



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación de gestión de mantenimiento preventivo para
incrementar la calidad del servicio de la Empresa Ingcova
Ingenieros S.A.C, Ate 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Córdova Pariona, Roosevel Enrique (ORCID: 0000-0001-5690-6424)

Huamani Quispe, Alex Jesús (ORCID: 0000-0002-6017-936X)

ASESOR:

Dr. Luis Carlos Benavente Villena (ORCID: 0000-0001-6325-7725)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

CORDOVA PARIONA, ROOSEVEL ENRIQUE

A Dios por guiar mi camino para seguir adelante.

A mis padres por el apoyo constante y la dicha de tenerlos presente.

A mi esposa y mi hijo que son la fuente necesaria para salir adelante.

HUAMANI QUISPE, ALEX JESÚS

A Dios, por darme las fortalezas para cumplir con mis objetivos.

A mis padres por brindarme su apoyo durante todo este tiempo de estudio.

A mi esposa y mis hijos por ser el motivo de mi fortaleza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

CORDOVA PARIONA, ROOSEVEL ENRIQUE

Agradezco a dios y mis padres por iluminar mi camino y guiarme en todos mis logros obtenidos.

A mi hijo y mi esposa que juntos son el pilar para no desvanecer en el trayecto de mi carrera.

HUAMANI QUISPE, ALEX JESÚS

Agradezco infinita mente a mis padres que gracias a su apoyo mutuo es que finalizo satisfactoriamente mis estudios universitarios.

A mi esposa, hijos, hermanos y amigos, por su consejos y aliento, para seguir con mis objetivos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos	19
3.6 Método de análisis de datos.....	26
3.7 Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIONES	45
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
VIII.REFERENCIAS	48
Anexos	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Priorización de Causas	3
Tabla 2. Muestra de Estudio	17
Tabla 3. Plan de Mant. Preventivo Impresoras Modelo (9040, S8 C2, 9040 IP65, 9040S)	22
Tabla 4. Plan de Mant. Preventivo Impresoras Modelo 9040 Contrast	22
Tabla 5. Limpieza Semanal Equipos.....	23
Tabla 6. Disponibilidad, Satisfacción Cliente y Calidad de Servicio Pre- test ..	27
Tabla 7. Disponibilidad, Satisfacción Cliente y Calidad de Servicio Post- Test	28
Tabla 8. E. Descriptiva Pre-Test y Post-Test Calidad de Servicio	29
Tabla 9. Frecuencia Calidad Servicio Pre-Test y Post-Test.....	30
Tabla 10. E. Descriptiva Pre-Test y Post-Test Disponibilidad	31
Tabla 11. Frecuencia Disponibilidad Pre-Test y Post-Test	32
Tabla 12. E. Descriptiva Pre-Test y Post-Test Satisfacción Cliente	33
Tabla 13. Frecuencia Satisfacción Cliente Pre-Test y Post-Test	34
Tabla 14. Prueba Normalidad Mant_Prev Disponibilidad Post-Test	35
Tabla 15. Plan Inspección Satisfacción Cliente Post-Test	35
Tabla 16. Correlación Mant. Prev Disp. Post-Test.....	36
Tabla 17. Correlación Plan Inspección Satisfacción Cliente Post-Test.....	36
Tabla 18. Regresión Lineal Mant. Preventivo - Disponibilidad Post-Test.....	37
Tabla 19. Regresión Lineal Plan Inspección-Satisfacción Cliente Post-Test...	38
Tabla 20. Matriz de Operacionalización de Variables	51
Tabla 21. Cuadro Matriz de Consistencia	52
Tabla 22. Reporte Semanal Pre-Test Variable y Dimensión Dependientes.....	57
Tabla 23. Reporte Semanal Post-Test Variable y Dimensión Dependientes ...	58
Tabla 24. Reporte Semanal Post-Tes Dimensiones Independientes.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producto Bruto Interno CHINA	1
Figura 2. Producto Bruto Interno Nacional	1
Figura 3. Reporte Calidad de Servicio	2
Figura 4. Diagrama de Ishikawa	2
Figura 5. Análisis de Pareto.....	3
Figura 6. Constructo de Propuesta.....	19
Figura 7. Cronograma de Actividades	21
Figura 8. Formulario Insp. Fallas	24
Figura 9. Regresión Lineal Mant. Prev - Disponibilidad	37
Figura 10. Regresión Lineal Plan. Insp. - Satisfacción Cliente	38
Figura 11. Comparativo Calidad de Servicio	39
Figura 12. Comparativo Disponibilidad.....	41
Figura 13. Comparativo Satisfacción del Cliente	43
Figura 14. Reporte de Servicio	53
Figura 15. Mantenimiento de Equipo Inkjet S8 Master	54
Figura 16. Mantenimiento de Equipo Markem Image x40	55
Figura 17. Cambio de Filtros Equipo Markem Image X40	56

RESUMEN

El siguiente informe de investigación realizado tiene como objetivo incrementar la calidad de servicio a través de la implementación de la gestión de mantenimiento preventivo en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, debido a que la pandemia ha generado estragos que han reducido la cuota de mercado en el mundo donde la calidad de servicio se ha vuelto un factor predominante para ser sostenibles.

La propuesta de mejora se enfoca en herramientas del Mantenimiento Productivo Total, de esta manera la Gestión de Mantenimiento a través de sus dimensiones Plan de Mantenimiento Preventivo y Plan de Inspecciones puedan repercutir beneficiosamente en la Calidad de Servicio a través de sus dimensiones Disponibilidad y Satisfacción del Cliente.

Antes de la implementación el promedio obtenido en la calidad de servicio era del 73.03%, después de ello obtuvo un 89.50% representando un incremento del 16.47%. Para ello sus dimensiones también sufrieron cambios al tener inicialmente la Disponibilidad un porcentaje del 82.29% y terminando con el 90.08% representando una mejora del 7.79%, de manera similar la satisfacción del cliente sufrió cambios más sustanciales al tener inicialmente un porcentaje del 63.78% y finalizar con un 88.92% representando una mejora del 25.14% siendo el eje principal para la mejora en la calidad de servicio.

Palabras clave: Gestión de Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo, Plan de Inspecciones, Calidad de Servicio, Disponibilidad y Satisfacción del Cliente.

ABSTRACT

The following research report has the objective of increasing the quality of service through the implementation of preventive maintenance management in the company Ingcova Ingenieros SAC, due to the fact that the pandemic has generated havoc that has reduced the market share in the world where the quality of service has become a predominant factor to be sustainable.

The improvement proposal focuses on Total Productive Maintenance tools, in this way Maintenance Management through its dimensions Preventive Maintenance Plan and Inspection Plan can have a beneficial effect on the Quality of Service through its dimensions Availability and Satisfaction of the Client.

Before implementation, the average obtained in the quality of service was 73.03%, after that it obtained 89.50%, representing an increase of 16.47%. For this, its dimensions also underwent changes as Availability initially had a percentage of 82.29% and ending with 90.08% representing an improvement of 7.79%, in a similar way customer satisfaction suffered more substantial changes by initially having a percentage of 63.78% and finish with 88.92% representing an improvement of 25.14% being the main axis for improving the quality of service.

Keywords: Maintenance Management, Preventive Maintenance, Inspection Plan, Service Quality, Availability and Customer Satisfaction.

I. INTRODUCCIÓN

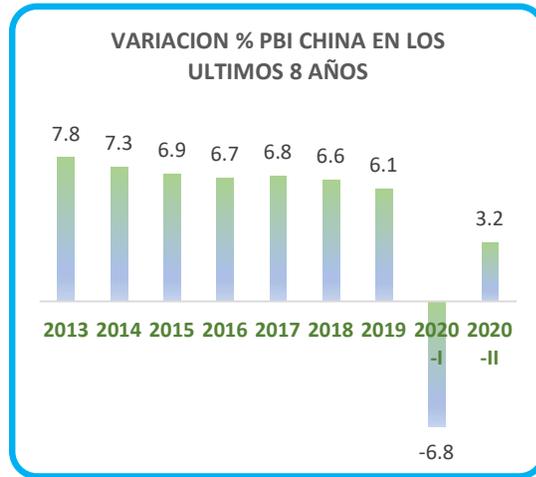
Con el inicio de la revolución industrial nace la necesidad de realizar mantenimientos más efectivos a los equipos y máquinas, siendo inherente en la actualidad la venta de un activo y un seguimiento postventa en su funcionamiento a través del mantenimiento.

A nivel mundial la pandemia del covid-19 a causado estragos en la economía mundial, teniendo al gigante asiático como el punto de inicio, siendo la primera nación en ver afectada su economía. Reflejándose en su variación % del PBI, en el primer trimestre del 2020 la cuarentena fue más drástica para controlar el virus teniendo una contracción del 6.8% contrastando al mismo trimestre del año anterior ocasionando grandes

daños económicos a la economía de China como indica la figura 1. La pandemia ha tenido en el país en una situación atípica con una contracción del 3.5% en el primer trimestre y un perjudicial 30.2% para el segundo trimestre del 2020 como indica la figura 2 en su reporte del INEI.

La empresa Ingcova Ingenieros S.A.C es una empresa dirigida a la venta comercialización, distribución de insumos, repuestos y equipos de codificación industrial para procesos de fin de línea, manteniendo como pilar el de brindar, calidad e íntegro servicio de mantenimiento a las diferentes empresas para avalar la fiabilidad, operatividad y disponibilidad de los equipos vendidos a nivel regional y nacional, por lo que se considera de gran importancia el buen

Figura 1. Producto Bruto Interno CHINA



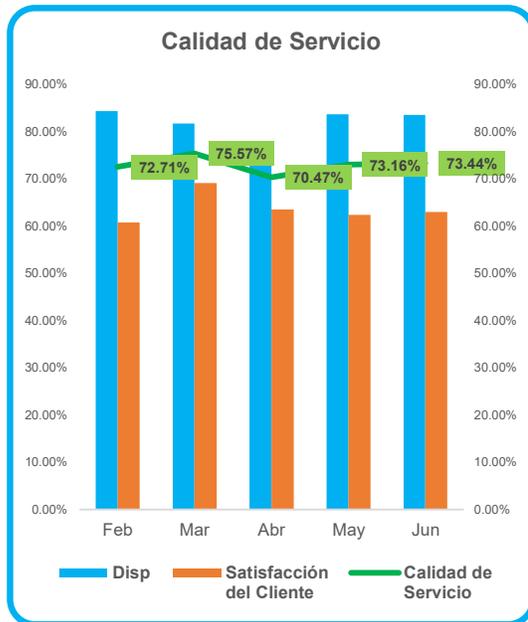
Fuente: Oficina Nacional de Estadística de China

Figura 2. Producto Bruto Interno Nacional



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

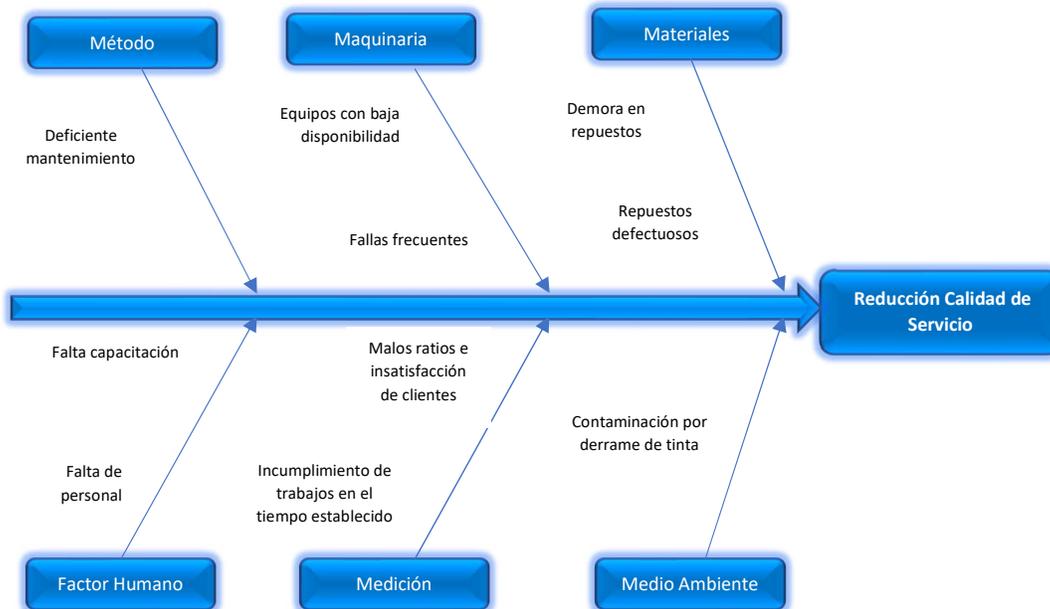
Figura 3. Reporte Calidad de Servicio



Fuente: Ingcova Ingenieros

funcionamiento de los equipos para garantizar su operatividad. La empresa no cuenta con una idónea administración de mantenimiento de dichos equipos, la cual ha sumado los reclamos de los clientes en los últimos meses. Estos equipos han presentado deficiencias en cuanto a su operatividad disminuyendo su disponibilidad y creando insatisfacción en el cliente, donde la Calidad de Servicio no ha superado el 75% para evaluar los factores que la afectan se empleó el diagrama de causa efecto.

Figura 4. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Ingcova Ingenieros

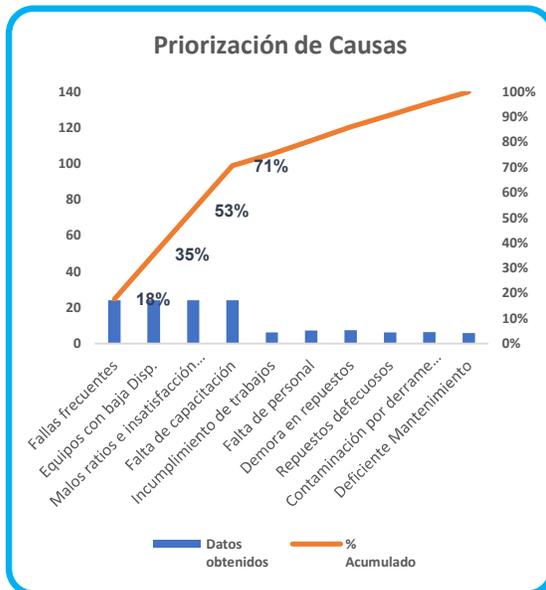
Teniendo identificado las causas que provocan la reducción en la Calidad de Servicio, se procedió a elaborar un cuadro de priorización de causas con el personal operativo y técnico, jefe de servicio de mantenimiento, supervisores y técnicos calificando a cada causa con un puntaje de 1 al 25, utilizando un gráfico de Pareto.

Tabla 1. Matriz de Priorización de Causas

Ítem	Causas	Viabilidad Financiera	Efecto a Corto Plazo	Sostenibilidad	Existe Apoyo de elementos relevantes	Datos obtenidos	Porcentaje	% Acumulado
1	Fallas frecuentes	24	22	25	25	24	18%	18%
2	Equipos con baja Disp.	24	25	23	24	24	18%	35%
3	Malos ratios e insatisfacción de clientes	23	24	25	24	24	18%	53%
4	Falta de capacitación	24	23	24	25	24	18%	71%
5	Incumplimiento de trabajos	4	8	8	5	6	5%	75%
6	Falta de personal	5	8	9	7	7	5%	81%
7	Demora en repuestos	6	5	8	11	8	6%	86%
8	Repuestos defectuosos	5	6	8	6	6	5%	91%
9	Contaminación por derrame de tinta	6	8	8	4	7	5%	96%
10	Deficiente Mantenimiento	7	5	8	4	6	4%	100%

Fuente: Ingcova Ingenieros

Figura 5. Análisis de Pareto



Fuente: Ingcova Ingenieros

El gráfico de Pareto nos mostró las cuatro causas más significativas, las cuales podrán ser mejoradas con una implementación de Gestión de Mantenimiento Preventivo que se soporte en el Mantenimiento Productivo Total, con ello poder incrementar la Calidad de Servicio en la empresa Ingcova Ingenieros. Con esta gestión del mantenimiento se busca mejorar el servicio a todos los clientes en el mercado regional y nacional, En el último año la empresa

Ingcova Ingenieros S.A.C, ha estado decayendo en cuanto al servicio de mantenimiento que se brinda a la mayoría de los clientes, por consiguiente el diseño y plan de mantenimiento busca tener un mejor control de cada uno de los equipos, saber cuándo se cambió el repuesto, que fallas presento, que soluciones se dio, y sobre todo cuando es su próximo mantenimiento para así asignar la tarea a los técnicos y estos puedan cumplir con el servicio en la fecha programada.

Para dicho fin se planteó el problema, los objetivos y las hipótesis.

Problema general

¿En qué medida la Implementación de Gestión de Mantenimiento Preventivo podrá incrementar la Calidad de Servicio en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020?

Problemas específicos

¿En qué medida la implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la Disponibilidad de Equipos en la empresa Ingcova Ingenieros SAC Ate, 2020?

¿En qué medida un Plan de Inspecciones a los equipos incrementa la Satisfacción del Cliente en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020?

Objetivos

Objetivos generales

Incrementar la Calidad de Servicio a través de la Implementación de la Gestión de Mantenimiento preventivo en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, Ate, 2020

Objetivos específicos

Incrementar la Disponibilidad de Equipos a través del Mantenimiento Preventivo en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, Ate, 2020.

Incrementar la Satisfacción del Cliente a través del Plan de Inspecciones a los equipos en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, Ate, 2020.

Justificación del estudio

El propósito de la investigación permitirá entender y confrontar las ideas con los resultados obtenidos de las distintas dimensiones con sus indicadores a evaluar y medir a lo largo de la investigación.

La presente investigación contribuirá a la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C a corregir y optimizar la disponibilidad de los equipos codificadores industriales

Justificación Práctica

Esta mejora se diseñará mediante el sistema de gestión de mantenimiento preventivo que admitirá intensificar la fiabilidad, operatividad y disponibilidad del equipo, así disminuir los reclamos de los clientes.

En la presente investigación se busca ofrecer una buena calidad de servicio en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, validadas y observadas en la gestión, competencia y control de mantenimiento.

Justificación Metodológica

“La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto plantea un nuevo método o una nueva dirección para originar conocimiento valido, veras y confiable” (Bernal, 2016, p.107).

Esta investigación tuvo como finalidad dar a conocer que los reportes de servicio desarrollan un nexo fundamental en la realización del mantenimiento para así registrar en la base de datos de la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C.

Hipótesis

Hipótesis general

La Implementación de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Calidad de Servicio en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020.

Hipótesis específicas

La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la Disponibilidad de Equipos en la empresa Ingcova Ingenieros SAC Ate, 2020.

Un Plan de inspecciones a los equipos incrementa la Satisfacción del Cliente en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Nacionales

Al aplicar la primera fase del TPM en el área de procesamiento de billetes y empleando la herramienta de las 5's, se impactó positivamente al minimizar las paradas inesperadas en un 10% en las máquinas, incrementando la vida útil en 8 meses de las máquinas UW-60. Así se pudo conseguir que el operario este mejor adiestrado para operar la máquina que tiene a su cargo, logrando así una mejor eficiencia y calidad en el servicio brindado al cliente externo (Huamán Vargas, 2017 pág. 120).

Bajo la premisa del TPM como pilar fundamental se impactó beneficiosamente concluyendo lo siguiente; reducción de un 8% en las paradas inesperadas de las máquinas, se aumentó el TMEF de 42 minutos al inicio a 62 minutos al final. Se acrecentó el índice OEE de tener al comienzo 64% y finalizando con 79% gracias al incremento en el porcentaje de la Disponibilidad y rendimiento al reducirlo de 4 a 2 días las paradas inesperadas. Alcanzando beneficios económicos de S/2000.00 mensuales (García Fernandez, 2018 pág. 110).

La implantación del Mantenimiento Productivo Total trajo como resultados un mejor índice en la disponibilidad de las máquinas que se encuentran en el proceso de productivo, de tener antes de la mejora un índice del 0.817 acrecentándose a 0.966 es decir una mejora del 18.24% (Sunción Espinoza, 2017 pág. 143) .

Al tomar al Mantenimiento Productivo Total como metodología de soporte se obtuvo beneficios sustanciales en la productividad en un porcentaje del 59.41%, debido a la mejora de la eficiencia en un 58.51% en el área de mantenimiento y la eficacia al mejorar un 7.16% en la organización de Ascensores (Salinas Manrique, 2017 pág. 92).

Antecedentes Internacionales

Para toda organización que se dedique a la fabricación debe de tener como filosofía a la Mejora Continua, de no ser así puede verse afectado paulatinamente con la pérdida de clientes. Viendo que la planta de hilado textil es una unidad de procesamiento el OEE tendrá que necesitar de una mejora en el rendimiento de la máquina y un correcto manejo del proceso. El objetivo del estudio tenía establecido que a través del OEE se puedan hallar las pérdidas relacionadas al marco del anillo, a su vez viéndose beneficiado la productividad e incrementando la calidad en la forma del anillo de policía. El OEE en el marco del anillo obtenido antes del estudio fue del 78.09%, después de ello se incrementó al 86.02% (Hossen, 2016 pág. 8).

Es prácticamente un requisito básico tener los recursos necesarios y un alto compromiso de la alta dirección y la jefatura para ejecutar una implementación del TPM correctamente, de no ser así hay un riesgo de que el personal no se comprometa con las metas establecidas. Por ello ante esa situación será necesario evaluar otros puntos a mejorar que también estén perjudicando a la organización (López Arias, 2009 pág. 116).

Ejecutando el paso 5 del TPM decreció el número de productos inconformes y fallos de proceso, identificando como causa más frecuente en los fallos a la variación media del producto de las dos líneas de producción de chicle. Aun así, los indicadores decomiso y desvío se incrementaron por los factores mencionados anteriormente. Los accidentes decrecieron hasta cero de la misma forma el número de reclamo de los clientes de las dos líneas de producción (Mansilla del Valle, 2011 pág. 51).

Pasado tres meses de la implementación del TPM sus beneficios se evidenciaron al incrementar la Disponibilidad en un 9%, de esta forma se corrobora que el plan de mejora si impacto positivamente. Bajo esa premisa es fundamental enfatizar que los planes de mantenimiento se deben adecuar a la evolución progresiva que se pueda observar, tomando en cuenta que toda actividad debe tener en cuenta un período de gracias para alcanzar los objetivos trazados (BUELVAS

DÍAZ, y otros, 2014 pág. 65)

Con el Plan de Mantenimiento Preventivo implementado para la compañía “Conducir”, buscando asegurar la correcta funcionalidad de las unidades vehiculares a través del seguimiento y supervisión, minimizando costos relacionados al mantenimiento correctivo lo que significaba pérdidas de tiempo y trabajo utilizados para la reparación (Ochoa Herrera, 2018 pág. 88).

Al Elaborar e Implementar un Plan de Mantenimiento para Maquinarias pesadas, se logro disminuir un 8.3% el tiempo de paro de las máquinas, también se evidencio que la disponibilidad promedio en los vehículos livianos fue del 93.49%y de la maquinaria pesada del 83.74% demostrando que la disponibilidad en los vehículos livianos es mayor al de la maquinaria pesada en un 9.75% (Aillón Maroto, 2016 pág. 231)

Un Mantenimiento Autónomo se guiará por la actitud que tome el operario de acuerdo a la propuesta de mejoramiento, siendo fundamental exista una ayuda a las personas que no se da por iniciativa propia, trata de despertar el interés logrando que el colaborador se involucre y no sienta que es un trabajo muy tedioso (Camila, 2016 pág. 42).

Teorías relacionadas

Para (CRESPO, y otros, 2006 págs. 313-314)la Gestión de Mantenimiento esta vinculada con todas las actividades gerenciales que delimiten los objetivos del mantenimiento, planificación de estrategias y establecimiento de responsabilidades teniendo como pilar vital maximizar el retorno que se espera al invertir en un equipo.

La Gestión de Mantenimiento tiene como objetivo primordial aumentar la Disponibilidad, sosteniéndose en la capacidad que le pueda brindar un elemento o sistema donde intervinieron labores de mantenimiento, ejecutando de manera correcta las funciones en un tiempo dado. Se le puede definir de una forma más sencilla como al porcentaje del tiempo donde el activo está en las condiciones

óptimas para operar o producir (MESA GRAJALES, y otros, 2006 pág. 157).

Se puede definir al mantenimiento como la agrupación de técnicas que tienen como finalidad mantener equipos e instalaciones industriales, en estado óptimo durante el mayor tiempo posible intentando lograr el porcentaje más alto de la disponibilidad y el máximo rendimiento (Garrido García, 2012 pág. 1).

El Mantenimiento tiene como finalidad conservar en buen estado el equipo, los servicios, los edificios, y la infraestructura en condiciones óptimas, funcionando con la capacidad y calidad proyectadas, pudiendo ser empleados en situaciones de seguridad y economía conforme a un nivel de ocupación y aun programa establecido por los requerimientos de la producción (Prando , 1996 pág. 19)

Un Mantenimiento Correctivo esta direccionado siempre en ejecutar labores en el activo de una forma que no sea programada, por tal motivo su realización deber darse con la más alta prioridad. De no ser así se puede generar perjuicios que expresan en pérdidas para otros sistemas que estén relacionados (HWANG, y otros, 2019 pág. 1).

El Mantenimiento Predictivo es aplicado para anticiparse o predecir los defectos o fallas que puedan presentar las máquinas o equipos, decreciendo la continuidad en mantenimientos correctivos y preventivos, influyendo también en todos los costos que estén vinculados (TAYABI ABBASI, y otros, 2019 pág. 1)

Una Avería que afecte la integridad de los colaboradores o este relacionado con el entorno tiene que ser tratado como urgente, de igual manera las que generan las paradas inesperadas en máquinas o equipos vitales en el proceso de producción. Se le puede clasificar de la siguiente manera; 1) Averías Urgentes la reparación debe ejecutarse de inmediato 2) Averías Importantes la reparación no se ejecuta de inmediato, pero debe realizar lo más pronto posible 3) Averías que pueden programarse 4) Averías por programar sin fecha determinada ya que no ocasionan una parada para el equipo (SANTIAGO, 2010 pág. 104).

El objetivo del TPM es acrecentar la eficiencia y disponibilidad del equipo durante el tiempo que este operativo en la organización, contribuyendo a mejorar la productividad, para lograr el nivel óptimo de su funcionamiento minimizando los costos que estén vinculados al mantenimiento, tomando en cuenta también al recurso humano. Su efectividad también abarca a la supervisión y minimización en la variación de los procesos como pueden ser las paradas inesperadas (GARCÍA ALCARAZ, 2011 pág. 130)

El no aplicar correctamente los lineamientos del TPM se suelen cometer errores que ocasionan seis grandes pérdidas, manifestándose en tres puntos primordiales; los equipos funcionan a una capacidad inferior, funcionamiento incorrecto del equipo, paralizar el sistema productivo. Ocasionando lo siguiente; fallas frecuentes en las máquinas, extensos tiempos para producir, micro paradas que se van acumulando, máquina funcionando a una velocidad inferior por debajo del estándar establecido, obstáculos frecuentes, reducción de la calidad del producto o servicio, tiempos fuera de lo habitual para el arranque de máquina (GARCÍA ALCARAZ, y otros, 2012 pág. 175)

Para emplear el TPM como soporte hay que analizar siempre tres factores primordiales, el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el predictivo, ya que ellos necesitan tratamientos diversos con lineamientos enfocados hacia diferentes objetivos. Al utilizar esta metodología las labores a ejecutar son planificadas donde el imprevisto no tiene espacio, la colaboración y tomar en cuenta a los operarios responsables de operar los equipos conlleva a una mejor identificación de fallas que puedan estar sucintándose en el día a día impactando positivamente en el mantenimiento preventivo (SENTHILKUMAR, y otros, 2014 pág. 12).

Para que el TPM sirva como soporte exitoso, será inevitable guiarse por algunos criterios genéricos, la compañía tiene que darle la relevancia necesaria a la metodología para que con ello su implementación impacte positivamente. Por lo tanto será imprescindible que los objetivos establecidos abarquen incluso al área comercial, ya que la teoría del TPM no solo toma en cuenta a producción y

mantenimiento más bien trata de abarcar a toda la compañía (Pradhani, y otros, 2014 pág. 14).

El TPM tiene un encausamiento colaborativo para adaptarse a la mejora continua e impactar de manera positiva en el servicio brindado o calidad del producto, yendo hacia una comprensión por encima de la productividad y mantenimiento en las actividades que se realizan en la empresa, bajo la premisa que el mencionar total en TPM expresa un mandato de compromiso y colaboración completa entre los colaboradores de la empresa; tomando en cuenta tres factores fundamentales 1) Determinar una Mejora Continua 2) Reasignación equitativa de labores y funciones al equipo vinculado con el mantenimiento de activos 3) Hacer hincapié en las labores individuales del equipo de trabajo (SHEN, 2015 pág. 427) .

El TPM suele ser definido como como el mantenimiento productivo que conlleva la colaboración y participación de todo el personal, el término fue primero acuñado en la industria automotriz de japon. Singularmente fue desarrollado en los Estados Unidos de América teniendo como punto de inicio al mantenimiento preventivo, siendo en el presente una herramienta esencial para todas las organizaciones a nivel global (Firdos Jahan, y otros, 2014 pág. 204).

Pero que tanta necesidad existe de implementar el TPM y que se piensa del mantenimiento, teniendo en las últimas tres décadas camios sustanciales. La idea tradicional que se tenía que le mantenimiento tenía solo como función la reparación de los elementos que estaban averiados, es decir su respuesta solo era reactiva. Si realmente se quiere dar un soporte a la producción será importante brindar disponibilidad de las máquinas y equipos de tal forma que pueda producirse en la cantidades y niveles de calidad necesarios buscando siempre ser rentables (Abhishek, y otros, 2012 pág. 127).

El concepto del Mantenimiento Productivo Total tiene como finalidad minimizar o suprimir los fallos que se puedan suscitar en las máquinas y equipos, procesos que no generan valor y productos defectuosos que no cumplan con los niveles

de calidad establecidos. Para ello se basa en sus 8 pilares para minimizar lo máximo posible las pérdidas (Nagoya, y otros, 2018 pág. 2)

EL Total Productive Maintenance busca siempre acrecentar la efectividad de los equipos en el tiempo que este operando en la organización enfatizando en el trabajo en equipo. Teniendo tres objetivos fundamentales acercándose lo más posible a cero defectos, cero accidentes y cero averías, para ello la necesidad de planificar la actividades, creación o modificación de programas de mantenimiento preventivo y autónomo, programas de capacitación del personal para poder lograr la eficiencia deseada (Amed, y otros, 2010 pág. 186).

Una aplicación integra del TPM sigue 12 paso y 4 fases:

Preparación - Fase I: 1) La alta dirección comunica la implementación 2) Se realiza una planificación de introducción para el TPM 3) Crear comités con responsables de guiar al equipo de trabajo 4) Establecer los objetivos y políticas a seguir 5) Elaborar un cronograma de actividades **Introducción – Fase II:** 6) Lanzamiento de la implementación comunicando a proveedores, clientes y filiales **Implantación Fase III:** 7) Mejoras Orientadas, Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado, Formación y Adiestramiento 8) Gestión de Nuevos Productos 9) Aplicar Un Mantenimiento de Calidad 10) Incluir a los departamentos de apoyo 11) Crear o mejorar la Gestión de Seguridad y el Entorno Consolidación **Fase IV:** 12) Aplicar control que lo hagan sostenible (SUZUKI, 1994 pág. 9).

A que se le llama servicio, a las actividades económicas realizadas de una parte a otra donde hay intercambio de dinero, el cliente recibe a cambio una prestación sea de instalaciones, habilidades profesionales, redes, etc., donde no interviene de manera física ningún elemento (Lovelock, y otros, 2011 pág. 15).

La manera más empleada para medir el servicio es SERVQUAL, debido a que se direcciona en la diferenciación comparativa para la calidad de servicio, basándose en las expectativas y percepciones para un buen servicio al cliente.

Dado que el cliente siempre evaluará el servicio por el cual pago en un lapso de tiempo (Muslim, y otros, 2013 pág. 116).

En la actualidad priman tres factores competitivos en el mercado que son la calidad del producto o servicio, flexibilidad para entregar el producto o servicio y la entrega a tiempo en las empresas de servicio y producto. Por ello es sumamente vital determinar y cumplir los tiempos de entrega a los clientes (Karim, y otros, 2010 pág. 2374).

Un factor estratégico en toda empresa siempre será la Calidad de Servicio ya que es una ventaja competitiva en el mercado, siendo necesario para su sostenibilidad y crecimiento. Siendo muchas veces un requisito esencial que marque la diferencia para una buena aceptación del cliente (Safiek, y otros, 2014 pág. 1)

En los últimos años una buena Calidad de Servicio trata de persuadir, atraer y mantener la fidelidad, producida por una eficiente gestión administrativa teniendo que satisfacer las necesidades del cliente. Por tal motivo contar con los recursos necesarios tales como materiales, económicos, técnicos u fundamentalmente el factor humano idóneo, teniendo como premisa dos conceptos; A) Momentos de Verdad – Tiempo determinado donde el cliente y la organización hacen contacto y la impresión pueda ser negativa o positiva B) Triángulo del Servicio – Tomando al cliente como eje principal del servicio, el personal, la estrategia y el sistema interactuando entre sí para satisfacer al cliente (RESTREPO FERRO, y otros, 2006).

Cuando se adquiere un producto o se paga por un servicio el cliente siempre espera que sea entregado en las condiciones pactadas, sin embargo las esperas que se pueden suscitar en el proceso de su realización al momento de la entrega evidencian las deficiencias en sus procesos de entrega, disminuyendo así la Satisfacción del Cliente. Pero al ejecutar estrategias de entrega a tiempo el servicio o producto podría estar en el lugar y hora pactados con el cliente (SERNA GÓMEZ, 2015).

Para medir la Disponibilidad la proporción de la cantidad de tiempo en la que una máquina o equipo cumplirá sus funciones correctamente bajo ciertos parámetros, para ello será necesario aplicar un criterio de lo que pueda ser el tiempo de inactividad. Puede ser incluso que ya se tenga determinado un estándar la industria de la organización (BORRIS, 2006 pág. 29) .

Los clientes realizan sus compras de acuerdo a las expectativas que se crean respecto al valor y la satisfacción, de las diversas ofertas que se brindan en el mercado. Si quedaron satisfechos volverán a realizar la compra del bien o servicio, haciendo extensiva la experiencia sucedida, los que no quedaron satisfechos por lo general se van donde la competencia menospreciando el producto o servicio adquirido (KOTLER, y otros, 2008 pág. 8).

La Satisfacción y Lealtad son los objetivos primordiales para analizar el comportamiento del consumidor, enfatizada mente en el sector de la distribución comercial tomando en cuenta lineamientos de estudio con un interés que esta creciente (Moliner Velazquez, y otros, 2011 pág. 104) .

En la actualidad la Satisfacción del Cliente esta relacionado con las expectativas y deseo de los consumidores, siendo fundamental en las áreas de negocios en la medida que los clientes adquieren servicios o productos y queden satisfechos, convirtiéndose en un factor primordial para volver a realizar la compra del bien o servicio (Valenzuela Salazar, y otros, 2019 pág. 19).

Desde un punto de vista hedonista se define al comportamiento del ser humano desde sus emociones, por lo tanto, un cliente en búsqueda de emociones donde esta de por medio el consumo. Teniendo así una perspectiva integradora (Moliner Cantos, 2001 pág. 234).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se utilizó es la aplicada. Díaz (2009, p.64) menciona que “el problema ya es conocido por el investigador y por la cual se buscan las soluciones prácticas al problema.

El tipo de diseño es Cuasi Experimental. Hernández R. (2014, p. 137), menciona que diseños carecen de un control total de las variables, en el cual hay un grupo de control cuyo grado es mínimo. En general son útiles como una primera aproximación al problema.

“El proyecto de la investigación es cuasi experimental en tiempos cronológicas, pues los investigadores ejercen una mínima inspección de la variable independiente. El estudio es cuasi experimental y principalmente se utilizará en forma de post prueba con un grupo de series cronológicas”.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Gestión del mantenimiento

“Es el procedimiento por lo que se busca implementar un plan de mantenimiento para mejorar distintos procesos y optimizar el funcionamiento” (García, 2017, p.3)

Teniendo como dimensiones al Plan de Mantenimiento Preventivo y al Plan de inspecciones.

Plan de Mantenimiento Preventivo. – Al emplear esta dimensión fue posible ejecutar y programar de manera ordenada, en coordinación con el cliente los mantenimientos a los equipos de codificación. Empleando el indicador Cumplimiento de Mantenimientos Preventivos.

$$\text{Cumpl. Mant. Prev.} = \frac{\text{Mant. Prev. Realz.}}{\text{Mant. Prev. Programados}} \times 100$$

Plan de Inspecciones. – Tomando en cuenta que una falla no atendida pueda ocasionar una avería que deje inoperativo al equipo, se toma en cuenta esta dimensión para llevar registro de la cantidad de fallas y cuantas se convirtieron en avería. Empleando el indicador Índice de Averías.

$$\text{Índ. Averías} = \frac{\text{N}^\circ \text{Averías}}{\text{Total de Fallas}} \times 100$$

Variable dependiente: Calidad de servicio

“Indica que el regocijo del cliente es importante para la empresa para que sigan consumiendo el producto.” (Abadi, 2016, p.4).

Se tomó a la Disponibilidad de Equipos y la Satisfacción del Cliente como dimensiones.

Disponibilidad de Equipos. - Con esta dimensión se pudo analizar qué tan disponible estuvo el equipo que adquirió el cliente, para cumplir sus funciones.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Hrs Op.} - \text{Hrs S/ Op.}}{\text{Hrs Op.}} \times 100$$

Satisfacción del Cliente. – Con esta dimensión se evaluó que tan satisfecho queda el cliente, después que se efectuó el servicio de mantenimiento. Se calculo a través del indicador Porcentaje de Reclamos.

$$\% \text{Reclamos} = \frac{\text{N}^\circ \text{Averías} \text{N}^\circ \text{Reclamo}}{\text{Total Mant. Realz.}} \times 100$$

3.3 Población, muestra y muestreo

Población de estudio

Fue definido por el objeto de estudió en este caso la Gestión de Mantenimiento Preventivo, el cual será aplicado a todos los equipos de los clientes que aceptaron realizar la Implementación de Gestión del Mantenimiento Preventivo que son los 40 Equipos de Codificación industrial.

Muestra

Debido a que se puede trabajar con toda la población la muestra viene a ser también, todos los equipos de los clientes que aceptaron Implementación de Gestión del Mantenimiento Preventivo que son 40 Equipos de Codificación industrial.

Tabla 2. Muestra de Estudio

Ítem	CLIENTE	PLANTA	Equipo	MODELO	SERIE
1	PEUSAC	SAN LUIS	MARKEM IMAJE	8018i	2P22816
2	PEUSAC	SAN LUIS	MARKEM IMAJE	8018i	S314140727
3	PEUSAC	SAN LUIS	MARKEM IMAJE	8018i	S313080338
4	PEUSAC	SAN LUIS	DOMINO	A200	N2A27046
5	PEUSAC	SAN LUIS	DOMINO	AX150i	AX0000005274
6	PEUSAC	SAN LUIS	DOMINO	A200	N2A18812
7	PEUSAC	SJL	MARKEM IMAJE	8018i	1P21663
8	PEUSAC	SJL	MARKEM IMAJE	8018i	1P21664
9	PHARMADIX	ATE	MARKEM IMAJE	9020	FR08490263
10	PHARMADIX	ATE	MARKEM IMAJE	9450	FR08490263
11	PHARMADIX	ATE	MARKEM IMAJE	9410	US10260126
12	PHARMADIX	ATE	HITACHI	RX2	US10260126
13	COPERINSA	ZARATE	DOMINO	A320i	
14	TODINNO S.A.C.	LURIGANCHO	MARKEM IMAJE	9040	8250086U
15	TODINNO S.A.C.	LURIGANCHO	MARKEM IMAJE	9040	8250088U
16	INKA CORN	SJL	MARKEM IMAJE	SMARTDATE 5	GJ1152741
17	FRUTAROM	STA ANITA	MARKEM IMAJE	9040 1.2 G	US15250038
18	FRUTAROM	STA ANITA	MARKEM IMAJE	9040 1,2G	US11490175
19	ETANFOR	ATE	MARKEM IMAJE	9232	US15300330
20	FOPESA	ATE	MARKEM IMAJE	SDX40 i	CH11300061
21	FOPESA	ATE	MARKEM IMAJE	SDX40 i	CH11300141
22	AJEPER S.A.	SJL	MARKEM IMAJE	S8 CLASSIC 1.1G	2230033A
23	AJEPER S.A.	SJL	MARKEM IMAJE	S4 PLUS 1.1G	9410668A
24	AJEPER S.A.	SJL	MARKEM IMAJE	S8 MASTER 1.1G	FR07170332
25	AJEPER S.A.	SJL	MARKEM IMAJE	S8 MASTER 1.1G	FR07170333
26	OWENS ILLINOIS	CALLAO	MARKEM IMAJE	9040	
27	OWENS ILLINOIS	CALLAO	MARKEM IMAJE	9040	
28	OWENS ILLINOIS	CALLAO	MARKEM IMAJE	9040	
29	VALLESOL	PUENTE PIEDRA	MARKEM IMAJE	8018i	
30	GRUPO MERACK	EL AGUSTINO	MARKEM IMAJE	9450	
31	BRITT BRANDS	LURIN	MARKEM IMAJE	SDX40	
32	BRITT BRANDS	LURIN	MARKEM IMAJE	SDX40	
33	METALPREN	CERCADO DE LIMA	MARKEM IMAJE	4500	
34	RICOFRES	CHANCAY	MARKEM IMAJE	9040	
35	CORP PRODUCT.	LA VICTORIA	MARKEM IMAJE	8018	E818240107
36	CORP PRODUCT.	LA VICTORIA	MARKEM IMAJE	8018	E817280078
37	CORP PRODUCT.	LA VICTORIA	MARKEM IMAJE	SDX40I32	GP16305642
38	CORP PRODUCT.	LA VICTORIA	MARKEM IMAJE	SDX40I32	GJ16161666
39	AGROVET MARKET	LURIN	MARKEM IMAJE	9020	
40	MULTIFOODS	CHORRILLOS	MARKEM IMAJE	9040 1.1M	

Fuente: Ingcova Ingenieros

Muestreo

Es de forma no probabilístico.

Unidad de Análisis

Un equipo de Codificación Industrial que este dentro de la Implementación de Gestión del Mantenimiento Preventivo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**Técnicas**

Para el informe presentado se ejecuto la recolección de datos empleando el registro documentario y la técnica de observación en campo, logrando así poder contrastar la información documentada con el área de trabajo.

Instrumentos**Reporte de Inspecciones**

Sirvió para anotar todas las fallas y averías que presentó el equipo, permitiendo obtener una trazabilidad del mismo. Como también permitió tomar acciones preventivas.

Orden de Servicio

Sirvió para registrar los servicios realizados por los clientes, también los servicios recomendados pero que no se realizaron.

Reporte de Servicio

Este instrumento sirvió para controlar el cumplimiento de los mantenimientos firmado por el encargado de cada empresa.

3.5 Procedimientos

La manipulación de variables se apoya en la metodología del Mantenimiento Productivo Total, guiándose bajo el siguiente constructo.

Figura 6. Constructo de Propuesta



Fuente: Ingcova Ingenieros

Preparación - Fase 1

Paso 1

Se realizó una charla informativa donde el Gerente y Jefe de Servicio de Mantenimiento comunicaron a todo el personal operativo, la necesidad de emplear una mejora utilizando la metodología del TPM con los clientes que aceptaron la implementación de la Gestión de Mantenimiento Preventivo.

Paso 2

Se programó y ejecutó un programa de formación y capacitación al personal del área.

Paso 3

Se conformó la creación de equipos de trabajo, con responsables para seguir los lineamientos del TPM.

Gerente de Servicio: Responsable de hacer cumplir todos los lineamientos es decir de toda la implementación.

Jefe de Servicio: Responsable de la dirección del equipo en las estaciones de trabajo.

Supervisor de Servicio: Encargado de guiar al personal operativo en el cumplimiento y coordinación de capacitaciones.

Asistente de Servicio: Encargado de crear los formatos, plan de mantenimiento preventivo y plan de inspecciones, bajo la dirección del jefe de servicio.

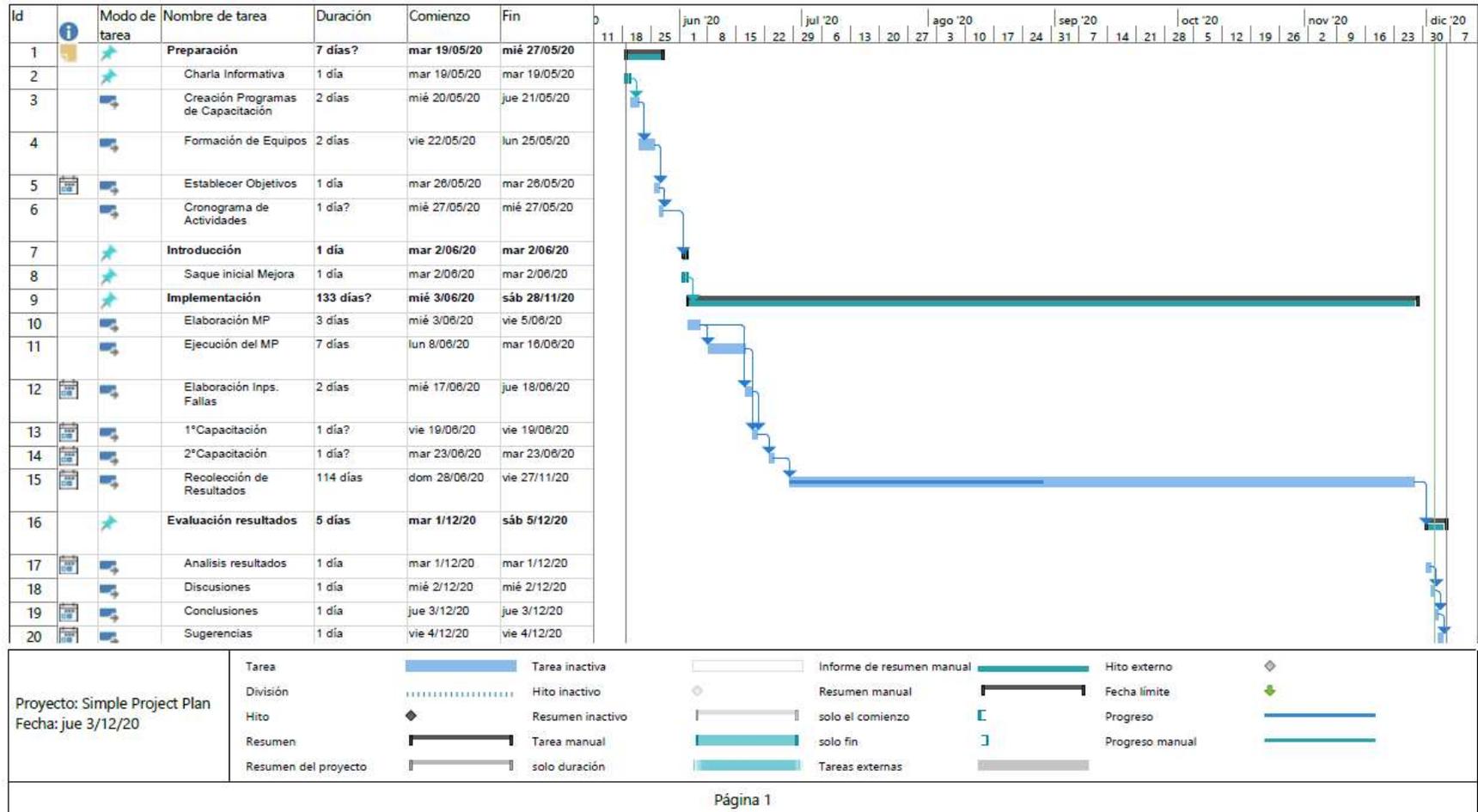
Paso 4

Se establecieron los objetivos por alcanzar. (Ver página 6)

Paso 5

Se elaboro un cronograma de actividades con un diagrama de Ghant, para ello se empleó el software Project Manager.

Figura 7. Cronograma de Actividades



Fuente: Ingcova Ingenieros

Introducción – Fase 2

Paso 6

Se empezó con la implementación de la Gestión de Mantenimiento Preventivo con los equipos de los clientes que aceptaron, también se coordinó un soporte con el mismo fabricante para una correcta ejecución de los planes de mantenimiento preventivo y el plan de inspecciones y fallas.

Implementación – Fase 3

Paso 7

- ✓ Se trabajó con la muestra los 40 equipos dentro de la implementación.
- ✓ En coordinación con el fabricante se estableció el siguiente Mantenimiento Preventivo.

Tabla 3. Plan de Mant. Preventivo Impresoras Modelo (9040, S8 C2, 9040 IP65, 9040S)

DESCRIPCIÓN	CTD.	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo
		1 año-3600Hrs o 2000Hrs 5151	1 año (6 meses) Según calidad de aire	10 000Hrs o 6000Hrs (5117-5127)	14 000Hrs o 8000Hrs (5117-5127)
Filtro de Tinta	1	X			
Filtro central	1	X			
Filtro-Kit de Presurización	1		X		
Bomba de Vacío	1			X	
Bomba de Presión	1				X

Fuente: Ingcova Ingenieros

Tabla 4. Plan de Mant. Preventivo Impresoras Modelo 9040 Contrast

DESCRIPCIÓN	CTD.	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo
		2000 Hrs	6000 Hrs	12 000 Hrs	16 000 Hrs	1 año	3 años
Filtro de Cabina	1	X					
Filtro de Tinta	1	X					
Filtro Central	1	X					
Filtro Coalescente	1	X					
Electroválvula de Aire	1			X			
Electroválvula de tinta	1				X		
Filtro Coalescente (Entrada)	2		X				
Barra de Agitación	1					X	
Depósito de Tinta	1						X

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Como parte del Mantenimiento Autónomo se capacito a los responsables y operadores directos de los equipos de cada cliente, para que ellos mismos puedan ejecutar algunas acciones de cuidado para todos los tipos de equipo.

Tabla 5. Limpieza Semanal Equipos

Frecuencia	Acción	Duración	Comentarios
1 vez por semana	Limpieza del cabezal	5 min	Limpia el cabezal de impresión una vez a la semana es aconsejado obtener una impresión óptima actuaciones. Ver "Manual de usuario"

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Después se procedió a establecer un plan de seguimiento de fallas detectadas, para ello fue necesario crear un formato de inspección donde el cliente pueda facilitarnos esa información de forma breve y precisa.
- ✓ El formato creado es de forma física o en un formulario de Google donde el mismo responsable de cada equipo ingreso la información, como también la podía ingresar el técnico encargado en la visita que realizó al cliente.
- ✓ De esta forma se pudo evaluar las fallas identificadas y tener una trazabilidad, el cual sirvió para programar los trabajos necesarios al equipo.
- ✓ Para la elaboración del formato de inspección se tomo en cuenta la descripción del equipo, el tipo de falla, la posible causa, si la solución fue integra o parcial.

Figura 8. Formulario Insp. Fallas

RELLENAR EN FORMULARIOS DE GOOGLE

Te he invitado a que rellenes un formulario:

Reporte de Fallas

Cliente

responsable

Opción 1

Distrito

Opción 1

Planta

Equipo

Opción 1

Marca

Opción 1

Modelo

Serie

N°Hrs

Fuente: Ingcova Ingenieros

Sostenibilidad Fase 4

Paso 12

Para que la implementación pueda ser evaluada en el tiempo y mejorar constantemente, es importante realizar un seguimiento a los indicadores de esta forma el esfuerzo realizado traerá los beneficios esperados. Los indicadores a evaluar son:

Cumplimiento de los Mantenimientos Preventivos

Índice de Averías

Disponibilidad

% Reclamos

3.6 Método de análisis de datos

Se empleará la estadística descriptiva, ya que su labor es, recabar, examinar un compuesto de datos recopilados y encontrados por los indicadores el cual permitirá estudiar la relación que hay entre ellos.

Estadística descriptiva

La estadística descriptiva analiza nos muestra resultado para disminuir los datos, informaciones a examinar, modo que el estudio aplica por consiguiente la explicación de los datos obtenidos.

Estadística Inferencial

Con la estadística se busca argumentar en los resultados y globalizar a toda la población, donde se busca determinar si la hipótesis es nula o alterna.

En la prueba de normalidad se evaluará si la muestra tiene un comportamiento normal, Por eso el estudio aplicará la estadística inferencial, en consecuencia, se dedicará al análisis de datos de la empresa Ingcova ingenieros S.A.C.

Análisis inferencial Es utilizada para pruebas de parámetros e hipótesis en investigación.

El análisis inferencial observa una muestra de datos y extrae conclusiones que aplica al conjunto a través de inferencias.

3.7 Aspectos éticos

Los autores de este estudio de investigación usan responsablemente con limitaciones los derechos del otro autor, haciendo las respectivas citas de investigación, la veracidad de los resultados son productos de fuentes fidedignas.

Las herramientas utilizadas durante la investigación son veraces y confiable, todos los datos obtenidos son reales, tomados en el campo. A lo largo del proyecto el supervisor y trabajador siempre han mostrado las ganas de aprender y mejorar en el día a día cumpliendo todas sus labores de la mejor manera.

IV. RESULTADOS

Tabla 6. Disponibilidad, Satisfacción Cliente y Calidad de Servicio Pre- test

Pre-Test							
Fecha	Tiempo Funcionando	Tiempo en Reparación	Disponibilidad	Mant. Realizados	Registro Reclamos	Satisfacción Cliente	Calidad Servicio
8/02/2020	2180	280	87.16%	6	2	66.67%	76.91%
15/02/2020	2140	320	85.05%	4	2	50.00%	67.52%
22/02/2020	2000	400	80.00%	6	2	66.67%	73.33%
29/02/2020	2160	310	85.65%	7	3	57.14%	71.40%
7/03/2020	2250	380	83.11%	8	3	62.50%	72.81%
14/03/2020	2180	372	82.94%	5	1	80.00%	81.47%
21/03/2020	2000	416	79.20%	6	2	66.67%	72.93%
28/03/2020	2080	372	82.12%	7	2	71.43%	76.77%
4/04/2020	1980	365	81.57%	8	2	75.00%	78.28%
11/04/2020	1890	559	70.42%	4	1	75.00%	72.71%
18/04/2020	1940	358	81.55%	6	3	50.00%	65.77%
25/04/2020	1980	486	75.45%	4	2	50.00%	62.73%
2/05/2020	1700	290	82.94%	5	2	60.00%	71.47%
9/05/2020	1650	282	82.91%	4	1	75.00%	78.95%
16/05/2020	1680	268	84.05%	6	3	50.00%	67.02%
23/05/2020	1740	274	84.25%	5	1	80.00%	82.13%
30/05/2020	1710	258	84.91%	4	2	50.00%	67.46%
6/06/2020	2040	330	83.82%	3	1	66.67%	75.25%
13/06/2020	1860	324	82.58%	6	2	66.67%	74.62%
20/06/2020	1980	316	84.04%	5	2	60.00%	72.02%
27/06/2020	2055	322	84.33%	5	2	60.00%	72.17%

82.29%

63.78%

73.03%

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ En la tabla 6 la Disponibilidad alcanza un promedio del 82.29% debido a que se tiene muchas horas en el tiempo de reparación.
- ✓ La Satisfacción del cliente alcanza un promedio de 63.78% un porcentaje preocupante debido a la cantidad de reclamos.
- ✓ La Calidad de Servicio alcanza un promedio del 73.03% esto debido al reducido promedio obtenido en la Satisfacción del Cliente.

Tabla 7. Disponibilidad, Satisfacción Cliente y Calidad de Servicio Post- Test

Post-Test							
Fecha	Tiempo Funcionando	Tiempo en Reparación	Disponibilidad	Mant. Realizados	Registro Reclamos	Satisfacción Cliente	Calidad Servicio
4/07/2020	2340	290	87.61%	8	2	75.00%	81.30%
11/07/2020	2380	172	92.77%	6	1	83.33%	88.05%
18/07/2020	2280	136	94.04%	4	1	75.00%	84.52%
25/07/2020	2320	132	94.31%	3	0	100.00%	97.16%
1/08/2020	2180	165	92.43%	4	0	100.00%	96.22%
8/08/2020	2120	329	84.48%	5	0	100.00%	92.24%
15/08/2020	2210	88	96.02%	8	1	87.50%	91.76%
22/08/2020	1890	576	69.52%	4	0	100.00%	84.76%
29/08/2020	1850	210	88.65%	2	0	100.00%	94.32%
5/09/2020	1760	172	90.23%	5	1	80.00%	85.11%
12/09/2020	1840	108	94.13%	3	0	100.00%	97.07%
19/09/2020	1865	149	92.01%	4	1	75.00%	83.51%
26/09/2020	1840	128	93.04%	3	0	100.00%	96.52%
3/10/2020	2200	170	92.27%	6	1	83.33%	87.80%
10/10/2020	1970	214	89.14%	5	1	80.00%	84.57%
17/10/2020	2210	86	96.11%	5	2	60.00%	78.05%
24/10/2020	2130	247	88.40%	3	0	100.00%	94.20%
31/10/2020	2160	250	88.43%	6	0	100.00%	94.21%
7/11/2020	2215	220	90.07%	7	1	85.71%	87.89%
14/11/2020	2150	180	91.63%	7	1	85.71%	88.67%
21/11/2020	2050	230	88.78%	5	0	100.00%	94.39%
28/11/2020	2120	260	87.74%	7	1	85.71%	86.73%

90.08%

88.92%

89.50%

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ En la tabla 7 la Disponibilidad alcanza un promedio del 90.08% evidenciando una mejora del 7.79%.
- ✓ La Satisfacción del Cliente alcanza un promedio del 88.92% evidenciado una mejora del 25.14%.
- ✓ La Calidad de Servicio alcanza un promedio del 89.50 obteniendo una mejora del 16.47%, sobre todo gracias al incremento de la Satisfacción del Cliente.

Estadística Descriptiva

Análisis Descriptivo de la Calidad de Servicio Pre-Test y Post-Test

Tabla 8. E. Descriptiva Pre-Test y Post-Test Calidad de Servicio

Descriptivos (Feb-Jun) por semanas				Estadístico	Desv. E.	Descriptivos (Jul-Nov) por semanas				Estadístico	Desv. Error		
CALIDAD	Media			,730635	,0112149	CALIDA	Media			,900723	,0131168		
_PRE	95% intervalo	Límite inf		,707241		D	95% intervalo	Límite inf		,873445			
	confianza	Límite sup		,754029			_POST	confianza	Límite		,928001		
	para la media							para la media	sup				
	Media recortada al 5%			,730916				Media recortada al 5%				,903305	
	Mediana			,728100				Mediana				,932200	
	Varianza			,003				Varianza				,004	
	Desv. Desviación			,0513932				Desv. Desviación				,0615230	
	Mínimo			,6273				Mínimo				,7805	
	Máximo			,8281				Máximo				,9716	
	Rango			,2008				Rango				,1911	
	Rango intercuartil			,0738				Rango intercuartil				,1097	
	Asimetría			-,039	,501			Asimetría				-,439	,491
	Curtosis			-,241	,972			Curtosis				-,344	,953

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ La tabla 16 muestra una media del 73.06% y un valor mínimo del 62.73% y máximo del 82.81% en la Calidad de Servicio, mejorando en la tabla 17 con una media del 90.07% y valor mínimo del 78.05 y máximo del 97.16%.

Análisis de Frecuencia de la Calidad de Servicio Pre-Test y Post-Test

Tabla 9. Frecuencia Calidad Servicio Pre-Test y Post-Test

	CALIDAD_PRE					CALIDAD_POST				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		Frecuencia	Porcentaje	% válido	%acumu.	
Válido	,6273	1	4,5	4,8	4,8	Válido	,7805	1	4,5	4,5
	,6577	1	4,5	4,8	9,5		,8130	1	4,5	4,5
	,6702	1	4,5	4,8	14,3		,8207	1	4,5	4,5
	,6746	1	4,5	4,8	19,0		,8351	1	4,5	4,5
	,6752	1	4,5	4,8	23,8		,8372	1	4,5	4,5
	,7140	1	4,5	4,8	28,6		,8452	1	4,5	4,5
	,7147	1	4,5	4,8	33,3		,8476	1	4,5	4,5
	,7202	1	4,5	4,8	38,1		,8553	1	4,5	4,5
	,7217	1	4,5	4,8	42,9		,8780	1	4,5	4,5
	,7271	1	4,5	4,8	47,6		,8805	1	4,5	4,5
	,7281	1	4,5	4,8	52,4		,9224	1	4,5	4,5
	,7293	1	4,5	4,8	57,1		,9420	1	4,5	4,5
	,7333	1	4,5	4,8	61,9		,9421	1	4,5	4,5
	,7462	1	4,5	4,8	66,7		,9432	1	4,5	4,5
	,7525	1	4,5	4,8	71,4		,9439	1	4,5	4,5
	,7677	1	4,5	4,8	76,2		,9503	1	4,5	4,5
	,7691	1	4,5	4,8	81,0		,9511	1	4,5	4,5
	,7828	1	4,5	4,8	85,7		,9581	1	4,5	4,5
	,7895	1	4,5	4,8	90,5		,9622	1	4,5	4,5
	,8140	1	4,5	4,8	95,2		,9652	1	4,5	4,5
	,8281	1	4,5	4,8	100,0		,9707	1	4,5	4,5
	Total	21	95,5	100,0			,9716	1	4,5	4,5
Perdidos	Sistema	1	4,5			Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Ingcova Ingenieros

✓ En la tabla 16 y 17 no se observan valores con mayor frecuencia.

Análisis Descriptivo de la Disponibilidad Pre-Test y Post-Test

Tabla 10. E. Descriptiva Pre-Test y Post-Test Disponibilidad

Descriptivos (Feb-Jun) por semanas			Estadístico	Desv. Error	Descriptivos (Jul-Nov) por semanas			Estadístico	Desv. Error
DISP_P	Media		,822881	,00804	DISP_P	Media		,900823	,0116
					OST				,766
RE	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inf	,806108		95% intervalo de confianza para la media	Límite inf	,876540		
		Límite sup	,839654				Límite sup	,925105	
	Media recortada al 5%		,826675			Media recortada al 5%		,908146	
	Mediana		,829400			Mediana		,909300	
	Varianza		,001			Varianza		,003	
	Desv. Desviación		,0368475			Desv. Desviación		,0547680	
	Mínimo		,7042			Mínimo		,6952	
	Máximo		,8716			Máximo		,9611	
	Rango		,1674			Rango		,2659	
	Rango intercuartil		,0273			Rango intercuartil		,0487	
	Asimetría		-1,998	,501		Asimetría		-2,615	,491
	Curtosis		4,918	,972		Curtosis		9,447	,953

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Los datos ordenados por semana muestran en la tabla 12 como porcentaje mínimo 70.42% y un máximo de 87.16% en la Disponibilidad de Equipos, en la tabla 13 estos valores cambian a tener como mínimo 69.52% y máximo de 96.1%.

Análisis de Frecuencia de la Disponibilidad Pre-Test y Post-Test

Tabla 11. Frecuencia Disponibilidad Pre-Test y Post-Test

	DISP_PRE				DISP_POST				
	Frecuencia	Porcentaje	% válido		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumul.	
Válido	,7042	1	4,5	4,8	Válido	,6952	1	4,5	4,5
	,7545	1	4,5	4,8		,8448	1	4,5	9,1
	,7920	1	4,5	4,8		,8761	1	4,5	13,6
	,8000	1	4,5	4,8		,8774	1	4,5	18,2
	,8155	1	4,5	4,8		,8840	1	4,5	22,7
	,8157	1	4,5	4,8		,8843	1	4,5	27,3
	,8212	1	4,5	4,8		,8865	1	4,5	31,8
	,8258	1	4,5	4,8		,8878	1	4,5	36,4
	,8291	1	4,5	4,8		,8914	1	4,5	40,9
	,8294	2	9,1	9,5		,9007	1	4,5	45,5
	,8311	1	4,5	4,8		,9023	1	4,5	50,0
	,8382	1	4,5	4,8		,9163	1	4,5	54,5
	,8404	1	4,5	4,8		,9201	1	4,5	59,1
	,8405	1	4,5	4,8		,9227	1	4,5	63,6
	,8425	1	4,5	4,8		,9243	1	4,5	68,2
	,8433	1	4,5	4,8		,9277	1	4,5	72,7
	,8491	1	4,5	4,8		,9304	1	4,5	77,3
	,8505	1	4,5	4,8		,9404	1	4,5	81,8
	,8565	1	4,5	4,8		,9413	1	4,5	86,4
	,8716	1	4,5	4,8		,9431	1	4,5	90,9
	Total	21	95,5	100,0		,9602	1	4,5	95,5
Perdidos	Sistema	1	4,5			,9611	1	4,5	100,0
Total		22	100,0		Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ En la tabla 14 Disponibilidad Pre-Test (82.94%) se observa una frecuencia de 2 con porcentaje acumulado 52.40%, siendo el de mayor frecuencia. En la tabla 15 no se observan valores con mayor frecuencia.

Análisis Descriptivo de la Satisfacción del Cliente Pre-Test y Post-Test

Tabla 12. E. Descriptiva Pre-Test y Post-Test Satisfacción Cliente

Descriptivos (Feb-Jun) por Semanas			Estadístico	Desv. Error	Descriptivos (Jul-Nov) por semanas			Estadístico	Desv. Error
SATF_C	Media		,637819	,022051	SATF_C	Media		,889223	,0251
LIEN_PR	95% intervalo de	Límite inf	,591822		LIEN_	95% intervalo	Límite inf	,837121	
	confianza	Límite	,683816			POST	de confianza	Límite sup	,941324
E	para la media	sup			para la media				
	Media recortada al 5%		,636466			Media recortada al 5%		,898379	
	Mediana		,666700			Mediana		,866050	
	Varianza		,010			Varianza		,014	
	Desv. Desviación		,1010485			Desv. Desviación		,1175116	
	Mínimo		,5000			Mínimo		,6000	
	Máximo		,8000			Máximo		1,0000	
	Rango		,3000			Rango		,4000	
	Rango Inter cuartil		,1965			Rango Inter cuartil		,2000	
	Asimetría		-,011	,501		Asimetría		-,664	,491
	Curtosis		-1,095	,972		Curtosis		-,230	,953

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ En la tabla 16 se observa una media del 63.78% con un valor mínimo del 50.00% y máximo del 80.00% en la Satisfacción del Cliente, mejorando en la tabla 17 con una media del 88.92% y un valor mínimo del 60% y máximo del 100%.

Análisis de Frecuencia de la Satisfacción del Cliente Pre-Test y Post-Test.

Tabla 13. Frecuencia Satisfacción Cliente Pre-Test y Post-Test

SATISF_CLIEN_PR E	Frecuencia	Porce	%	% Acum.	SATISF_CLIEN_PO ST	Frecuencia	Porcentaj	%	% Acum.
		ntaje	Válido				e	Válido	
Válido	,5000	5	22,7	23,8	Válido	,6000	1	4,5	4,5
	,5714	1	4,5	28,6		,7500	3	13,6	18,2
	,6000	3	13,6	42,9		,8000	2	9,1	27,3
	,6250	1	4,5	47,6		,8333	2	9,1	36,4
	,6667	5	22,7	71,4		,8571	3	13,6	50,0
	,7143	1	4,5	76,2		,8750	1	4,5	54,5
	,7500	3	13,6	90,5		1,0000	10	45,5	100,0
	,8000	2	9,1	100,0		Total	22	100,0	100,0
	Total	21	95,5						
Total		22	100,0						

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ En la tabla 18 Satisfacción Cliente Pre-Test (66.67%) se observa una frecuencia de 5 con porcentaje acumulado del 23.8%, la tabla 19 Post-Test (100%) muestra una frecuencia de 10 con porcentaje acumulado del 100% y 45.5% del acumulado.

Estadística Inferencial

Pruebas de Normalidad Mantenimiento Preventivo -Disponibilidad Post-Test, Plan de Inspección – Satisfacción del Cliente Post- Test.

Tabla 14. Prueba Normalidad Mant_Prev Disponibilidad Post-Test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MANT_PREV	,493	22	,000	,487	22	,000
DISP_POST	,235	22	,003	,746	22	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 15. Plan Inspección Satisfacción Cliente Post-Test

	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLA_INSP	,216	22	,009	,848	22	,003
SATF_CLIEN_POST	,282	22	,000	,835	22	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ En la tabla 20 nos mostró que las subvariables independiente Mantenimiento Preventivo y dependiente Disponibilidad (Post-test) y la tabla 21 las subvariables independiente Plan de Inspecciones y dependiente Satisfacción del Cliente (Post-Test) no superan los 50 datos por tal motivo se toma la prueba de Shapiro Wilk, tampoco la significancia supero el 0.05 por tal motivo se ejecutó la correlación de Spearman.

Pruebas de Correlación Mantenimiento Preventivo -Disponibilidad Post-Test, Plan de Inspección – Satisfacción del Cliente Post- Test.

Tabla 16. Correlación Mant. Prev Disp. Post-Test

			MANT_PREV	DISP_POST
Rho de	MANT_P	Coefficiente de correlación	1,000	,776*
Spearman	REV	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	22	22
		DISP_	Coefficiente de correlación	,776**
POST	POST	Sig. (bilateral)	,000	.
		N	22	22

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Existe una relación directa y alta entre el Mantenimiento Preventivo y la Disponibilidad con un grado de $r=0,776$.

Tabla 17. Correlación Plan Inspección Satisfacción Cliente Post-Test

			PLAN_INSP.	SATF_CLIE
Rho de	PLA_INSP	Coefficiente de correlación	1,000	-,702*
Spearman		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	22	22
		SATF_CLIEN_	Coefficiente de correlación	-,702**
POST	POST	Sig. (bilateral)	,000	.
		N	22	22

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Existe una relación indirecta y alta entre el Plan de Insp. y la Satisfacción del Cliente con un grado de $r=0,702$.

Prueba de Regresión Lineal Mantenimiento Preventivo -Disponibilidad Post-Test

Tabla 18. Regresión Lineal Mant. Preventivo - Disponibilidad Post-Test

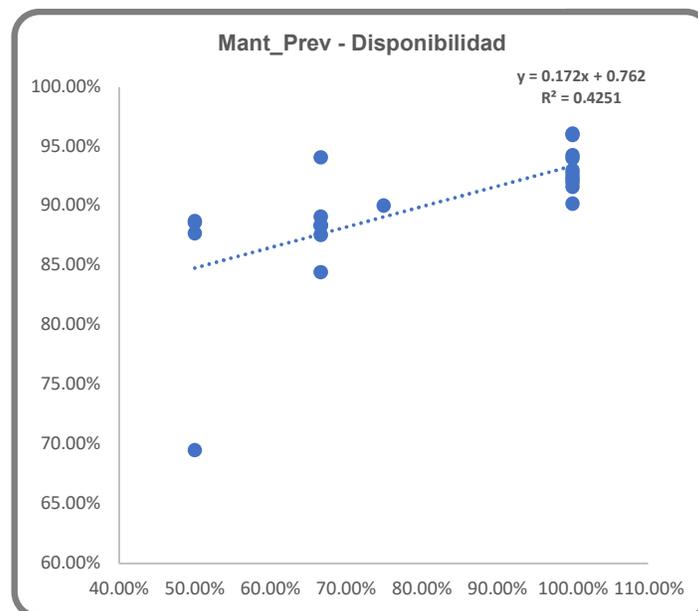
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes ^a estandarizados			Estadísticas de colinealidad	
		B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	Tolerancia	VIF
1	(Constante)	,76	,037		20,50	,00		
		2			9	0		
	MANT_PR	,17	,045	,652	3,845	,00	1,000	1,000
	EV	2				1		

a. Variable dependiente: DISP_POST

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ La significancia es menor a 0.05 indica que la subvariable Mantenimiento Preventivo si influye en el modelo, interpretándose como:

Figura 9. Regresión Lineal Mant. Prev - Disponibilidad



Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Disponibilidad=0,762+0,172Mant_Prev

Prueba de Regresión Lineal Plan de Inspecciones -Satisfacción del Cliente Post-Test

Tabla 19. Regresión Lineal Plan Inspección-Satisfacción Cliente Post-Test

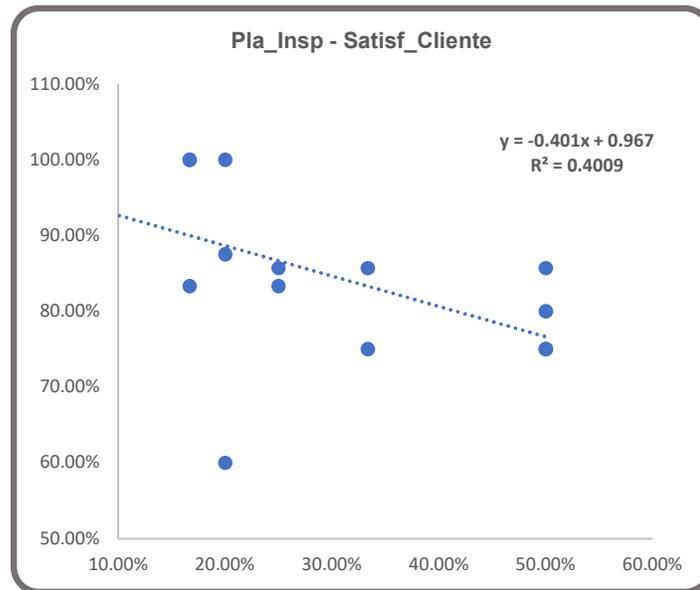
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficiente ^a			Estadísticas de colinealidad	
		B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	Tolerancia	VIF
1	(Constante)	,967	,029		33,224	,000		
	PLA_INSP	-,401	,110	-,633	-3,657	,002	1,000	1,000

a. Variable dependiente: SATF_CLIEN_POST

Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ La significancia es menor a 0.05 indica que el Plan de Inspección si influye en el modelo, interpretándose como:

Figura 10. Regresión Lineal Plan. Insp. - Satisfacción Cliente

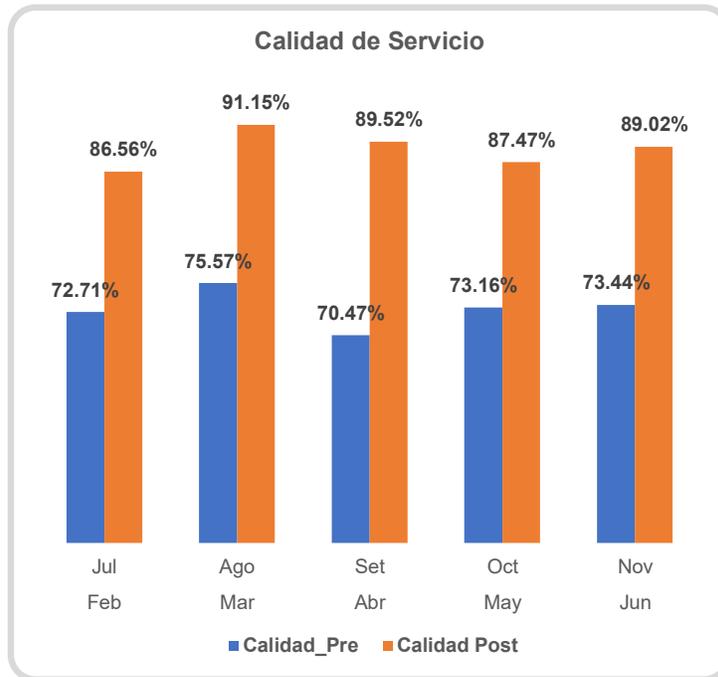


Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ $Satisf_Clien = 0,967 - 0,401Plan_Insp$

Comparativo de Resultados Calidad de Servicio

Figura 11. Comparativo Calidad de Servicio



Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Antes de la implementación de la Gestión de Mantenimiento Preventivo la Calidad de Servicio no superaba el 75%, después de ello tuvo como menor porcentaje del 86.56% y máximo del 91.15%, evidenciado una mejora para comprobar se realizó la prueba de hipótesis de proporciones.

Prueba de Hipótesis Calidad de Servicio

H_0 =La Gestión de Mantenimiento Preventivo no incrementa la Calidad de Servicio $P_0 = 73.18\%$.

H_a = La Gestión de Mantenimiento Preventivo si incrementa la Calidad de Servicio $P_0 > 73.18\%$.

Significancia del 5%.

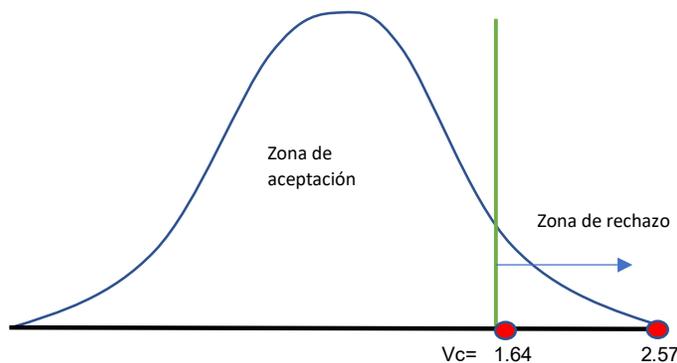
Valor crítico $V_c = 1.64$; $V_p = ?$

De 40 equipos de Feb-Jun el porcentaje de la Calidad de Servicio fue del 73.18%, de Jul-Nov el porcentaje fue de 88.74%(P).

$$V_p = \frac{0,8874 - 0,7318}{\sqrt{\frac{(0,8874 * 0,3305)}{40}}} = 2.57$$

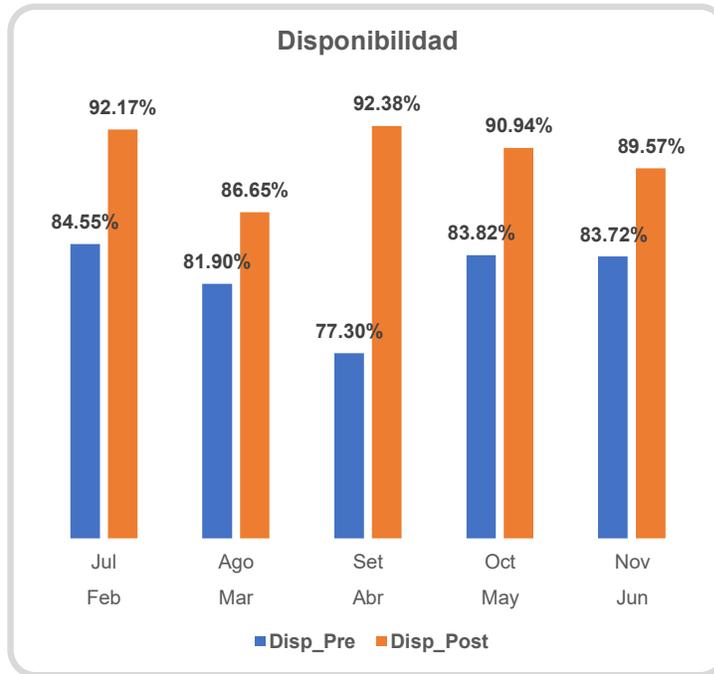
Decisión: Se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión: La Gestión de Mantenimiento Preventivo si incrementa la Calidad de Servicio, con una confianza del 95%.



Comparativo de Resultados Disponibilidad

Figura 12. Comparativo Disponibilidad



Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Antes de la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo la Disponibilidad no superaba el 84%, después de ello tuvo como menor porcentaje del 86.65% y máximo del 91.38%, evidenciado una mejora para comprobar se realizó la prueba de hipótesis de proporciones.

Prueba de Hipótesis Disponibilidad

H_0 =La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo no incrementa la Disponibilidad $P_0 = 82.32\%$.

H_a = La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo si incrementa la Disponibilidad $P_0 > 82.32\%$.

Significancia del 5%.

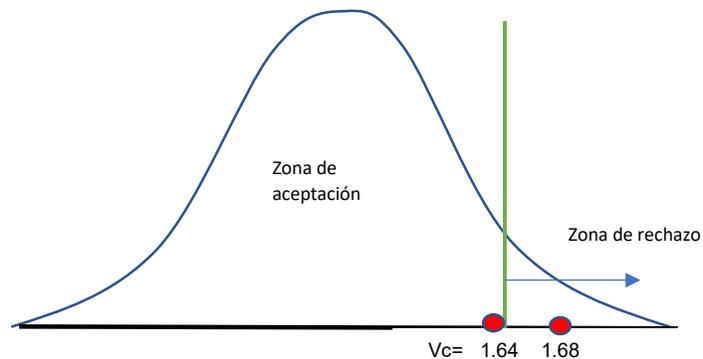
Valor crítico $V_c = 1.64$; $V_p = ?$

De 40 equipos de Feb-Jun el porcentaje de Disponibilidad fue del 82.32%, de Jul-Nov el porcentaje fue de 90.21(P)%.

$$V_p = \frac{0,9021 - 0,8232}{\sqrt{((0,9021 * 0,0979)/40)}} = 1.68$$

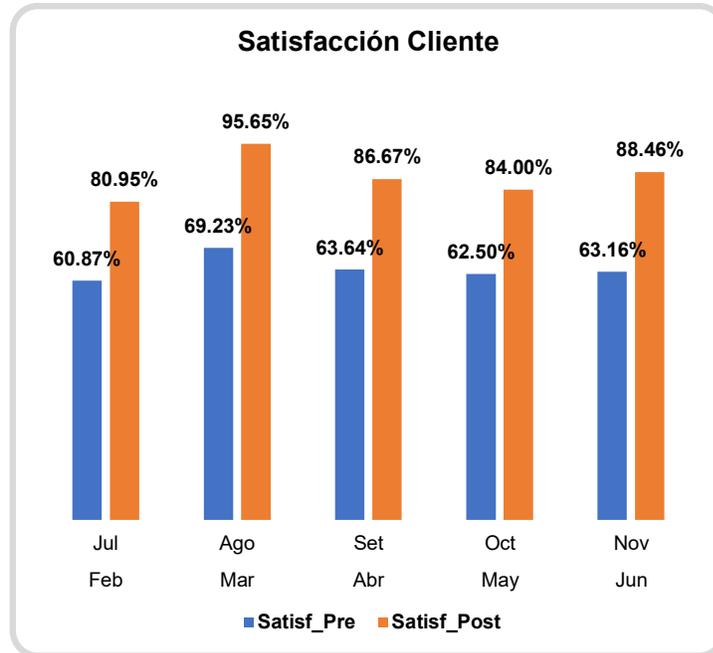
Decisión: Se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión: La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo si incrementa la Disponibilidad, con una confianza del 95%.



Comparativo de Resultados Satisfacción del Cliente

Figura 13. Comparativo Satisfacción del Cliente



Fuente: Ingcova Ingenieros

- ✓ Antes de la implementación del Plan de Inspecciones la Satisfacción del Cliente no superaba el 69%, después de ello tuvo como menor porcentaje del 80.95% y máximo del 95.65%, evidenciado una mejora para comprobar se realizó la prueba de hipótesis de proporciones.

Prueba de Hipótesis Satisfacción del Cliente

H0=La implementación de un Plan de Inspecciones no incrementa la Satisfacción del Cliente P0= 64.04%.

Ha= La implementación de un Plan de Inspecciones si incrementa la Satisfacción del Cliente P0> 64.04%.

Significancia del 5%.

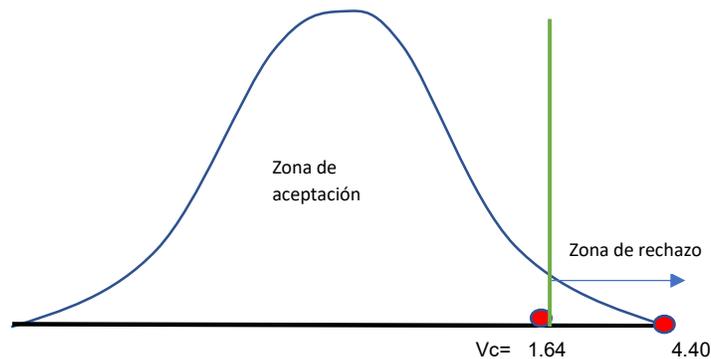
Valor crítico Vc=1.64; Vp=?

De 40 equipos de Feb-Jun el porcentaje de Satisfacción del Cliente fue del 64.04%, de Jul-Nov el porcentaje fue de 87.27(P)%.

$$Vp = \frac{0,8727 - 0,6404}{\sqrt{((0,8727 * 0,1273)/40)}} = 4.40$$

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión: = La implementación de un Plan de Inspecciones si incrementa la Satisfacción del Cliente, con una confianza del 95%.



V. DISCUSIONES

Haciendo un comparativo con el estudio elaborado por Camilo Buelvas y Kevin Martínez donde a través del TPM después de tres meses lograron aumentar en 9% la Disponibilidad, gracias a la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para las maquinarias pesadas. Con similar estrategia en el informe que se presentó tomando al TPM como metodología de soporte después de cuatros meses se puco acrecentar la Disponibilidad en un 8% en los equipos de codificación industrial, gracias a la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y haciendo énfasis en su cumplimiento, como también que se adaptara a las necesidades mismas de la operación.

Tomando en cuenta el informe presentado por Camila Vargas donde puso énfasis en el Mantenimiento Autónomo, dando un soporte extra a los colaboradores que no tenían una propia iniciativa consiguieron que sea tomado para ellos como una parte de sus funciones inherente. Al contrastar lo evidenciado con el desarrollo del informe se puede mostrar que también se hizo uso del Mantenimiento Autónomo realizando una capacitación a los operadores y responsables directos sobres tips de limpieza a los equipos de codificación que no necesariamente necesitaría de un personal técnico calificado, logrando que ellos comprendan que esto beneficiara a la productividad de la organización a la que representan y por ende a ellos mismos.

Analizando el informe presentado por Natalia Mansilla donde al ejecutar el paso 7 del TPM pudo disminuir los fallos en los procesos de la producción de chicle como también los productos inconformes, de similar manera en el informe que se presentó se logró reducir el indicador porcentaje de reclamos aumentado la satisfacción del cliente gracias a la implementación de un plan de inspecciones y que se medía con el indicador índice de averías.

VI. CONCLUSIONES

Bajo el planteamiento de la hipótesis general:

La Gestión de Mantenimiento Preventivo no incrementa la Calidad de Servicio al ser el valor de prueba $V_p = 2.57$ mayor al valor crítico $V_c = 1.64$, por tal motivo se rechazó la hipótesis nula y se acepta la alterna. El incremento se puede evidenciar en los resultados antes de la implementación (Feb-Jun) la Calidad de Servicio obtuvo en promedio un porcentaje del 73.03% pero después (Jul-Nov) se obtuvo un promedio del 89.50%, significando un incremento del 16.47% en la Calidad de Servicio.

Bajo el planteamiento de las hipótesis específicas:

La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo no incrementa la Disponibilidad de Equipos al ser el valor de prueba $V_p = 1.68$ mayor al valor crítico $V_c = 1.64$, por ende, se rechazó la hipótesis nula y se acepta la alterna. El incremento se puede mostrar en los valores antes de la implementación (Feb-Jun) la Disponibilidad obtuvo en promedio un porcentaje del 82.29%, después alcanzo un porcentaje del 90.08%, representando un aumento del 7.79%.

Un Plan de Inspecciones a los equipos no incrementa la Satisfacción del Cliente al obtener un valor de prueba $V_p = 4.4$ mayor al valor crítico $V_c = 1.64$, por tal motivo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. El incremento se puede evidenciar en los valores antes de la implementación (Feb-Jun) la Satisfacción del Cliente obtuvo un promedio del 63.78% después alcanzo el 88.92%, lo cual representa un incremento del 25.14% siendo el punto clave para el incremento en toda la implementación.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Es vital que la empresa pueda aplicar esta implementación con todos sus clientes, por tal motivo es fundamental que el área de ventas pueda realizar contratos de venta con este soporte incluido para beneficio de ambos.

- ✓ Se pudo detectar que el área de logística no pudo tener un tiempo de respuesta óptimo, respecto a las solicitudes de los técnicos al momento de aplicar el plan de inspecciones donde el análisis de averías pudo evitar que un buen porcentaje de los equipos quede inoperativo, por tal motivo se recomienda un plan de mejora para esta área que se adapte a las necesidades actuales de la organización.

- ✓ Para crear estándares de atención en el servicio de mantenimiento preventivo, se sugiere realizar estudios de tiempo de esta forma poder realizar programaciones de atención más eficientes en beneficio de la organización y sus clientes.

VIII. REFERENCIAS

1. **Abhishek, Jain, y otros. 2012.** Implementation of TPM for Enhancing OEE of Small Scale Industry. Jalandhar : s.n., 2012.
2. **Aillón Maroto, Edison Gonzalo. 2016.** *ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO*. FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Ambato - Ecuador : s.n., 2016. pág. 354, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO MECÁNICO.
3. **Amed, T. y Ali, S.M. 2010.** Bangladesh : s.n., Abril de 2010. Vol. 10.
4. **BORRIS, STEVEN. 2006.** *TOTAL PRODUCTIVE MAITENNANCE*. NEW YORK : THE MCGRAW-HILL COMPANIES, 2006. pág. 414. ISBN:0-07-158926-0.
5. **BUELVAS DÍAZ, CAMILO ERNESTO y MARTINEZ FIGUEROA, KEVIN JAIR. 2014.** *ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARÍA PESADA DE LA EMPRESA L & L*. FACULTAD DE INGENIERÍAS , UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE. Barranquilla : s.n., 2014. pág. 76, TESIS DE INGENIERO MECANICO.
6. **Camila, Vargas Monroy Lisseth. 2016.** *Implementación del pilar “Manteniendo Autónomo” en el centro de proceso bibrado de la empresa FINART S.A.S*. É DE CALDAS, UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Bogotá : s.n., 2016. Trabajo de grado presentado como requisito.
7. **CRESPO, Marquez, Adolfo y N.D Gupta, Jatinder. 2006.** *Contemporary maintenance management: process, framework and supporting pillars*. 2006. ISSN:0305-0483.
8. **Firdos Jahan, Khan y Quazi, T.Z. 2014.** *Implementation of Kobetsu Kaizen pillar in Improving Overall Equipment Effectiveness of*. 2014. ISSN:2277-9655.
9. **GARCÍA ALCARAZ, JORGE LUIS. 2011.** FACTORES RELACIONADOS CON EL ÉXITO DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. ANTIOQUIA : FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2011, págs. 129-140.
10. **GARCÍA ALCARAZ, JORGE LUIS, ROMERO GONZALEZ, JAIME y NORIEGA MORALES, SALVADOR ANACLETO. 2012.** *EL ÉXITO DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y SU RELACIÓN CON LOS FACTORES ADMINISTRATIVOS*. MÉXICO : s.n., DICIEMBRE de 2012. Vol. 57. ISSN 0186-1042.
11. **García Fernandez, María Alejandra. 2018.** *IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO TPM PARA AUMENTAR LA CONFIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA COMERCIAL MOLINERA SAN LUIS SAC, 2018*. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad de San Martín de Porres. Pimentel : s.n., 2018. pág. 180, Tesis de Ingeniería Industrial.
12. **Garrido García, Santiago. 2012.** *Ingeniería de Mantenimiento Manual práctico para lograr la Gestión eficaz del Mantenimiento Industrial*. s.l. : DIAZ DE SANTOS, 2012. pág. 320. ISSN:9788479785772.

13. **Hossen, Jamal. 2016.** *Improvement of Overall Equipment Efficiency (OEE) of Ring Frame Section of a Spinning Mill.* Bangladesh : s.n., 2016. pág. 89, MASTER OF ENGINEERING IN ADVANCED ENGINEERING MANAGEMENT.
14. **Huamán Vargas, Julio Fide. 2017.** *INFORME TÉCNICO EN MEJORA DE LA CALIDAD DE SERVICIO, A TRAVÉS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO, EN UNA EMPRESA DE PROCESAMIENTO DE BILLETES Y MONEDAS.* Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica, Universidad Nacional del Callao. Callao : s.n., 2017. pág. 161, Tesis de Ingeniería Electrónica.
15. **HWANG, JQ y SAMAT, HA. 2019.** *A Review on Joint Optimization of Maintenance with.* NIBONG TEBAL, PULAU PINANG, MALASIA : s.n., 2019. Vol. 530.
16. **Karim, M.A., y otros. 2010.** *An on-time delivery improvement model for manufacturing organisations.* 2010. ISSN:1366-588X.
17. **KOTLER, PHILIP y ARMSTRONG, GARY. 2008.** *Fundamentos de Marketing.* Juárez : Pearson Educación, 2008. pág. 122. ISBN:978-970-26-1186-8.
18. **López Arias, Ernesto Andrés. 2009.** Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá : s.n., 2009. pág. 136, Tesis de Ingeniería Industrial.
19. **Lovelock, Christopher y Wirtz, Jochen. 2011.** *SERVICEMARKETING.* New Jersey : Perason, 2011. pág. 598. ISBN:978-13-610721-7.
20. **Mansilla del Valle, Natalia Leandra. 2011.** *APLIACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LA FABRICACIÓN DE GOMA DE MASCAR EN UA INDUSTRIA NACIONAL.* Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile. Santiago de Chile : s.n., 2011. pág. 119, Tesis de Ingeniería en Alimentos.
21. **MESA GRAJALES, DAIRO H., ORTIZ SÁNCHEZ, YESID y PINZÓN, MANUEL. 2006.** LA CONFIABILIDAD, LA DISPONIBILIDAD Y LA MANTENIBILIDAD, DISCIPLINAS. RISARALDA : s.n., 2006, Vol. I, 30, pág. 160.
22. **Moliner Cantos, Carolina. 2001.** *Calidad de Servicio y Satisfacción del cliente.* Madrid : s.n., 2001, Vol. 17, págs. 233-235.
23. **Moliner Velazquez, Beatriz y Berenguer Contri, Gloria. 2011.** *El Efecto de la Satisfacción del Cliente en la Lealtad: Aplicación en Establecimientos Minoristas.* Bogotá : s.n., 2011. págs. 101-123. Vol. 24. ISSN: 0120-3592.
24. **Muslim , Amin, y otros. 2013.** *Service Quality Dimension and Customer.* Kuala Lumpur, Malaysia : s.n., 19 de Marzo de 2013. ISSN: 1533-2977.
25. **Muslim, Amin, y otros. 2013.** *Service Quality Dimension and Customer.* Kuala Lumpur, Malaysia : s.n., 19 de Marzo de 2013. ISSN: 1533-2977.
26. **Nagoya, A. y Pacaiova, H. 2018.** *Maintenance evaluation based on the EFQM model excellence.* Kosice : s.n., 2018, Vol. 393, págs. 2-10.
27. **Ochoa Herrera, Ismael Sebastián. 2018.** *DISEÑO E INFORMATIZACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.* FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS,

- UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. Loja - Ecuador : s.n., 2018. TESIS DE GRADO PREVIA LA.
28. **Pradhani, Sichisnata y Senapati, Ajit. 2014.** *A Review on Implementation of TPM in Manufacturing Industry.* 2014. Vol. 4. ISSN:2249-6645.
 29. **Prado , Raúl R. 1996.** *Manual Gestión de Mantenimiento - a la medida.* Montevideo : Piedra Santa S.A. de C.V., 1996. pág. 99. ISBN:84-8377-399-6.
 30. **RESTREPO FERRO, CARLOS ELIAS, RESTREPO FERRO, LUZ STELLA y ESTRADA MEJÍA, SANDRA. 2006.** ENFOQUE ESTRATÉGICO DEL SERVICIO AL CLIENTE. PEREIRA : s.n., 2006, págs. 289-294.
 31. **Safiek, Mokhlis, Zuha Rosufila, Abu Hasan y Azizul Yadi, Yaakop. 2014.** *Tertiary Students' Assessment of Service Quality in the Malaysian Banking Industry:.* 2014. Vol. 5. ISSN:2039-2117.
 32. **Salinas Manrrique, Emiliana Vanesa. 2017.** *APLICACIÓN DEL TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE.* Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2017. pág. 106, Tesis de Ingeniería Industrial.
 33. **SANTIAGO, GARCÍA GARRIDO. 2010.** *ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.* MADRID : EDICIONES DÍAZ SANTOS, 2010. ISBN: 978-84-7978-577-2.
 34. **SENTHILKUMAR, B. y SAMUEL THAVARAJ, H. 2014.** *AN EVALUATION OF TPM IMPLEMENTATION IN CLOTHING INDUSTRY.* DINDIGUL, TAMIL NADU, INDIA : s.n., 2014. Vol. 6. ISSN:2277-4769.
 35. **SERNA GÓMEZ, HUMBERTO. 2015.** *SERIE DE MANUALES PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA.* MDELLÍN : FONDO EDITORIAL CÁTEDRA MARÍA CANO, 2015. pág. 107. ISBN: 978-958-57332-8-2.
 36. **SHEN, C C. 2015.** *DISCUSSION ON KEY SUCCESSFUL FACTORS OF TPM IN ENTERPRISES.* 2015. ISSN:1665-6423.
 37. **Sunci6n Espinoza, Priscila Jessica. 2017.** *APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA D EPRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MGO S.A.C, 2017.* Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2017. pág. 143, Tesis de Ingeniería Industrial.
 38. **SUZUKI, TOKUTARO. 1994.** *TPM IN PROCESS INDUSTRIES.* PORTLAND : PRODUCTIVITY PRES, 1994. ISBN: 1-56327-036-6.
 39. **TAYABI ABBASI, KING y KE SAN, YAM. 2019.** *Predictive Maintenance of Oil and Gas Equipment using Recurrent Neural Network.* MIRI, SARAWAK, MALAYSIA : s.n., 2019.
 40. **Valenzuela Salazar, Nemecio Lorenzo, Buentello Martínez, Clara Patricia y Villareal Sánchez, Veronica. 2019.** *La atención al cliente, el servicio, el producto y el precio como variables determinantes de la satisfacción del cliente en una pyme de servicios.* Bogotá, Colombia : s.n., 2019. Vol. 6. ISSN:2346-3910.

Anexos

Tabla 20. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Formula	Escala
Gestión del Mantenimiento	(Márquez, 2010) Piensa que la gestión de mantenimiento es la labor de controlar y planificar los mantenimientos. Para incrementar la operatividad y disponibilidad del material mecánico o automatizado que viene hacer la maquinaria o equipo. El fin de estos lineamientos y objetivos es hacer en la vida diaria de los procesos. Sea sin parada de máquina y tener funcionabilidad al 99.9%.	Permitirá mejorar el Servicio de Mantenimiento a través de la implementación de un Mantenimiento Preventivo y un Plan de Inspecciones.	Mant. Preventivo	Cumpl. Mant. Prev.	$\frac{\text{Mant. Prev. Realz.}}{\text{Mant. Prev. Programados}} \times 100$	Razón
			Plan de Insp.	Índice de Averías	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Averías}}{\text{Total de Fallas}} \times 100$	Razón
Calidad del Servicio	(Hoffman, 2012). Instaurar el servicio de calidad es la manera de sobresalir ante las competencias que brindan servicios iguales y compiten desde un área en común	La Calidad de Servicio será exitosa si se incrementa la Disponibilidad de los equipos y la satisfacción del Cliente al minimizar el porcentaje de reclamos.	Disponibilidad de Equipos	Disponibilidad	$\frac{\text{Hrs Op.} - \text{Hrs S/Op}}{\text{Hrs Op.}} \times 100$	Razón
			Satisfacción del Cliente	%Reclamos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Reclamos}}{\text{Total Mant. Realz.}} \times 100$	Razón

Fuente: Ingcova Ingenieros

Tabla 21. Cuadro Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis
¿En qué medida la implementación de Gestión de Mantenimiento Preventivo podrá incrementar la Calidad de Servicio en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C., Ate 2020?	Incrementar la Calidad de Servicio en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, Ate, 2020	La Implementación de Gestión de Mantenimiento Preventivo incrementa la Calidad de Servicio en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020.
Específicos		
¿En qué medida la implementación de un plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la Disponibilidad de Equipos en la empresa Ingcova Ingenieros SAC Ate, 2020?	Incrementar la Disponibilidad de Equipos en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, Ate, 2020	La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo incrementa la Disponibilidad de Equipos en la empresa Ingcova Ingenieros SAC Ate, 2020
¿En qué medida un Plan de Inspecciones a los equipos incrementa la Satisfacción del Cliente en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020?	Incrementar la Satisfacción del Cliente en la empresa Ingcova Ingenieros S.A.C, Ate, 2020	Un Plan de inspecciones a los equipos incrementa la Satisfacción del Cliente en la empresa Ingcova Ingenieros SAC, Ate 2020.

Fuente: Ingcova Ingenieros

Figura 14. Reporte de Servicio



INGCOVA
INGENIEROS SAC
Ingeniería en confiables variables
RUC: 20603670346

REPORTE DE SERVICIO TÉCNICO

ASISTENCIA TÉCNICA
 ☎ (51) 994 975 604
 ✉ ahumani@ingcova.com.pe
 ventas@ingcova.com.pe

N° 000138

DATOS DEL CLIENTE					
CLIENTE:			DISTRITO:		
RESPONSABLE:			PLANTA:		

TIPO DE SERVICIO			
CAPACITACIÓN <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>	DIAGNÓSTICO <input type="checkbox"/>	REPARACIÓN <input type="checkbox"/>
DEMOSTRACIÓN <input type="checkbox"/>	INSTALACIÓN <input type="checkbox"/>	REVISIÓN <input type="checkbox"/>	VISITA TÉCNICA <input type="checkbox"/>

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO					
EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	Nº DE HORAS	INSUMOS

PROBLEMA Y SOLUCIÓN		
FALLO	CAUSA	SOLUCIÓN

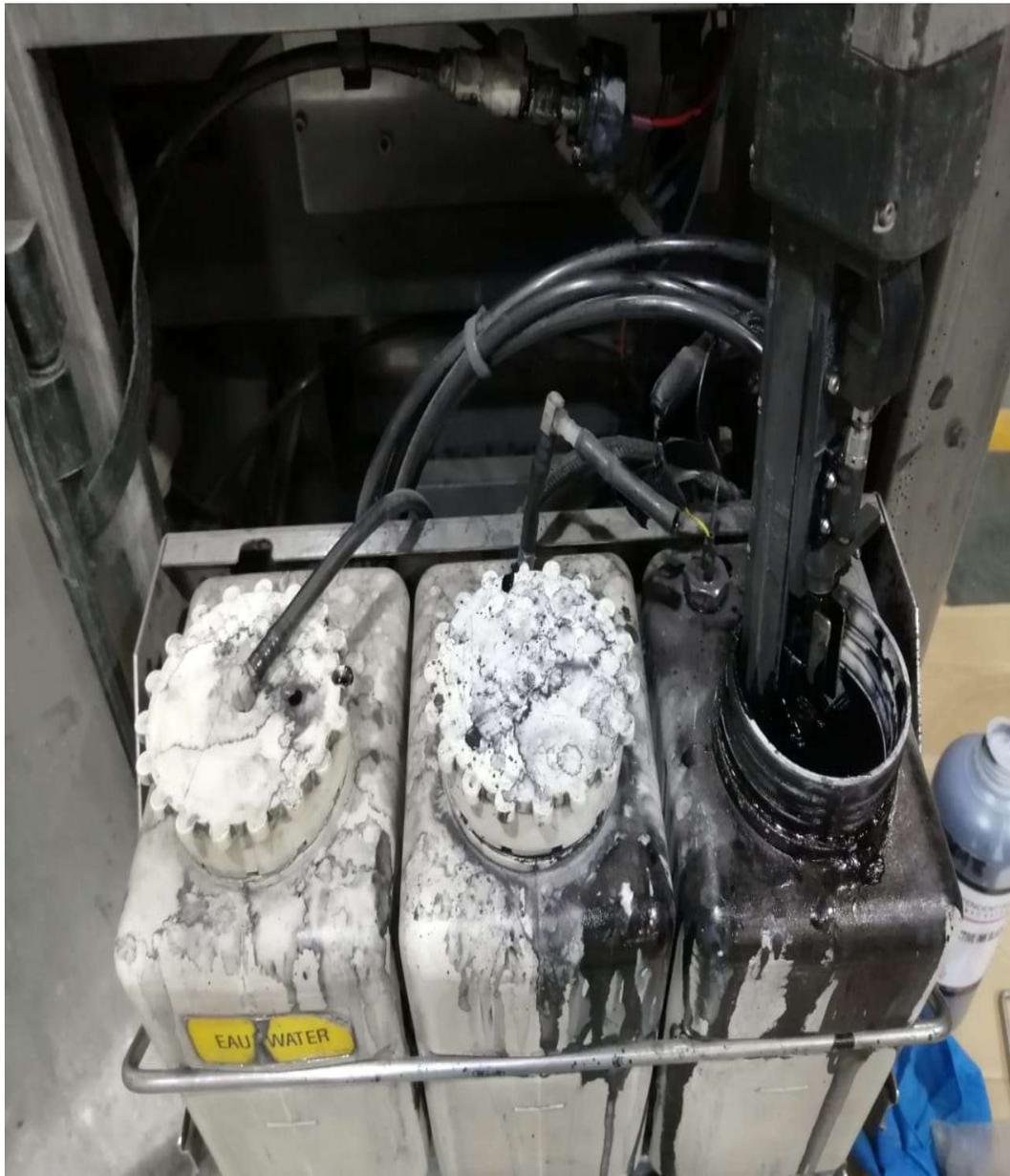
REPUESTO UTILIZADOS				
CÓDIGO	REPUESTO	CANTIDAD	F	NF

INICIO	FIN			FIRMA
FECHA / /	FECHA / /			
HORA	HORA			NOMBRE
TÉCNICO:				EMAIL
				CELULAR

NOTA:

Fuente: Ingcova Ingenieros

Figura 15. Mantenimiento de Equipo Inkjet S8 Master



Fuente: Ingcova Ingenieros

Figura 16. Mantenimiento de Equipo Markem Image x40



Fuente: Ingcova Ingenieros

Figura 17. Cambio de Filtros Equipo Markem Image X40



Fuente: Ingcova Ingenieros

Tabla 22. Reporte Semanal Pre-Test Variable y Dimensión Dependientes

Estado	Fecha	Disponibilidad	Satisfacción Cliente	Calidad de Servicio
Pre_Test	8/02/2020	87,16%	66,67%	76,91%
Pre_Test	15/02/2020	85,05%	50,00%	67,52%
Pre_Test	22/02/2020	80,00%	66,67%	73,33%
Pre_Test	29/02/2020	85,65%	57,14%	71,40%
Pre_Test	7/03/2020	83,11%	62,50%	72,81%
Pre_Test	14/03/2020	82,94%	80,00%	81,47%
Pre_Test	21/03/2020	79,20%	66,67%	72,93%
Pre_Test	28/03/2020	82,12%	71,43%	76,77%
Pre_Test	4/04/2020	81,57%	75,00%	78,28%
Pre_Test	11/04/2020	70,42%	75,00%	72,71%
Pre_Test	18/04/2020	81,55%	50,00%	65,77%
Pre_Test	25/04/2020	75,45%	50,00%	62,73%
Pre_Test	2/05/2020	82,94%	60,00%	71,47%
Pre_Test	9/05/2020	82,91%	75,00%	78,95%
Pre_Test	16/05/2020	84,05%	50,00%	67,02%
Pre_Test	23/05/2020	84,25%	80,00%	82,13%
Pre_Test	30/05/2020	84,91%	50,00%	67,46%
Pre_Test	6/06/2020	83,82%	66,67%	75,25%
Pre_Test	13/06/2020	82,58%	66,67%	74,62%
Pre_Test	20/06/2020	84,04%	60,00%	72,02%
Pre_Test	27/06/2020	84,33%	60,00%	72,17%

Fuente: Ingcova Ingenieros

Tabla 23. Reporte Semanal Post-Test Variable y Dimensión Dependientes

Estado	Fecha	Disponibilidad	Satisfacción Cliente	Calidad de Servicio
Post_Test	4/07/2020	87,61%	75,00%	81,30%
Post_Test	11/07/2020	92,77%	83,33%	88,05%
Post_Test	18/07/2020	94,04%	75,00%	84,52%
Post_Test	25/07/2020	94,31%	100,00%	97,16%
Post_Test	1/08/2020	92,43%	100,00%	96,22%
Post_Test	8/08/2020	84,48%	100,00%	92,24%
Post_Test	15/08/2020	96,02%	87,50%	91,76%
Post_Test	22/08/2020	69,52%	100,00%	84,76%
Post_Test	29/08/2020	88,65%	100,00%	94,32%
Post_Test	5/09/2020	90,23%	80,00%	85,11%
Post_Test	12/09/2020	94,13%	100,00%	97,07%
Post_Test	19/09/2020	92,01%	75,00%	83,51%
Post_Test	26/09/2020	93,04%	100,00%	96,52%
Post_Test	3/10/2020	92,27%	83,33%	87,80%
Post_Test	10/10/2020	89,14%	80,00%	84,57%
Post_Test	17/10/2020	96,11%	60,00%	78,05%
Post_Test	24/10/2020	88,40%	100,00%	94,20%
Post_Test	31/10/2020	88,43%	100,00%	94,21%
Post_Test	7/11/2020	90,07%	85,71%	87,89%
Post_Test	14/11/2020	91,63%	85,71%	88,67%
Post_Test	21/11/2020	88,78%	100,00%	94,39%
Post_Test	28/11/2020	87,74%	85,71%	86,73%

Fuente: Ingcova Ingenieros

Tabla 24. Reporte Semanal Post-Tes Dimensiones Independientes

Plan de Mant. Preventivo				Plan de Inspecciones	
Estado	Fecha	Prog. Mant. Preventivo	Realizó Mant. Prev.	Registro Fallas	Registro Averías
Post_Test	4/07/2020	6	4	6	3
Post_Test	11/07/2020	2	2	4	1
Post_Test	18/07/2020	2	2	3	1
Post_Test	25/07/2020	3	3	5	1
Post_Test	1/08/2020	2	2	6	1
Post_Test	8/08/2020	3	2	6	1
Post_Test	15/08/2020	2	2	5	1
Post_Test	22/08/2020	4	2	4	0
Post_Test	29/08/2020	2	1	2	0
Post_Test	5/09/2020	1	1	3	0
Post_Test	12/09/2020	3	2	4	0
Post_Test	19/09/2020	2	2	2	1
Post_Test	26/09/2020	1	1	2	0
Post_Test	3/10/2020	4	4	6	1
Post_Test	10/10/2020	3	2	4	2
Post_Test	17/10/2020	2	2	5	1
Post_Test	24/10/2020	3	2	4	0
Post_Test	31/10/2020	3	2	3	0
Post_Test	7/11/2020	4	3	4	2
Post_Test	14/11/2020	2	2	3	1
Post_Test	21/11/2020	2	1	5	0
Post_Test	28/11/2020	2	1	4	1

Fuente: Ingcova Ingenieros



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CALIDAD DE SERVICIO.

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: GESTIÓN DE MANTENIMIENTO							
	DIMENSIÓN 1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	SI	No	SI	No	SI	No	
1	Cumpl.Mant. Prev.							
	$\frac{\text{Mant. Prev. Realz.}}{\text{Total Mant. Prev.}} \times 100$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2. PLAN DE INSPECCIÓN	SI	No	SI	No	SI	No	
2	Índice de Averías							
	$\frac{\text{N° Averías}}{\text{Total de Fallas}}$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD DE SERVICIO	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad de Equipos	SI	No	SI	No	SI	No	
3	Disponibilidad							
	$\frac{\text{Hrs Op.} - \text{Hrs S/Op}}{\text{Hrs Op.}}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Satisfacción del Cliente	SI	No	SI	No	SI	No	
4	%Reclamos							
	$\frac{\text{N° Reclamos}}{\text{Total Mant. Realz.}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: SANTA CRUZ BERTOSPID, RICARDO ALFREDO DNI: 08555019

Especialidad del validador: FNG. INDUSTRIAL

.....15.....de.....R.....del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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


Firma del Experto Informante.

CIP N° 72376