantenimiento basado en la medición del estado de un equipo para evaluar su probabilidad de falla durante un período futuro, con objeto de tomar la acción más apropiada para prevenir o evitar las consecuencias de esta falla.  
García Palencia (2012, p.98)

#### Dimensión 2

##### Mantenimiento basado en el tiempo de horas de operación (TBM)

Es el mantenimiento tradicional que se lleva a cabo fundamentado en las horas de operación del sistema, o con un calendario preestablecido de intervenciones, que está de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes, este sistema requiere un alto nivel de planeación donde las rutinas son bien definidas así como su frecuencia de intervención.  
García Palencia (2012, p.59)

#### Dimensión 3

---

---

---

---

---

---

---

---

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### Variable: Independiente Mantenimiento Preventivo

Dimensiones	indicadores	fórmula	Escala de medición
Mantenimiento basado en las condiciones del equipo (CBM)	Cumplimiento de los CBM	$CBM = \frac{N^{\circ} \text{ Maquinas Reparadas} \times 100}{N^{\circ} \text{ Maquinas Analizadas}}$	Razón
Mantenimiento Basado en el tiempo de horas de operación. (TBM)	Cumplimiento de los TBM	$TBM = \frac{\text{Horas de Operación}}{\text{Horas Manto Programado}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2								
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2</b>							
7		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
8								
9								
10								
11								
12								
	<b>DIMENSIÓN 3</b>							
13		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): E suficiente

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [ X ]     No aplicable [ ]     No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Roberto Andrés Acosta    DNI: 8.653.808

Especialidad del validador: Dr. Roberto Andrés Acosta

15 de oct del 2015

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.  
 Firma del Experto Informante.

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Magíster.

El título de mi Tesis es:

Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma  
Apellidos y nombres:  
Flores Alvarado Marcos Miguel  
D.N.I: 41218261

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable:** [con su respectivo autor, año y página]

### Variable Dependiente Productividad

Mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores e insumos empleados. La medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. Cruelles (2013, p.10)

**Dimensiones de las variables:** [con su respectivo autor, año y página]

#### Dimensión 1

##### Eficacia

Es el grado con el que se alcanzan los objetivos. Se identifica con el logro de las metas "Hacer las cosas correctas. Cruelles (2013, p.11).

#### Dimensión 2

##### Eficiencia

Es la que mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el costo de los recursos "hacer bien la cosas". En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. Cruelles (2013, p.10).

#### Dimensión 3

---

---

---

---

---

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

**Variable: Dependiente Productividad**

Dimensiones	indicadores	fórmula	Escala de medición
Eficacia	Eficacia del Mantenimiento	$E = \frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de servicios programados}} \times 100$	Razón
Eficiencia	Eficiencia del Mantenimiento	$E = \frac{\text{N}^\circ \text{ H.H en Mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ H.H del departamento}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI + 14 y

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

Apellidos y nombres del juez validador: D<sup>o</sup>/M<sup>g</sup>: Daniel Silva DNI: 10792639

Especialidad del validador: MSc. IT, Ing. e. Maestría

14 de oct del 2014

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

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

**DANIEL RICARDO SILVA SIU**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 41672

Firma del Experto Informante.

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Magister.

El título de mi Tesis es:

Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma  
Apellidos y nombres:  
Flores Alvarado Marcos Miguel  
D.N.I: 41218261

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable:** [con su respectivo autor, año y página]

### Variable Dependiente Productividad

Mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores e insumos empleados. La medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia.  
Cruelles (2013, p.10)

**Dimensiones de las variables:** [con su respectivo autor, año y página]

#### Dimensión 1

##### Eficacia

Es el grado con el que se alcanzan los objetivos. Se identifica con el logro de las metas "Hacer las cosas correctas".  
Cruelles (2013, p.11).

#### Dimensión 2

##### Eficiencia

Es la que mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el costo de los recursos "hacer bien la cosas".  
En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.  
Cruelles (2013, p.10).

#### Dimensión 3

---

---

---

---

---

---

---

---

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: Dependiente Productividad

Dimensiones	indicadores	fórmula	Escala de medición
Eficacia	Eficacia del Mantenimiento	$E = \frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de servicios programados}} \times 100$	Razón
Eficiencia	Eficiencia del Mantenimiento	$E = \frac{\text{N}^\circ \text{ H.H en Mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ H.H del departamento}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1		X						
2				X				
3								
4								
5								
6								
7		X						
8								
9								
10								
11								
12								
13		X						
14								
15								
17								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): E. prudente

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. M. de la Cruz    DNI: 88553007

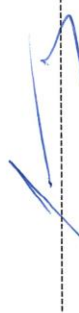
Especialidad del validador: Dr. de Física Teórica

.....de.....del 2015

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


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

Firma del Experto Informante.



Facebook Studio - Google Chrome  
 Seguro | https://evturnitin.com/app/carta/es/?o=995795729&lang=es&u=1051130595&cs=1

feedback studio | APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA D



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aareed de la empresa Nesulé Perú S.A. Lima 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AL TONK**  
 Marcos Miguel Flores Alvarado

**ASESOR**  
 MSc. Daniel Ricardo Silva Súa

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
 Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA - PERÚ**  
**2017**




**Resumen de coincidencias**

18%

1	docplayer.es	Fuente de Internet	2%
2	repositorioacademic...	Fuente de Internet	2%
3	www.scribd.com	Fuente de Internet	2%
4	es.wikipedia.org	Fuente de Internet	2%
5	tesis.usat.edu.pe	Fuente de Internet	1%
6	www.usmp.edu.pe	Fuente de Internet	1%
7	www.dspace.espol.edu...	Fuente de Internet	1%
8	bibdigital.epn.edu.ec	Fuente de Internet	1%
9	www.josematinezorqu...	Fuente de Internet	1%
10	es.scribd.com	Fuente de Internet	1%



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 31-03-2017  
Página : 1 de 1

Yo, RONALD DAVILA LAGUNA, Responsable de Investigación del PFA de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifíco que la Tesis Titulada: APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIOS INDUSTRIALES LINEA AASTED DE LA EMPRESA NESTLE PERÚ S.A. LIMA 2017, del estudiante FLORES ALVARADO MARCOS MIGUEL; tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 04 septiembre del 2018



  
.....  
**Mg. Ronald Davila Laguna**  
Responsable de Investigación del PFA  
de la EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

FLORES ALVARADO MARCOS MIGUEL  
D.N.I. : 41218261  
Domicilio : MZ US LOTE 30 LOS LICENCIADOS VENTANILLA  
Teléfono : Fijo : 01 5478277 Móvil : 981604170  
E-mail : MARCOS.FLORES@PE.NESTLE.COM

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA  
Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL  
Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL  
Título : INGENIERO INDUSTRIAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :  
Mención :

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es):

MARCOS MIGUEL FLORES ALVARADO

Título de la tesis:

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIOS INDUSTRIALES  
LÍNEA AASTED DE LA EMPRESA NESTLÉ PERÚ S.A. LIMA 2017

Año de publicación : 2017

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte,  
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha :

14/09/18



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA: VISTO BUENO.

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

MARCOS FLORES ALVARADO con Dni N° 41218261

Domiciliado (a) en MZ US LOTE 30 LOS LICENCIADOS VENTANILLA

(Calle / lote / Mz / Urb / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. Con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: del programa: SUBE

(Periodo)

identificado con el código de matrícula N°: 6500092627

(Código del alumno)

de la Escuela de Pre – grado, recurro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

VISTO BUENO DE MI TESIS.

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

[Handwritten signature]

Lima 14 de SEPTIEMBRE de 2018

[Handwritten signature]

(Firma del solicitante)

Documento que adjunto:

cualquier consulta por favor comunicarse al teléfono: 951604170