



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar
la satisfacción del cliente en la empresa de Servicios Surtronic
S.R.L., Arequipa 2021**

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

AUTORES:

Condori Gonzales, Marco Antonio (ORCID:0000-0003-3294-720X)

Osorio Cuba, Oscar Mario (ORCID :0000-0002-3171-0983)

ASESOR:

MG. Bazan Robles, Romel Dario (ORCID :0000-0002-9529-9310)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por darme la vida, y a mis padres por su apoyo incondicional y por su gran amor y valores que me dieron cada día y por la ayuda invaluable en mi formación profesional y logro a mis aspiraciones.

A mi Maestro que me mostraron nuevas perspectivas y a no rendirme ante cualquier situación.

Agradecimiento

Quiero dirigirme y agradecer al SEÑOR TODO PODEROSO, por su gracia bendita y misericordia que siempre me acompaño en todo transcurso de mi vida hasta hoy y me ayuda a cumplir metas en mi vida, porque para mí es una luz en mi camino.

Igualmente agradezco a mis padres y hermanos por todo su apoyo que brindaron en este caminar diario y lograr mis objetivos.

A los docentes de la Universidad César Vallejo y especialmente a mi asesor que me guío y demostrar paciencia para culminar este proyecto.

¡GRACIAS A TODOS!

Índice de contenidos

Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra y muestreo.....	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos.....	81
3.7. Aspectos éticos	82
IV. RESULTADOS	84
V. DISCUSIÓN	101
VI. CONCLUSIONES.....	106
VII. RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS	110
ANEXOS.....	117

Índice de tablas

Tabla 1: Causas para la Matriz de Correlación	5
Tabla 2: Matriz de Correlación	6
Tabla 3: Cuadro de tabulación de datos.....	7
Tabla 4: Estratificación	9
Tabla 5: Opciones para la solución del problema.....	11
Tabla 6: Etapas y actividades de la implementación de un programa TPM	22
Tabla 7: Organigrama de empresa SURTRONIC S.R.L.	39
Tabla 8: Índice de mantenimiento preventivo ejecutado antes de la implementación del TPM.....	44
Tabla 9: Índice de mantenimiento correctivo ejecutados antes de la implementación del TPM.....	45
Tabla 10: Índice de mantenimiento autónomo ejecutados antes de la implementación del TPM.....	46
Tabla 11: Índice de servicios a tiempo antes de la implementación del TPM	47
Tabla 12: Índice de conformidad del servicio antes de la implementación del TPM	48
Tabla 13: Alternativas de solución para mejorar la satisfacción del cliente de la empresa SURTRONIC S.R.L.	49
Tabla 14: Cronograma de implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L.	50
Tabla 15: Objetivos del mantenimiento productivo total de la empresa SURTRONIC S.R.L.	55
Tabla 16: Etapas para la aplicación del mantenimiento autónomo	63
Tabla 17: Pasos para la aplicación del mantenimiento correctivo	64
Tabla 18: Índice de mantenimiento preventivo ejecutado después de la implementación del TPM.....	67
Tabla 19: Índice de mantenimiento correctivo ejecutados después de la implementación del TPM.....	68
Tabla 20: Índice de mantenimiento autónomo ejecutados después de la implementación del TPM.....	69
Tabla 21: Índice de servicios a tiempo después de la implementación del TPM..	70

Tabla 22:Índice de conformidad del servicio después de la implementación del TPM	71
Tabla 23. Tabla del beneficio después de la implementación de la mejora	72
Tabla 24: Costos administrativos	73
Tabla 25: Costos de servicios	74
Tabla 26: Costos EPP´s	74
Tabla 27: Costos de auditoría	75
Tabla 28: Costos de capacitación y entrenamiento	75
Tabla 29: Costos de recursos humanos	76
Tabla 30: Costos de herramientas y materiales	76
Tabla 31: Costos totales de la implementación del TPM.....	77
Tabla 32. Costos del sostenimiento de la mejora.....	78
Tabla 33. Información de la tasa efectiva anual y mensual.....	78
Tabla 34. Flujo efectivo mensual de la implementación de la mejora	80
Tabla 35. Indicadores económicos de la inversión proyectada	81
Tabla 36: Análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento preventivo"	85
Tabla 37: Análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento correctivo"	86
Tabla 38: Análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento autónomo"	87
Tabla 39: Análisis descriptivo de la dimensión "servicio a tiempo"	88
Tabla 40: Análisis descriptivo de la dimensión "conformidad del servicio"	89
Tabla 41: Estadígrafo a emplear conforme al comportamiento de los datos.....	91
Tabla 42: Prueba de normalidad para la variable dependiente	91
Tabla 43: Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo de WILCOXON	92
Tabla 44: Estadígrafo de prueba de WILCOXON para la satisfacción del cliente	93
Tabla 45: Estadígrafo a emplear conforme al comportamiento de los datos.....	94
Tabla 46: Prueba de normalidad para el servicio a tiempo	95
Tabla 47: Contrastación de la hipótesis específica 1 con el estadígrafo de WILCOXON.....	96
Tabla 48: Estadígrafo de prueba de WILCOXON para el servicio a tiempo.....	97
Tabla 49: Estadígrafo a emplear conforme al comportamiento de los datos.....	98
Tabla 50: Prueba de normalidad para la conformidad del servicio.....	98

Tabla 51: Contrastación de la hipótesis específica 2 con el estadígrafo de WILCOXON.....	99
Tabla 52: Estadígrafo de prueba de WILCOXON para la conformidad del servicio	100
Tabla 53: Matriz de operacionalización de variables.....	118
Tabla 54: Cronograma de mantenimiento preventivo registro y control	119
Tabla 55: Programa de mantenimiento correctivo registro y control	120
Tabla 56: Plan de mantenimiento autónomo registro y control.....	121
Tabla 57: Servicios a tiempo registro y control.....	122
Tabla 58: Conformidad del servicio registro y control.....	123
Tabla 59: Plan maestro del TPM	124
Tabla 60: Inventario de máquinas y equipos	129
Tabla 61: Ficha técnica	130
Tabla 62: Formato de lubricación	131
Tabla 63: Formato de control de lubricación	132
Tabla 64: Historial de los equipos, herramientas e instrumentos	133
Tabla 65: Costos de mantenimiento por equipo	134
Tabla 66: Programa de Mantenimiento Preventivo por equipo	135
Tabla 67: Programación del mantenimiento autónomo “limpieza”	136
Tabla 68: Programa del mantenimiento autónomo “lubricación”	137
Tabla 69: Inspección de las equipos, herramientas e instrumentos	138
Tabla 70: Desglose de los componentes o elementos de los equipos, herramientas o instrumentos.....	139
Tabla 71: Programa de mantenimiento correctivo.....	141
Tabla 72: Certificado de validez de contenido del instrumento - Experto N°1	143
Tabla 73: Certificado de validez de contenido del instrumento - Experto N°2....	145
Tabla 74: Certificado de validez de contenido del instrumento - Experto N°3....	147

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Ishikawa de la insatisfacción del cliente de la empresa SURTRONIC S.R.L.	4
Figura 2: Diagrama de Pareto	8
Figura 3: Esquema de la estratificación	10
Figura 4: Matriz de priorización	12
Figura 5: Las seis grandes pérdidas y sus agrupaciones.....	21
Figura 6: Diagrama de operaciones del servicio de evaluación e intervención de compresor de aire de 50 Kw., 60 Kw., y 70 Kw.	40
Figura 7: Diagrama de operaciones del servicio de mantenimiento preventivo de equipos de izaje	42
Figura 8: Comunicado de la decisión de implementar el TPM en la empresa.....	52
Figura 9: Difusión del comunicado en el mural de la empresa SURTRONIC S.R.L.	53
Figura 10: Campaña educativa introductoria sobre el TPM.....	54
Figura 11: Política de mantenimiento	56
Figura 13: Difusión de la política de mantenimiento en el mural de la empresa SURTRONIC S.R.L.	57
Figura 14: Estructura del Plan maestro del TPM.....	58
Figura 15: Comunicado para una reunión del inicio de la implementación del TPM en la empresa.....	59
Figura 16: Reunión para dar inicio formal de la implementación del TPM en la empresa	60
Figura 17: Procedimiento de evaluaciones permanentes.....	61
Figura 18: Desarrollo de las capacitaciones para mejorar las operaciones de mantenimiento en la empresa SURTRONIC S.R.L.	65

Resumen

El presente trabajo de investigación se fundamenta en la “Implementación del Mantenimiento Productivo Total” en la empresa SURTRONIC S.R.L. con el objetivo de mejorar la “Satisfacción del Cliente”. A través de la mejora del mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento autónomo de la empresa.

La metodología de acuerdo con el tipo de investigación fue aplicada, por su nivel descriptivo y enfoque cuantitativo; por su diseño experimental de nivel pre - experimental. La población estuvo constituida por 84 equipos del área de mantenimiento de la empresa SURTRONIC S.R.L., la muestra es igual a la población; debido a que la muestra es de tipo no probabilística, los datos fueron analizados por un periodo 6 meses. No se consideró muestreo; ya que la muestra es igual a la población.

Como resultado de la aplicación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L., se logró obtener una mejora en la satisfacción del cliente del 28.5%. Además, el servicio a tiempo mejoró en 32.4%, de forma similar la conformidad del servicio mejoró en 28.5%.

Concluyendo que la implementación de Mantenimiento Productivo Total en la empresa SURTRONIC S.R.L., mejora la satisfacción del cliente, el servicio a tiempo y la conformidad del servicio de la empresa.

Palabras clave: mantenimiento, servicio, conformidad, satisfacción y mejora.

Abstract

This research work is based on the "Implementation of Total Productive Maintenance" in the company SURTRONIC S.R.L. with the aim of improving "Customer Satisfaction". Through the improvement of preventive maintenance, corrective maintenance, and autonomous maintenance of the company.

The methodology according to the type of research was applied, due to its descriptive level and quantitative approach, for its pre-experimental level experimental design. The population consisted of 84 teams from the maintenance area of the company SURTRONIC S.R.L., the sample is equal to the population; Since the sample is non-probabilistic, the data were analyzed for a period of 6 months. Sampling was not considered, since the sample is equal to the population.

As a result of the application of the TPM in the company SURTRONIC S.R.L., an improvement in customer satisfaction of 28.5% was achieved. In addition, on-time service improved by 32.4%, similarly, service compliance improved by 28.5%.

Concluding that the implementation of Total Productive Maintenance in the company SURTRONIC S.R.L., improves customer satisfaction, timely service, and compliance with the company's service.

Keywords: maintenance, service, compliance, satisfaction, and improvement.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mantenimiento productivo total (TPM), es una metodología japonesa de administración que busca eliminar paralizaciones, despilfarros y pérdidas durante el desarrollo de las actividades de producción.

A nivel mundial, a raíz de la globalización de los mercados, las organizaciones se han visto en la necesidad de instaurar y ejecutar estándares internacionales en materia de calidad, que les posibilite tener una presencia competitiva en diferentes mercados tanto locales, regionales, nacionales e internacionales. Resultando sumamente importante la adopción de nuevos sistemas que apoyen en la disminución y erradicación de desperfectos y despilfarros en las operaciones, productos y/o servicios. La estructuración de los procedimientos productivos se ha encontrado en permanente evolución direccionadas hacia un mejoramiento sustentado en la productividad de las maquinarias. Siendo indispensable que los equipos presentes en las actividades de fabricación funcionen con altos niveles tanto de calidad y eficiencia, teniendo como metas: cero despilfarros, cero defectos y cero averías y cuestiones de seguridad. (Cuatrecasas Arbós, 2016). Evaluando así, el rol de la administración del mantenimiento en una empresa debido a que asegura una contribución positiva en el rendimiento, calidad, condiciones de trabajo seguros y la satisfacción del cliente (García Sierra, 2019). Sin embargo, existen varias empresas que no cuentan con los sistemas y estrategias requeridas para desarrollar un óptimo mantenimiento a escala industrial. Teniendo presente la relevancia de realizar el mantenimiento contantemente para asegurar la correcta productividad de las maquinarias y emplazamientos (Ludewig, 2020).

En el Perú, con el fin de mejorar su rendimiento, minimizar cotes y los defectos de las operaciones, sin perder el elevado grado de calidad de sus productos terminados; la empresa Austral Group desarrolló el sistema de Mantenimiento Productivo Total, iniciando en sus áreas de mantenimiento y producción; y posteriormente se desarrollará en las demás áreas de la empresa; evitando así perdidas, garantizando cero accidentes, fallas y defectos (SNP - Sociedad Nacional de Pesquería, 2020).

Dentro de las empresas que prestan servicios en el Perú, se encuentra la empresa SURTRONIC S.R.L, la cual fue constituida el 1 de noviembre de 2011, mediante

Escritura Pública, como una empresa privada, bajo la denominación de Empresa de servicios de Ingeniería de Sistemas Eléctricos.

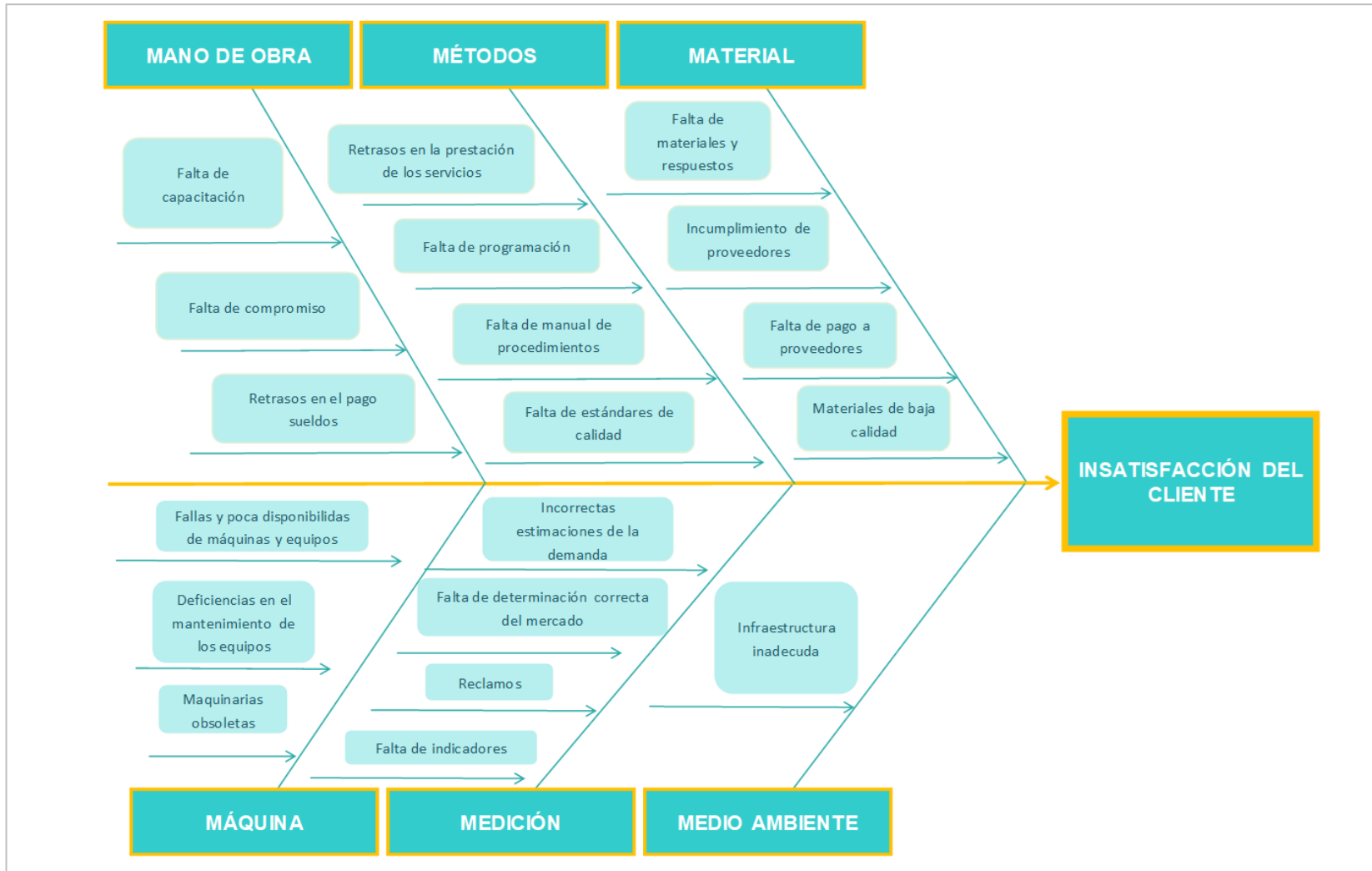
En el mes de noviembre del año 2014, la Junta General de Accionistas acordó la adecuación de los Estatutos Sociales de SURTRONIC S.R.L. Bajo la Nueva Ley de Sociedades N° 26887, así como de su denominación como una empresa de prestación de servicios eléctricos, mecánicos y electromecánicos dentro del rubro de elaboración y Ejecución de proyectos, además de servicios en mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos.

Actualmente, la empresa atraviesa por un incremento de solicitudes de servicio, las cuales ha puesto a prueba la gestión de atención de estos. En reiteradas ocasiones las solicitudes de servicio no han llegado a ser atendidas en el tiempo establecido, debido a la sobrecarga de trabajo, falta de estandarización de los procesos de mantenimiento, paralizaciones de las actividades a causa de que los equipos y máquinas no se encontraban operativas, entre otros; lo que ha provocado sobrecostos, reprocesos, disconformidad e insatisfacción en los clientes y demoras en el pago de los servicios prestados.

Frente a esta problemática la gerencia de la empresa SURTRONIC S.R.L. ha admitido que existe deficiencias en la gestión del mantenimiento que se desempeña actualmente; lo cual pone en riesgos el prestigio, la confianza y fidelización de los clientes, y la competitividad de la empresa en el mercado. Requiriendo que las actividades de mantenimiento se desarrollen eficientemente.

Como primer paso fue importante establecer a detalle cada una de las causales que impactan negativamente en la satisfacción del cliente, para lograrlo se desarrolló el Diagrama de Ishikawa, a través de la implementación del procedimiento de las 6M, recopilando data suministrada por los jefes de departamento, supervisores y personal operativo de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa de la insatisfacción del cliente de la empresa SURTRONIC S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1, se muestra las principales causales que generan la insatisfacción de los clientes de la empresa SURTRONIC S.R.L., clasificadas en: mano de obra, métodos, material, máquina, medición y medio ambiente, obteniendo así 19 causas en total.

Con el propósito de mostrar la correspondencia de una variable con respecto a otra, se desarrolló el Diagrama de Correlación. Para lo cual, se realizó el Diagrama de Ishikawa que permitió determinar las causales que provocan la insatisfacción del cliente.

Tabla 1: Causas para la Matriz de Correlación

CAUSAS	DETALLE
C1	Retrasos en la prestación de los servicios
C2	Falta de estándares de calidad
C3	Fallas y poca disponibilidad de máquinas y equipos
C4	Incorrectas estimaciones de la demanda
C5	Falta de materiales y repuestos
C6	Reclamos
C7	Falta de indicadores
C8	Deficiencias en el mantenimiento de los equipos
C9	Falta de determinación correcta del mercado
C10	Falta de manual de procedimientos
C11	Falta de compromiso
C12	Falta de programación
C13	Maquinarias obsoletas
C14	Falta de capacitación
C15	Retrasos en el pago sueldos
C16	Incumplimiento de proveedores
C17	Materiales de baja calidad
C18	Falta de pago a proveedores
C19	Infraestructura inadecuada

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1, se determinó y estructuró los motivos principales que generan la insatisfacción del cliente.

Con la información obtenida, se desarrolló la ponderación en la Matriz de Correlación, tomando en cuenta la siguiente valoración: vínculo fuerte = 3, vínculo medio = 2, vínculo débil = 1 y no existe vínculo = 0.

Tabla 2: Matriz de Correlación

Factor	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	Puntaje	% Ponderado
C1		3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	3	2	42	8%
C2	3		2	2	2	3	3	2	0	3	1	2	1	2	0	2	3	1	2	34	6%
C3	3	2		0	2	3	3	3	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	23	4%
C4	3	2	0		0	3	3	0	3	1	2	2	0	1	2	2	0	2	0	26	5%
C5	3	2	2	0		3	3	2	0	3	1	2	1	1	1	3	0	0	0	27	5%
C6	3	3	3	3	3		3	2	3	3	1	3	2	2	0	0	2	0	0	36	7%
C7	2	3	3	3	3	3		3	3	3	1	3	2	2	1	1	2	1	0	39	7%
C8	2	2	3	0	2	2	3		0	3	1	3	3	2	0	1	2	1	3	33	6%
C9	2	0	0	3	0	3	3	0		3	1	2	0	3	1	1	0	0	1	23	4%
C10	2	3	1	1	3	3	3	3	3		2	2	2	2	2	1	2	2	0	37	7%
C11	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2		3	2	2	2	0	2	2	2	29	5%
C12	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3		1	2	3	1	2	3	1	39	7%
C13	2	1	2	0	1	2	2	3	0	2	2	1		0	2	0	0	2	0	22	4%
C14	2	2	0	1	1	2	2	2	3	2	2	2	0		2	0	2	3	2	30	6%
C15	1	0	0	2	1	0	1	0	1	2	2	3	2	2		2	0	0	0	19	4%
C16	3	2	0	2	3	0	1	1	1	1	0	1	0	0	2		0	3	0	20	4%
C17	2	3	0	0	0	2	2	2	0	2	2	2	0	2	0	0		0	0	19	4%
C18	3	1	0	2	0	0	1	1	0	2	2	3	2	3	0	3	0		0	23	4%
C19	2	2	0	0	0	0	0	3	1	0	2	1	0	2	0	0	0	0		13	2%
TOTAL																				534	93%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2, se desarrolló la ponderación de cada una de las causas que impactan con mayor frecuencia en la satisfacción del cliente. Consiguiendo establecer que las principales causas que poseen el mayor valor de correlación son: retraso en la prestación de servicios (42), falta de indicadores (39), falta de programación (39), falta de manual de procedimientos (37) y reclamos (36).

Seguidamente, se realizó el cuadro de tabulación de datos, se muestra a continuación:

Tabla 3: Cuadro de tabulación de datos

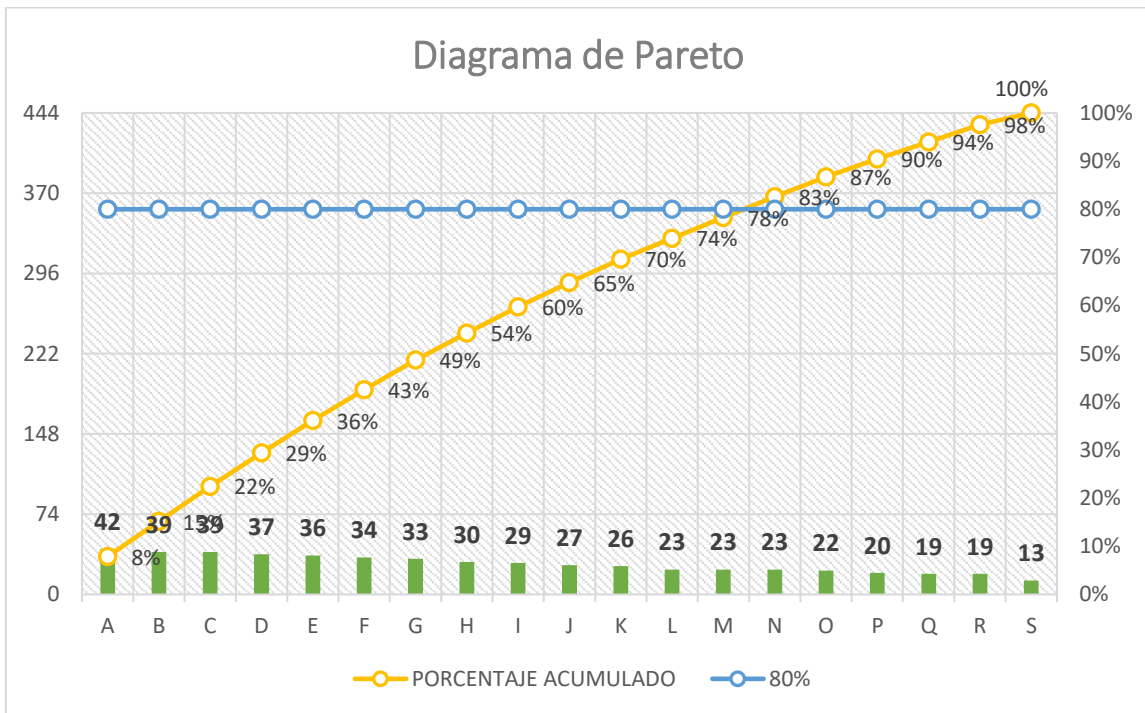
ÍTEM	CAUSAS	FRECUENCIA ORDENADA	FRECUENCIA ABSOLUTA	% ACUMULADO
A	Retrasos en la prestación de los servicios	42	42	8%
B	Falta de indicadores	39	81	15%
C	Falta de programación	39	120	22%
D	Falta de manual de procedimientos	37	157	29%
E	Reclamos	36	193	36%
F	Falta de estándares de calidad	34	227	43%
G	Deficiencias en el mantenimiento de los equipos	33	260	49%
H	Falta de capacitación	30	290	54%
I	Falta de compromiso	29	319	60%
J	Falta de materiales y repuestos	27	346	65%
K	Incorrectas estimaciones de la demanda	26	372	70%
L	Fallas y poca disponibilidad de máquinas y equipos	23	395	74%
M	Falta de determinación correcta del mercado	23	418	78%
N	Falta de pago a proveedores	23	441	83%
O	Maquinarias obsoletas	22	463	87%
P	Incumplimiento de proveedores	20	483	90%
Q	Retrasos en el pago sueldos	19	502	94%
R	Materiales de baja calidad	19	521	98%
S	Infraestructura inadecuada	13	534	100%
TOTAL		534		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se muestra el cuadro de tabulación de datos; en el cual la frecuencia se encuentra ordenada de manera descendente para cada una de las posibles causas, conforme con el grado de correlación que presentan entre sí.

A continuación, se presenta el Diagrama de Pareto, el cual muestra lo obtenido del cuadro de tabulación de datos, para establecer el 80% de las causales que están provocando la insatisfacción del cliente en la empresa SURTRONIC S.R.L.

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2, se aprecia el esquema de Pareto en donde el 80% de las causas que provocan el problema son los ítems: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L y M (la descripción de cada ítem se visualiza en la Tabla 3).

Con el propósito de determinar el impacto que tienen cada una de las causas sobre las operaciones de la empresa SURTRONIC S.R.L., se elaboró la estratificación organizando las causas conforme a la operación a la que pertenecen.

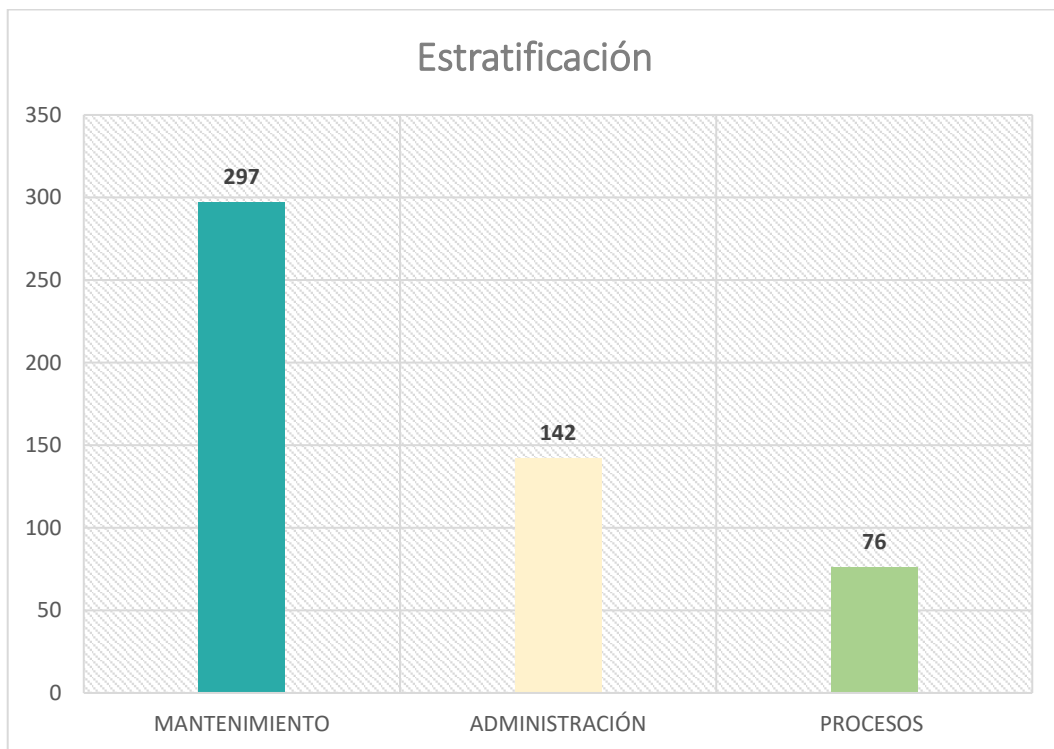
Tabla 4: Estratificación

Causas que provocan la insatisfacción del cliente	Frecuencia	
Retrasos en la prestación de los servicios	42	MANTENIMIENTO
Falta de programación	39	
Deficiencias en el mantenimiento de los equipos	33	
Falta de capacitación	30	
Falta de compromiso	29	
Falta de repuestos y materiales	27	
Fallas y poca disponibilidad de máquinas y equipos	23	
Maquinarias obsoletas	22	
Incumplimiento de proveedores	20	
Materiales de baja calidad	19	
Infraestructura inadecuada	13	
Reclamos	36	ADMINISTRACIÓN
Falta de estándares de calidad	34	
Incorrecta estimación de la demanda	26	
Falta de determinación correcta del mercado	23	
Falta de pago a proveedores	23	
Retrasos en el pago sueldos	19	
Falta de indicadores	39	PROCESOS
Falta de manual de procedimientos	37	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, se muestra la estructuración de las causas que provocan la insatisfacción del cliente, y el impacto que presentan en las operaciones de mantenimiento, administración y procesos de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Figura 3: Esquema de la estratificación



Fuente: Elaboración propia

La Figura 3, muestra la organización de las causas del problema en función al impacto que presentan en las operaciones de la empresa SURTRONIC S.R.L., obteniendo para la operación de mantenimiento una frecuencia de 297, para administración una frecuencia de 142 y para procesos una frecuencia de 76. Definiendo que la operación de mantenimiento es la que necesita analizarse.

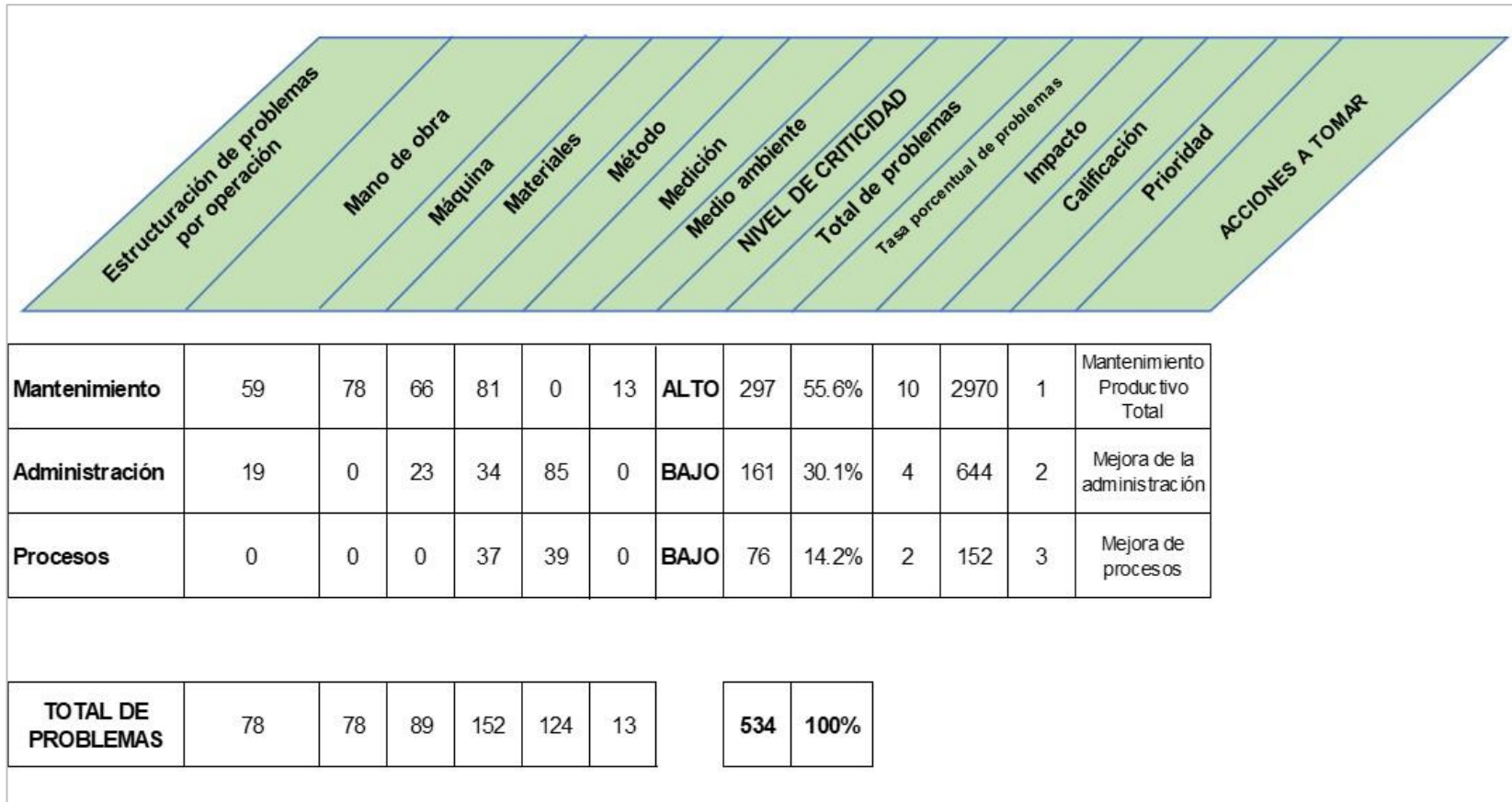
Tabla 5: Opciones para la solución del problema

Alternativas	Criterios				Total
	Solución a la problemática	Costo de la implementación	Viabilidad de la implementación	Tiempo	
Mantenimiento Productivo Total - TPM	10	10	10	10	40
5 "S"	5	5	0	5	15
Mantenimiento centrado en confiabilidad - RCM	10	5	5	5	25
No adecuado (0) Adecuado (5) Muy adecuado (10)					
* Los criterios se definieron en forma conjunta con la gerencia SURTRONIC SRL.					

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5, se muestran las opciones tentativas para solucionar el problema; en la que se presentó las siguientes propuestas: mantenimiento productivo total – TPM, 5 “S” y mantenimiento centrado en confiabilidad – RCM. Resultando como la opción más viable con un total de 40 puntos “Mantenimiento Productivo Total”. La evaluación de los criterios se realizó en forma conjunta con la gerencia general de la empresa SURTRONIC SRL.

Figura 4: Matriz de priorización



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4, se observa la Matriz de priorización, en la cual se estructura las causas del problema por cada operación de la empresa. Estableciendo que la implementación del mantenimiento productivo total es la alternativa de solución más viable para mejorar la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L.

De acuerdo con el análisis desarrollado se formuló como problema general:

¿En qué medida la implementación del mantenimiento productivo total mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021?

Presentó además como problemas específicos:

¿En qué medida la implementación del mantenimiento productivo total mejora el servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021?

¿En qué medida la implementación del mantenimiento productivo total mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021?

En lo que respecta a los motivos que justifican el desarrollo del estudio tenemos:

Justificación práctica: conforme a lo mencionado por (Hernández, y otros, 2014 pág. 40) indican que contesta la pregunta: ¿Apoyará a resolver algún problema real? Concordando con lo expresado por los autores, el estudio presenta un argumento práctico debido a que los resultados obtenidos posterior a la implementación del mantenimiento productivo total a contribuido a resolver el problema de la satisfacción del cliente de la empresa SURTRONIC S.R.L. Justificación metodológica.

Justificación metodológica: (Hernández, y otros, 2014) mencionan que este tipo de justificación atiende la siguiente interrogante: ¿Contribuye con un instrumento nuevo, procedimiento, metodología, herramienta o recurso para analizar o brindar tratamiento a un problema? En base a lo indicado por los autores el estudio se fundamenta metodológicamente ya que, plantea nuevas herramientas de acopio de data con relación a las variables en análisis; lo que permite que nuevos indagadores a utilicen como referencia; además para que pueda ser utilizada para cotejar con otras investigaciones de procedimientos similares y garantizar una mejor evaluación.

Justificación económica: el estudio se fundamenta económicamente, ya que la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L., permitirá mejorar la satisfacción del cliente; presentando así, un impacto positivo sobre el incremento

en el número de solicitudes de servicio; produciendo mayores beneficios para el negocio.

Justificación social: (Hernández, y otros, 2014 pág. 40) indican que este tipo de sustentación indaga sobre la importancia de tipo social de la aplicación de la investigación y los que resultarían ser beneficiados con lo obtenido. En base a lo mencionado por los autores, el estudio se fundamenta socialmente; ya que, la organización se encontrará en una condición económica favorable para otorgarle una mayor estabilidad a sus empleados, y a la vez que estos brindan firmeza requerida en sus hogares.

El objetivo general del estudio fue:

Determinar en qué medida la implementación del mantenimiento productivo total mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Asimismo, presenta como objetivos específicos:

Determinar en qué medida la implementación del mantenimiento productivo total mejora el servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Determinar en qué medida la implementación del mantenimiento productivo total mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

El estudio presentó como hipótesis general:

La implementación del mantenimiento productivo total mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Se estableció como hipótesis específicas:

Se determinó también las siguientes hipótesis específicas:

La implementación del mantenimiento productivo total mejora el servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

La implementación del mantenimiento productivo total mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se analizaron los antecedentes a nivel internacional y nacional; así como también, conceptos vinculados a la materia del estudio en esta oportunidad “mantenimiento productivo total” y “satisfacción del cliente”. Motivo por el cual, se revisó conceptos de diversos autores vinculados al estudio. A continuación, se presentan las tesis consultadas a nivel nacional:

(Chávez Leandro, 2020) en su investigación tuvo como finalidad desarrollar un diseño de mejora de la administración de mantenimiento en las operaciones de la empresa, para lograr un mayor nivel de ejecución en las actividades de fabricación, aplicando los indicadores fijados para el departamento de mantenimiento y fabricación. Con la implementación de la herramienta concluyeron que se puede optimizar los tiempos de la operación central, con la reducción de 1 hora del tiempo de las actividades productivas (sin tener fallas, averías o paradas) en el Reactor A100 y se ahorraría \$ 243.75. De igual forma en el Reactor D400 en una hora de economizaría \$ 485.50. La cantidad de fallas se disminuye de en 8, pasando de 21 a 13 analizado durante un mes; es decir una mejora del 8%.

(Cáceres Roa, y otros, 2019) “en sus tesis tuvo como fin establecer en qué medida la implementación de la herramienta TPM aumentaría el rendimiento de la operación de granallado de la empresa. El estudio fue de tipo aplicado con un nivel descriptivo; debido a que analizaron las causas y consecuencias de las variables del análisis. El diseño de la investigación fue no experimental, debido a que no manipularon la variante independiente. La clase de estudio fue cuantitativa. Su población estuvo estructurada por el agrupamiento de 102 partes de actividades, desarrollados por 3 trabajadores vinculados con la operación de granallado, durante el periodo de 13 semanas que abarca el antes y después de la aplicación. Los autores concluyeron que el desarrollo del TPM les permitió generar un programa de mantenimiento preventivo. Alcanzando un aumento de su productividad a un 84.9%; así como mejoraron la eficiencia a 90.07% y la eficacia a 93.31%.

(Rodríguez Ramos, 2019) en su investigación fue elaborada con el propósito de aplicar el TPM para aumentar el rendimiento en el área de transporte de la empresa. Su estudio fue de tipo aplicado con un enfoque cuantitativo. Presentando además, un nivel explicativo; ya que investiga las causales e impactos de la implementación del TPM en los vehículos de dimensiones menores. Posee un

diseño experimental de tipo cuasi – experimental. Su poblamiento de análisis fue el grado de operatividad en un periodo de 30 días, calculados previos y posteriores al desarrollo del TPM, de 20 unidades vehiculares. Resultando ser su muestra igual al poblamiento. El autor concluyó que lograron una mejora del rendimiento de las unidades vehiculares menores en 40.46%; ya que la operatividad previa al desarrollo del TPM fue de 45.27% y posterior a la ejecución del TPM fue de 85.73%. Manifestándose en el aumento del número de unidades vehiculares operativas.

(Gallegos Galarza , 2018) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Peruana de las Américas. El estudio se desarrolló con el propósito de establecer de qué forma la aplicación del TPM incrementaba la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el Taller Mototécnica Maxi SAC. Su estudio fue cuantitativo de tipo descriptivo, explicativo con un diseño pre – experimental. Con respecto a las herramientas que emplearon para acopiar data fue el cuestionario de análisis de la administración de procesos. Su poblamiento estuvo compuesto por 13 empleados, quienes intervienen en el desarrollo del servicio. La autora determinó que la aplicación del TPM mejora representativamente la calidad del servicio en con un incremento de 48.08 puntos. Logrando mejorar importantemente la disponibilidad del servicio en 16.62 puntos, la fiabilidad del servicio de mantenimiento en 19.00 puntos y el trato al cliente en 12.46 puntos.

(López Calla, 2018) en su estudio tuvo como propósito principal establecer de que forma la aplicación del TPM acrecentaría la calidad de servicio de equipos de aire acondicionado de la empresa. El estudio fue aplicado, con un nivel tipo explicativo con enfoque cuantitativo de diseño cuasi – experimental. Su población estuvo constituida por el servicio de mantenimiento a equipos de air acondicionado por un lapso de 30 días. Siendo su muestra equivalente a la población. El autor concluye que a través de la ejecución del TPM en la empresa la calidad de servicio mejoró de un valor de previo de 0.69 y aun resultados post aplicación de 1.00, con una mejora del 31%. La satisfacción del servicio al cliente tuvo una mejora del 47%; de un valor inicial de 0.53 a un valor después de la aplicación de la herramienta de 1.00.

En tanto, en las investigaciones internacionales encontramos:

(Suárez Negrete, 2018) en su estudio presenta como propósito principal inspeccionar y evaluar el alcance de la administración desarrollada en la planta de la empresa. Específicamente en el departamento de mantenimiento; ya que fue la responsable de gestionar los recursos necesarios para la programación, ejecución e inspección de las operaciones de mantenimiento. En el análisis preliminar, determinaron que la empresa tiene problemas en el desarrollo de sus actividades productivas; porque utilizan equipamientos y maquinarias que por el constante uso han presentado un desgaste, provocando averías sistémicas; lo cual impacta en el desarrollo del programa de producción. Posterior a la aplicación de la metodología el autor concluyó que redujeron los periodos de reparación de maquinaria y equipamientos; el cual fue uno de los indicadores más representativos del estudio; y además, alcanzaron un mejoramiento importante que disminuyó en un aproximado del 92.00% el periodo de paradas no planificadas

(Ranteshwar Singh, y otros, 2017) en su artículo científico “Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study”, nos muestran la importancia del vínculo de la calidad y el mantenimiento de las operaciones producción en cualquier empresa. En el transcurso del tiempo se han aparecido 2 importantes conceptos como: Mantenimiento productivo total (TPM) y Gestión de la calidad total (TQM) entre otras teorías para alcanzar un método de producción de nivel mundial. En su artículo mostraron su experiencia de aplicar el TPM en una organización que produce componentes automotrices. La metodología se aplica en el taller de maquinarias, utilizando la eficacia general como medida del éxito de la aplicación del TPM. Pudiendo así determinar las pérdidas vinculadas con la efectividad de los equipamientos. Lograron aplicar cada uno de los pilares del TPM de manera progresiva, eliminando los despilfarros y alcanzando una mejora en la utilización de las maquinarias.

(Guaján Morán, 2017) en su estudio presenta como objetivo fundamental aplicar un programa de TPM para las máquinas y vehículos, para que apoyen en la disminución de la desorganización, la poca programación, paradas de actividades prolongadas y altos costos de estos. El estudio fue de tipo aplicado. Obteniendo como resultado mediante la aplicación del TPM logran una disminución de los

costes en un 13.12% de su presupuesto anual para un lapso de 6 meses. Además, con el uso de un sistema de proyecciones por el periodo de 1 año con el software de TPM, alcanzan resultados positivos en cuanto a la reducción de los costes en un 24.96% de su presupuesto anual.

(Torral Franco, y otros, 2017) en su investigación presenta como propósito primordial realizar el diseño y aplicación de un programa de TPM para incrementar la efectividad de sus actividades de fabricación de alimentos, y que se vea plasmado en la rentabilidad del departamento de operaciones. Iniciando sus actividades con una evaluación de la situación presente de la empresa, en la que establecieron los problemas y requerimientos de los departamentos operativos direccionados a la administración del mantenimiento. En donde establecieron cuales serían los pilares más importantes del TPM que iban a implementar; empleando tableros de inspección de indicadores y las guías de actividades para la planificación del mantenimiento de las instalaciones. Concluyeron que con la aplicación del Mantenimiento Productivo Total lograron un 92% de nivel de cumplimiento de su programa de mantenimiento; el cual presentó un incremento del 10% de eficacia operacional de los equipamientos críticos.

(Azizi, 2015) "Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance" En su artículo científico muestra la manera en que las empresas del sector manufacturero se están centrando más a aumentar su desempeño en la fabricación; en fines de productividad para estar activos en el mercado. Ya que, el desempeño de una elevada productividad presenta una alta correspondencia directa con la eficiencia de los equipamientos y la inspección de las actividades. Para lo cual sugirieron el acoplamiento del Control Estadístico de Procesos (SPC), la Eficiencia Completa del Equipo (OEE) y el Mantenimiento Autónomo (AM), para alcanzar una mejora permanente en las cantidades de fabricación de azulejos. Su estudio obtuvo como resultado que la implementación del Mantenimiento Autónomo alcanzó a disminuir en 8.49% la tasa de fallas en la línea de acristalamiento, pasando de un 14.61% a 6.12%. El periodo de avería de la máquina se ha disminuido de 2,502 minutos a 1,161 minutos; en tanto, la

Eficiencia Global del Equipo ha aumentado un 6.49%, pasando de 22.12% a 28.61%.

En relación con las teorías vinculadas al tema, se presenta los fundamentos vinculados al Mantenimiento Productivo Total (TPM):

(Fernández Álvarez, 2018 pág. 21) menciona que el TPM (Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total) es un método japonés de mantenimiento industrial elaborado a raíz del concepto de “mantenimiento preventivo”. Es un sistema de administración que impide cualquier clase de pérdida durante el desarrollo de las operaciones de producción, maximizando la eficacia e integrando a cada una de las áreas, y a todos los trabajadores desde la alta dirección hasta el personal operario.

(Cuatrecasas Arbós, 2016 págs. 671-673) señala que el TPM es un concepto reciente de administración del mantenimiento, el cual realiza diferentes tareas con el propósito de incrementar la competitividad de una organización en el mercado, a través de la eliminación de cualquier tipo de despilfarro existente. Para lo cual es necesario el apoyo e involucramiento de todos empleados de la empresa, con el propósito de poder alcanzar la optimización de las actividades de la organización. El propósito del TPM es la maximización de la eficiencia general del equipo de los sistemas de fabricación, erradicando las averías, las fallas y los accidentes con la colaboración de todos los colaboradores de la empresa. Los trabajadores, maquinarias y equipamientos tienen que operar de forma estable bajo los lineamientos de cero averías y cero defectos, permitiendo lograr un flujo permanente regularizado.

(Mora Gutierrez, 2014 pág. 439) indica que el TPM se determina como un mantenimiento productivo establecido por todos los colaboradores, y se sustenta en el mejoramiento permanente de los equipos relacionados desde el personal operativo hasta la alta dirección.

El Instituto Japonés de Ingeniería de Plantas (JIP) acuñó el término TPM en 1971, este instituto sentó las bases del hoy Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas (JIPM). Su miembro Ichizoh Takagi, indica los 5 objetivos del TPM: 1. Colaboración de todos los trabajadores para lograr con éxito las metas

programadas. 2. Desarrollo de una cultura de cooperación con la mira a conseguir la eficacia máxima en sistema de fabricación y administración de equipos. 3. Aplicación de un sistema de administración de plantas de fabricación con el fin de erradicar pérdidas previo a que sucedan. 4. Aplicación del mantenimiento preventivo como vía fundamental para lograr la meta de cero pérdidas a través de tareas integradas en pequeños agrupamientos de trabajo. 5. Implementar sistemas de administración a todos aspectos de fabricación.

La finalidad de un sistema de producción eficiente es lograr que los equipos funcionen de manera eficaz por el mayor periodo posible. Por lo cual (Cuatrecasas Arbós, 2016) indican que es importante determinar, organizar y eliminar los elementos principales que disminuyen las condiciones de operacionales idóneas de los equipamientos. Los principales elementos que no permiten alcanzar la máxima eficiencia general de un equipo han sido estructurados en seis agrupaciones y son distinguidos como “seis grandes pérdidas”. Se muestran a continuación:

Figura 5: Las seis grandes pérdidas y sus agrupaciones



Fuente: (Cuatrecasas Arbós, 2016 pág. 676)

En la Figura 5, se muestra la forma en la que se componen las seis grandes pérdidas y sus efectos. Se 3 estructuran en 3 clases, considerando el tipo de la merma, las cuales pueden expresar la productividad de un sistema de producción, con la participación indirecta o directa de las máquinas de fabricación.

Para la implementación del TPM en una organización (Cuatrecasas Arbós, 2016) indican que la finalidad fundamental debe ser obtener el máximo rendimiento de un sistema de producción mediante la correcta administración de los equipos que lo componen. El programa de aplicación del TPM en una planta de producción tendrá que comprender la ejecución de las actividades mostradas a continuación:

Tabla 6: Etapas y actividades de la implementación de un programa TPM

Fase	Etapas	Actividades de Gestión
1. Preparación	1. Decisión de aplicar el TPM en la empresa.	La alta dirección informa que va a implantar un programa TPM a través de reuniones internas, boletines de la empresa, etc.
	2. Información sobre TPM	Campañas informativas para introducir el TPM.
	3. Estructura para la promoción del TPM	Formar comités especiales en cada nivel para primer TPM. Crear una oficina de promoción del TPM.
	4. Objetivos y políticas básicas del TPM	Analizar la situación actual, fijar objetivos, prever resultados.
	5. Plan maestro de desarrollo del TPM	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar y los plazos de tiempo que se prevean para ello.
2. Introducción	6. Arranque formal del TPM	Con gran información e invitando a clientes, proveedores y empresas o entidades relacionadas.
3. Implantación	7. Mejora de la efectividad del equipo	Seleccionar un(os) equipos(s) con pérdidas crónicas y analizar causas y efectos para poder actuar.
	8. Desarrollar un programa de Mantenimiento Autónomo	Implicar en el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo, con un programa básico y la formación adecuada.
	9. Desarrollar un programa de Mantenimiento Planificado	Incluye el Mantenimiento Periódico o con parada, el Correctivo y el Predictivo
	10. Formación para elevar la capacidad de operación y de mantenimiento	Entrenar a los líderes de cada grupo que después enseñarán a los miembros del grupo correspondiente.
	11. Gestión temprana de equipos	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenibilidad
4. Consolidación	12. Consolidación del TPM y elevación de metas	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua, que puede basarse en la aplicación del ciclo PDCA.

Fuente: (Cuatrecasas Arbós, 2016 pág. 690)

En la Tabla 6, se observa las 4 fases, 10 etapas y las actividades de gestión de la aplicación de un programa de TPM. En cada una se describe las acciones que se tienen que ejecutar para lograr una óptima aplicación del programa.

En cuanto a las teorías vinculadas al Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Correctivo, se encontró las siguientes:

Mantenimiento preventivo de acuerdo con (Fernández Álvarez, 2018 pág. 7) indica que es el mantenimiento que presenta por propósito conservar un nivel de servicio establecido en los equipos, planificando las intervenciones de sus puntos más débiles en el momento adecuado. Por lo general, presenta una naturaleza sistemática, realizando intervenciones sin la necesidad de que el equipo haya presentado algún indicio de tener una falla o problema.

(Pastor, 2020 pág. 12) menciona que el mantenimiento preventivo ejecutan con una planificación previa a una falla con el propósito de conservar un nivel de servicio establecido y prolongar la vida útil de las maquinarias, equipos y/o activos. En este tipo de mantenimiento no se espera que suceda una avería o que muestre algún indicio de esta, se planifican las intervenciones previas de forma ordenada. Este mantenimiento se puede desarrollar de dos formas: se instauran intervenciones precisas o se desarrollan intervenciones de acuerdo con el progreso de máquinas y sus indicadores.

En el Mantenimiento Correctivo (Fernández Álvarez, 2018 pág. 7) establece que es el agrupamiento de actividades orientadas a subsanar defectos que se van mostrando en las diversa maquinaria y equipamientos.

(Pastor, 2020) manifiesta que el mantenimiento correctivo se enfoca en corregir averías/fallas del activo, una vez que se hayan observado. Por lo general, se pone en marcha después de que se haya detectado la avería, lo que provoca un desgaste de los equipos.

Mantenimiento autónomo: (Mora Gutierrez, 2014 pág. 441) es la permanente participación de los trabajadores operativos; los cuales desarrollan de forma diaria la inspección de las maquinarias, evaluaciones del funcionamiento, desarrollo de actividades de limpieza, reportar correctamente las fallas o averías. Los operarios

realizan el mantenimiento básico, al mismo tiempo que mantienen los espacios de trabajo ordenados.

Mantenimiento planificado: (Mora Gutierrez, 2014 pág. 441) indica que es cuando los trabajadores realizan un adecuado mantenimiento preventivo de mejora permanente, que posibiliten impedir las averías, fallas o paradas de las máquinas o equipamientos en el sistema de fabricación o prestación de un servicio, y aplicar el mantenimiento predictivo.

Las bases teorías relacionadas con la variable dependiente “Satisfacción del Cliente”, se muestran a continuación:

(Park, 2019 pág. 5) menciona que la satisfacción del cliente es una impresión, una respuesta a nivel emocional, en el instante de adquirir un producto y/o servicio, que se consigue del proceso cognitivo del cliente.

(Mora Gutierrez, 2014) indica que es el resultado del contraste que se desarrolla entre las expectativas anticipadas del cliente colocadas en los productos y/o servicios. Así como también, en las operaciones y prestigio de la empresa en relación con el valor percibido al culminar el vínculo comercial.

(García Fernández, y otros, 2012) mencionan en su artículo científico que la satisfacción del cliente siempre ha presentado un elevado interés para los directores e investigadores, por lo positivo de sus resultados en relación con satisfacción y permanencia de clientes. Por lo que se establece que es una predicción de las futuras intenciones del cliente para regresar a comprar un artículo o prestación. (Narver, y otros, 2015) mencionan que los clientes contentos impactan de forma positiva en los aspectos económicos y competitivos de la empresa en el mercado; mediante el aumento del volumen de ventas, y la disminución de los gastos de publicidad. (Hu, y otros, 2009) determinan que la satisfacción del cliente fue sublimada como un impacto afectivo, que sucede después de una extensa serie de prestaciones de servicios. La ISO 9000 indica que una prestación que se oriente a la satisfacción del cliente se debe amparar en un sistema de administración de

calidad; ya que mediante esta se puede asegurar de manera sistemática estructurada la ejecución de un conjunto de actividades que van a impactar en el cumplimiento de los requerimientos de los clientes; lo cual tiene que estar acompañado de táctica flexible y adaptable con los requerimientos del entorno.

En cuanto a las bases teóricas de las dimensiones de la “satisfacción del cliente”, se encuentran:

Servicios a tiempo:

(Mora Gutierrez, 2014) establece que es inspeccionar el grado de cumplimiento de las solicitudes de servicio o entrega de productos, presentados a los clientes a tiempo. Este indicador determinar la eficiencia del tiempo de los pedidos entregados o solicitudes de servicio ejecutadas, pudiéndose medir diario, semanal o mensualmente. (Benites López, 2015) menciona que calcula el nivel de ejecución de la empresa, en lo relacionado al desarrollo de un servicio o entrega de un producto, en la fecha o periodo acordado con el cliente. (Alonzo, 2015) indica que aparte de los pedidos entregados a tiempo en las mejores condiciones, es el fin perfecto de una operación. Ya que, una entrega o prestación de servicio óptima es el secreto para cimentar la relación entre el cliente o usuario con la empresa.

Pedidos entregados completos:

(Mora Gutierrez, 2014 pág. 62) señala que es cuando las entregas son completas, en la fecha acordada con el cliente, la documentación se encuentra completa y es exacta, los productos están en óptimas condiciones físicas y el medio de transporte empleado es el correcto en la entrega al consumidor. (Mora Gutierrez, 2014) indica que se basa en saber el grado de efectividad que poseen los despachos de mercaderías o realización de servicios a los clientes, en cuanto al número de solicitudes atendidas en un periodo establecido. Este indicador tiene como fin determinar la eficiencia de las solicitudes de servicio realizadas correctamente, analizando la cantidad de solicitudes presentadas en un periodo y cuantas de estas se cumplieron, pudiéndose medir diario, semanal o mensualmente. (Benites López, 2015) establece que este indicador determina el nivel de cumplimiento de la empresa, en lo relacionado al desarrollo de un servicio o entrega de un producto; establece la relación entre las solicitudes de servicio o producto y lo que en realidad se ha

realizado o entregado. (Albrecht, 2016) menciona que son las entregas completas, en las cantidades requeridas, en el plazo solicitado por el cliente, que los registro y documentos se encuentren completos y sin errores; y que los artículos estén en buen estado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

De acuerdo con la finalidad que busca alcanzar la tesis es de tipo **aplicada**, debido a que determina el problema que es la satisfacción del cliente y se establece la solución a través de la aplicación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L, Arequipa 2021. Para lo cual, se apoyó en conceptos, teorías, sistemas y herramientas de análisis.

(Villegas Villegas, y otros, 2019) mencionan que las tesis aplicadas consideran como base las concepciones teóricas para aplicarlos, alcanzando resultados mediante a ejecución de métodos y herramientas de análisis.

(Gómez Mendoza, y otros, 2015) indican la investigación de tipo aplicada es oportuna cuando una inspección de las bases tóricas no son suficientes para brindar una respuesta al cuestionamiento desarrollado en la problemática. Entonces, es cuando el indagador inicia el acopio y la evaluación de la data en el campo.

De acuerdo con el nivel de alcance que se buscó alcanzar, el presente estudio es **descriptivo**, sustentándose en el desarrollo de evaluaciones, inspecciones, análisis de las operaciones y la recolección de data. Para establecer las características de los individuos, elementos, componentes, grupos, procedimientos o cualquier variable que se encuentre en estudio.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) señalan que los estudios que poseen un alcance descriptivo buscan establecer características, naturaleza, atributos y cualidades de los individuos, operaciones o cualquier variante que intervenga en la investigación.

En base con la naturaleza de la data recolectada y su estudio para encargarse de la problemática de la presente tesis. La investigación posee un enfoque **cuantitativo**, ya que se ejecutaron un conjunto de operaciones estadísticas organizadas para implementar el

mantenimiento productivo total para mejorar la satisfacción del cliente en la empresa SURTRONIC SRL., Arequipa 2021.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) mencionan que las investigaciones que tienen un planteamiento cuantitativo son continuas y se contrastan. Cada etapa o periodo es precursor de la siguiente y no se puede saltar ninguna fase. Aplica la recolección de data para fundamentar la hipótesis en base al análisis matemático y la evaluación estadística. Con el fin de establecer sus características de conducta y sustentar teorías.

Diseño de investigación

La presente investigación es **experimental**, debido a que se maneja la variable independiente “mantenimiento productivo total”, con propósito de analizar su impacto en la variable dependiente “satisfacción del cliente”.

(Arias, 2015) menciona que los estudios experimentales, es un método el cual se sustenta en mostrar un individuo, elemento o agrupación de personas que en ciertas condiciones determinadas, estímulos o procesos (variable independiente), para analizar el impacto o consecuencias que producen (variable dependiente).

El estudio se desarrolló en base a los lineamientos del nivel **pre – experimental**, debido a que va a que se ejecutó un pre – test y post – test al agrupamiento de control. Proporcionando el estímulo “mantenimiento productivo total” en la empresa SURTRONIC S.R.L., con el fin de mejorar la satisfacción del cliente.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) establecen que las investigaciones de tipo pre – experimental se sustentan en proporcionar un estímulo o método a un conjunto o agrupación, para que posteriormente se evalúe la variables o variables y ver si se produjeron variaciones o no en la agrupación de control.

La presente tesis es **longitudinal**, ya que se ejecutaron dos evaluaciones, previas y posteriores a la implementación del mantenimiento productivo total, por el periodo de 3 meses.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) mencionan que los estudios que poseen un diseño longitudinal acopian información en diferentes periodos, para ejecutar deducciones acerca del avance de la problemática en análisis, sus orígenes e impactos.

La presente investigación se determina que la muestra es igual a la población. Por lo que se realiza un muestreo no probabilístico

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Cuantitativa

“Mantenimiento productivo total”

Definición conceptual

(Cuatrecasas Arbós, 2016) indica que el propósito del TPM es la maximización de la eficiencia general del equipo de los sistemas de fabricación, erradicando las averías, las fallas y los accidentes con la colaboración de todos los colaboradores de la empresa. Los trabajadores, maquinarias y equipamientos tienen que operar de forma estable bajo los lineamientos de cero averías y cero defectos, permitiendo lograr un flujo permanente regularizado.

Definición operacional

Es un diseño de gestión el cual permite disminuir en cantidades considerables las pérdidas o despilfarros de las máquinas en su operatividad, en la prestación de un servicio. Asimismo, nos permite inspeccionar el cumplimiento de las solicitudes programadas y evaluar permanentemente el entrenamiento del personal operativo para conseguir resultados positivos. Mediante la evaluación del

mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento autónomo.

Dimensiones:

Dimensión I: Mantenimiento preventivo

(Fernández Álvarez, 2018 pág. 7) indica que es el mantenimiento que presenta por propósito conservar un nivel de servicio establecido en los equipos, planificando las intervenciones de sus puntos más débiles en el momento adecuado. Por lo general, presenta una naturaleza sistemática, realizando intervenciones sin la necesidad de que el equipo haya presentado algún indicio de tener una falla o problema.

Dimensión II: Mantenimiento correctivo

(Fernández Álvarez, 2018 pág. 7) establece que es el agrupamiento de actividades orientadas a subsanar defectos que se van mostrando en las diversa maquinaria y equipamientos.

Dimensión III: Mantenimiento autónomo

(Mora Gutierrez, 2014 pág. 441) es la permanente participación de los trabajadores operativos; los cuales desarrollan de forma diaria la inspección de las maquinarias, evaluaciones del funcionamiento, desarrollo de actividades de limpieza, reportar correctamente las fallas o averías. Los operarios realizan el mantenimiento básico, al mismo tiempo que mantienen los espacios de trabajo ordenados.

Indicadores:

Indicador I: Índice de mantenimientos preventivos ejecutados

$$\frac{N^{\circ} \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{N^{\circ} \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$$

Indicador II: Índice de Actividades correctivas ejecutados

$$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades actividades correctivas realizadas}}{N^{\circ} \text{ total de actividades correctivas}} \times 100$$

Indicador III: Índice de mantenimiento autónomo ejecutados

$$\frac{N^{\circ} \text{ de horas – hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{N^{\circ} \text{ de horas – hombre programadas para el mantenimineto autónomo}} \times 100$$

Escala de medición: establecida para cada una de las dimensiones e indicadores de la variable independientes es la **razón**.

Variable dependiente: Cuantitativa

“Satisfacción del cliente”

Definición conceptual

(Mora Gutierrez, 2014) indica que es el resultado del contraste que se desarrolla entre las expectativas anticipadas del cliente colocadas en los productos y/o servicios. Así como también, en las operaciones y prestigio de la empresa en relación con el valor percibido al culminar el vínculo comercial.

Definición operacional

La data será acopiada de fuentes primarias a través de la técnica de la observación, con el propósito de establecer si aparte de la mejora de la satisfacción del cliente. Mediante la evaluación de las dimensiones de servicio a tiempo y la conformidad del servicio.

Dimensiones:

Dimensión I: Servicios a tiempo

(Mora Gutierrez, 2014) establece que es inspeccionar el grado de cumplimiento de las solicitudes de servicio o entrega de productos, presentados a los clientes a tiempo. Este indicador determinar la eficiencia del tiempo de los pedidos entregados o solicitudes de servicio ejecutadas, pudiéndose medir diario, semanal o mensualmente.

Dimensión II: Conformidad del servicio

(Benites López, 2015) establece que este indicador determina el nivel de cumplimiento de la empresa, en lo relacionado al desarrollo de un servicio o entrega de un producto; establece la relación entre las solicitudes de servicio o producto y lo que en realidad se ha realizado o entregado.

Indicadores:

Indicador I: Índice de servicios a tiempo

$$\frac{N^{\circ} \text{ Servicios a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de servicios solicitados}} \times 100$$

Indicador II: Índice de conformidad de servicio

$$\frac{N^{\circ} \text{ de servicios con conformidad}}{N^{\circ} \text{ total de servicios entregados}} \times 100$$

Escala de medición: establecida para cada una de las dimensiones e indicadores de la variable dependientes es la **razón**.

La matriz de operacionalización de variables se encuentra en el Anexo N° 01.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

(Valderrama Mendoza, 2019) indica que es el agrupamiento de todos los elementos que coinciden con determinadas cualidades o especificaciones.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) menciona que la población es el conglomerado de todos los casos que poseen con especificaciones definidas.

La población del presente estudio estuvo compuesta por 84 equipos. Analizadas por un periodo de 3 meses.

Muestra

(Valderrama Mendoza, 2019) establece que la muestra es principalmente es un subconjunto del poblamiento.

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) describen a la muestra como fundamentalmente como un subgrupo de la población. Siendo el subgrupo de elementos, individuos o componentes que corresponden a este grupo establecido en sus cualidades o características al que se denomina población.

La muestra para la presente investigación está conformada por 84 equipos. Analizadas por un periodo de 3 meses. En tanto, que la muestra es de tipo no probabilística debido a que los componentes del estudio no están sujetos a la probabilidad; sino, de la especificaciones y características del estudio.

Muestreo

(Arias, 2015) indica que para determinar la muestra se aplica una metodología denominado muestreo.

(Ñaupas Paitán, y otros, 2018) indica que el muestreo no probabilístico es el tipo de muestreo en el que intervienen el criterio del investigador para establecer las unidades muestrales conforme a ciertas especificaciones del estudio que se va a ejecutar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

(Valderrama Mendoza, 2019) señala que cuando ya se ha determinado el diseño de investigación adecuado y la muestra es correcta, conforme con la problemática y las hipótesis de la investigación. La etapa siguiente se basa en acopiar información referente a las variables del estudio.

En nuestro estudio “Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC SRL., Arequipa 2021”, la técnica empleada fue la siguiente:

En la investigación desarrollada aplicamos la técnica de la **observación**. El cual nos permitió reunir información de las condiciones de trabajo, el sistema de trabajo, horas hombre utilizadas en las actividades, repotes de averías de las máquinas, entre otros. Permitiendo así conseguir información sobre el desarrollo de las actividades de mantenimiento que realiza el personal técnico. La data fue acopiada por un periodo de 3 meses.

Instrumentos

Los instrumentos que se emplearon para recolectar data fueron: **guías de observaciones de campo**: se basó en registrar la data que permitió entender las características y condición actual de las máquinas y equipamientos, su funcionamiento, el nivel de atención de los servicios a tiempo, la conformidad del servicio. Entendiendo así, de manera más detallada la problemática que tiene la empresa.

En relación con los instrumentos empleados para el desarrollo del presente estudio, se encuentran en: Cronograma de mantenimiento preventivo registro y control (Anexo N°02.a), Programa de mantenimiento planificado registro y control (Anexo N°02.b), Plan de mantenimiento autónomo registro y control (Anexo N°02.c), Entregas a tiempo registro y control (Anexo N°02.d) y Entregas perfectas registro y control (Anexo N°02.e).

Así mismo, los instrumentos fueron validados a través del juicio de expertos, se muestran en el Anexo N°18.

3.5. Procedimientos

Para el desarrollo de la presente investigación, inicialmente se analizó el contexto actual de la empresa, realizando una evaluación de sus operaciones con el propósito de determinar los problemas más frecuentes. Además, se consiguió a través de las coordinaciones con la gerencia general de la empresa, el permiso para acopiar y estudiar los reportes de los mantenimientos preventivo, las órdenes de mantenimiento, la cantidad horas – hombre empleadas para el mantenimiento autónomo, el número de servicios a tiempo realizadas y la cantidad de pedidos entregados perfectos, por un periodo de 3 meses con el propósito de conocer el índice de cumplimiento de cada una de éstas, y el impacto que presentaban sobre la satisfacción al cliente. Después de obtener esta información se procedió a desarrollar el diseño de implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la satisfacción del cliente en la empresa SURTRONIC SRL. En el cual se desarrollaron formatos para un mejor registro y estructuración de la información. Una vez que ya aplicamos el diseño, se analizó los resultados y su impacto sobre la satisfacción del cliente, por un periodo de 3 meses. El procesamiento de la información antes de la aplicación del TPM y los resultados después de la aplicación del TPM, se llevó a cabo en el software estadístico SPSS, y se contrastaron los resultados.

La carta de autorización para el desarrollo de la investigación se encuentra en el Anexo N° 17.

Situación actual de la empresa

a) Descripción de la empresa

Razón social: SURTRONIC S.R.L.
RUC: 20456237429
Domicio fiscal: MZA. D LOTE. 3 URB. VILLA STA. LUISA
(ESPALDA BAÑO SAUNA AMÉRICAS)
AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS
BUSTAMANTE Y RIVERO

SURTRONIC SRL. Se constituyó el 1 de noviembre de 2011, mediante Escritura Pública como una empresa privada, bajo la denominación de Empresa de servicios de Ingeniería en Sistemas Eléctricos previendo el mantenimiento de equipos, Trabajos en sistemas electromecánicos y servicios generales. La empresa brinda servicios a nivel de empresas públicas y privadas en los rubros de la electricidad industrial, la electromecánica y metalmecánica. Complementado con el mantenimiento preventivo y correctivo en general. Contamos con una amplia experiencia en el rubro de: servicios eléctricos de nivel industrial, servicios en trabajos de electrónica de potencia, servicio de evaluación y reparación de sistemas eléctricos, planteamiento y ejecución de mejoras, servicio de automatización de procesos, servicios de planeación y ejecución de proyectos, y demás servicios de índole industrial. Basados en aspectos fundamentales como el control de calidad, la metrología, el uso eficiente de la energía, priorizando la racionalización de insumos y recursos, comprometidos con la seguridad y con el medio ambiente; siendo nuestro principal compromiso el ofrecer nuestros servicios como profesionales altamente preparados y en constante desarrollo de nuestras capacidades técnico profesionales dedicada a la

innovación y acorde a los avances tecnológicos dentro de nuestro entorno nacional, regional y local.

Visión:

Ser reconocida como una empresa moderna y responsable en el contexto nacional y regional, por la calidad, compromiso y eficiencia en la prestación general de todos los servicios que brindamos, promoviendo la generación de valor agregado y por su aporte al desarrollo sostenible de sus clientes y colaboradores.

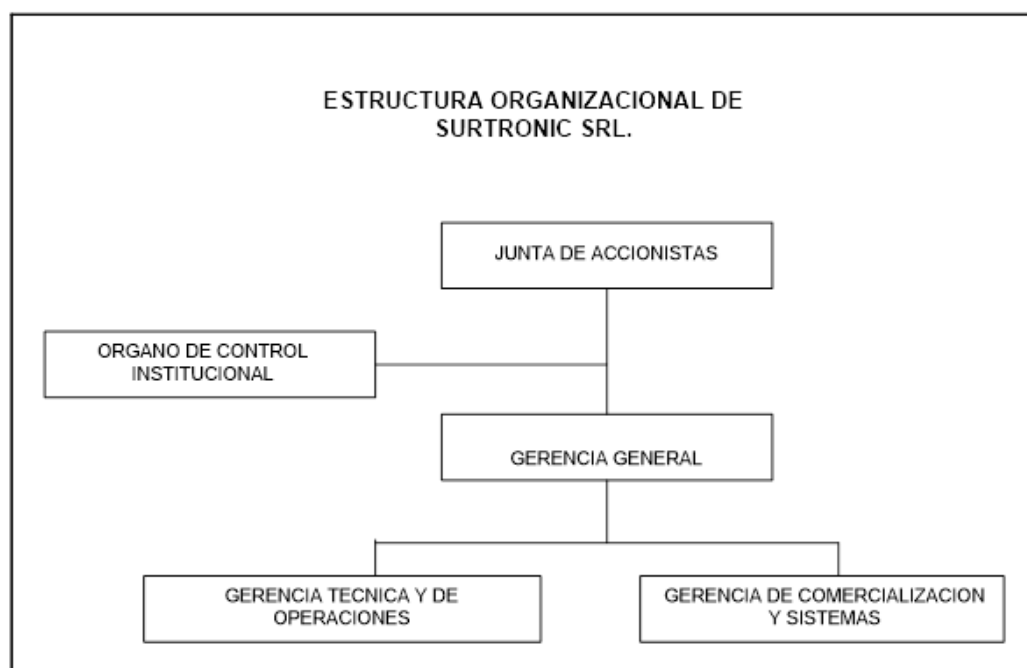
Misión:

Proveer a todos nuestros clientes en general de la prestación de servicios en todos los rubros en los que nos desempeñamos, incrementando valor en todos y cada uno de nuestros servicios, con trabajos de calidad, con eficiencia, solidaridad y responsabilidad socio ambiental, con el uso de tecnologías limpias y modernas, contribuyendo al desarrollo socio económico y cultural y la construcción del buen vivir.

Organigrama de la empresa

La estructura organizacional de la empresa SURTRONIC S.R.L., se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7: Organigrama de empresa SURTRONIC S.R.L.

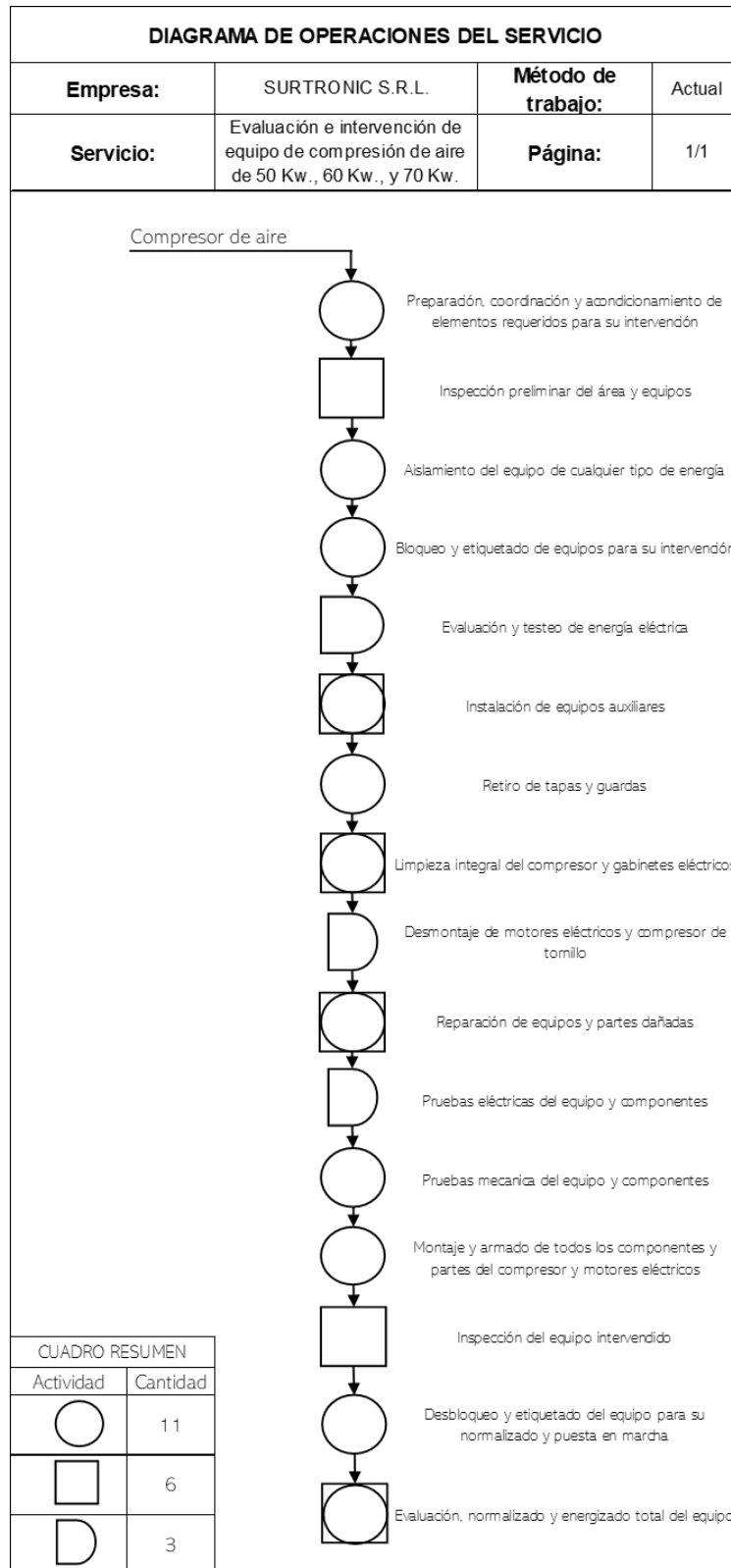


Fuente: Empresa SURTRONIC S.R.L.

La Tabla 7, muestra la estructuración organizacional de la empresa SURTRONIC S.R.L., encabeza por sus órganos dirección: junta de accionistas y gerencia general, órgano de control institucional y los órganos de línea: gerencia técnica de operaciones y gerencia de comercialización de sistemas.

Descripción de las operaciones de los principales servicios

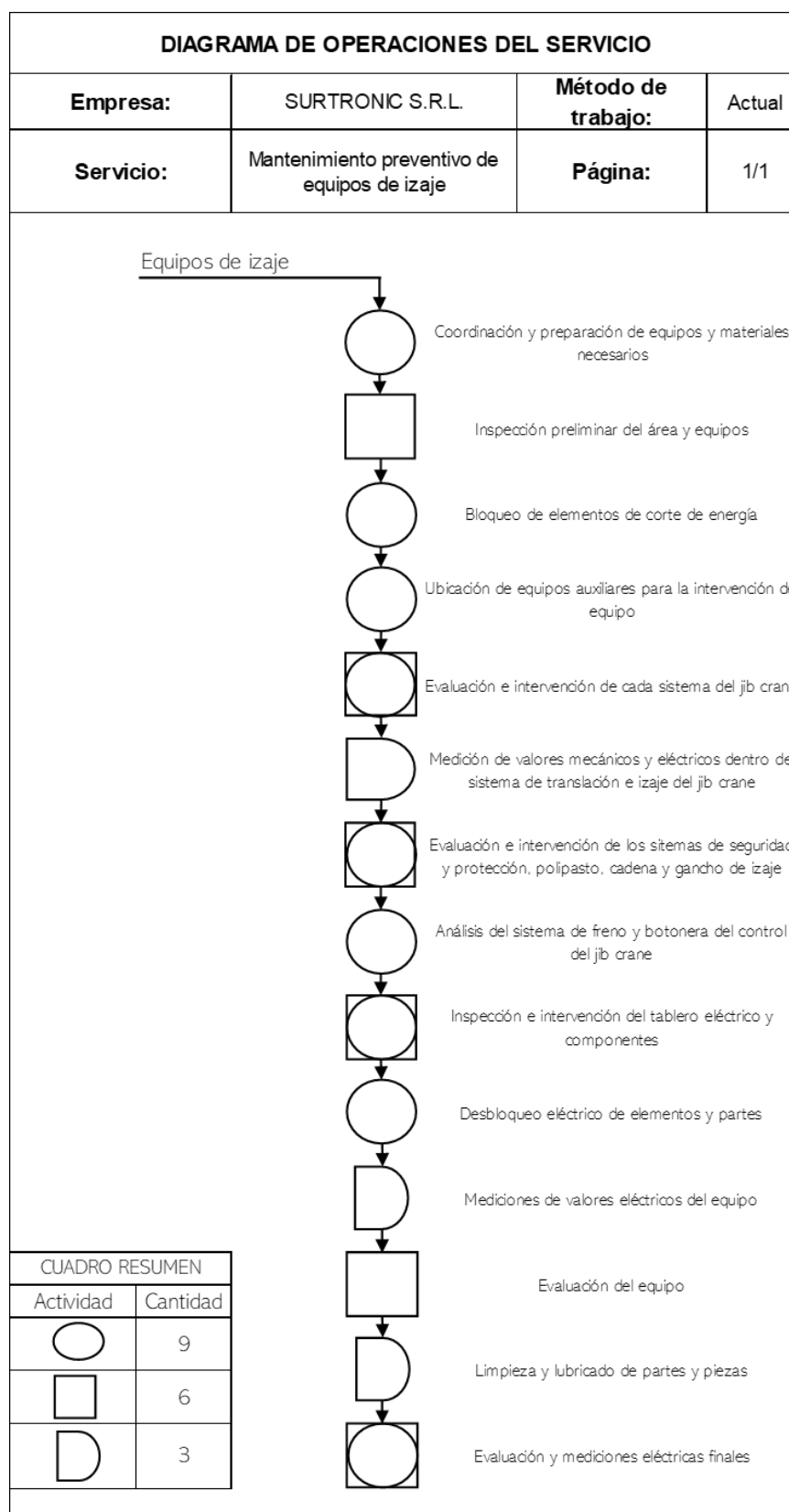
Figura 6: Diagrama de operaciones del servicio de evaluación e intervención de compresor de aire de 50 Kw., 60 Kw., y 70 Kw.



Fuente: Empresa SURTRONIC S.R.L.

En la Figura 6, se muestra el diagrama de operaciones del servicio de evaluación e intervención de compresor de aire de 50 Kw., 60 Kw., y 70 Kw. El desarrollo del servicio están compuesto por 11 operaciones, 6 inspecciones y 3 demoras. Las demoras que se presentaron en: a) la evaluación y testeo de la energía eléctrica, se debió a que los equipos de inspección se encontraban incompletos y tuvieron que regresar a la empresa a traerlos. b) en el desmontaje de motores eléctricos y compresor de tornillo, los equipos y herramientas estaban sucios y sus piezas complementarias no se encontraban en sus respectivos estuches, generando así pérdida de tiempo al tener que buscarlos en otros estuches. c) en las pruebas eléctricas del equipo y componentes, los técnicos tuvieron que esperar que llegaran los equipos de medición calibrados; porque con los que contaban emitían diversos valores.

Figura 7: Diagrama de operaciones del servicio de mantenimiento preventivo de equipos de izaje



Fuente: Empresa SURTRONIC S.R.L.

En la Figura 7, se muestra el diagrama de operaciones del servicio de mantenimiento preventivo de equipos de izaje. La ejecución del servicio está integrada por 9 operaciones, 6 inspecciones y 3 demoras. Las demoras que se presentaron en: a) en la medición de valores mecánicos y eléctricos dentro del sistema de translación e izaje del jib crane, debido a que los equipos estaban sucios y no se podía leer de forma correcta los valores; así que uno de los técnicos tuvo que limpiarlos, retrasándose el desarrollo de la actividad. b) en las mediciones de valores eléctricos del equipo, los instrumentos no se encontraban calibrados provocando obtener valores distintos en cada medición, siendo necesario que trajeran otro instrumento calibrado para que nuevamente sean medidos. c) en la limpieza y lubricado de partes y piezas, los equipos estaban sucios y desgastados, provocando que se requiera más tiempo en la actividad e impactando directamente en la calidad del servicio.

En base al análisis desarrollado de los dos principales servicios que brinda empresa SURTRONIC S.R.L., los desperdicios que se presentan en la ejecución del servicio son: esperas y retrabajo.

b) Levantamiento de información (pre – test)

De acuerdo con la matriz de operacionalización de variables (Anexo N° 01), se procedió a la recolección de información previa a la implementación del TPM. La cual corresponde a los meses de julio, agosto y setiembre del 2020. Los instrumentos que posibilitaron obtener la información necesaria se encuentran en el Anexo N° 02.

En la presente investigación se definió como **variable independiente** el “Mantenimiento Productivo Total”; la cual está conformada por las siguientes dimensiones: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento autónomo.

Dimensión I: Mantenimiento preventivo

Para el análisis del mantenimiento preventivo se utilizó el indicador índice de mantenimientos preventivos ejecutados; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$$

Tabla 8: Índice de mantenimiento preventivo ejecutado antes de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de mantenimientos preventivos ejecutados (A)	N° total de mantenimientos preventivos programados (B)	Índice de mantenimientos preventivos ejecutados (A/B)*100
2020	Julio	Semana 01	2	4	50%
		Semana 02	2	3	67%
		Semana 03	1	3	33%
		Semana 04	2	3	67%
	Agosto	Semana 01	1	4	25%
		Semana 02	1	2	50%
		Semana 03	1	2	50%
		Semana 04	4	6	67%
	Setiembre	Semana 01	2	3	67%
		Semana 02	1	3	33%
		Semana 03	3	5	60%
		Semana 04	3	5	60%
Total			23	43	53%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8, se aprecia que durante el periodo de julio, agosto y setiembre del 2020; la empresa SURTRONIC S.R.L. tuvo un número total de 43 mantenimientos programados de los cuales únicamente se ejecutaron 23. Obteniendo así, un índice de mantenimientos preventivos ejecutados de 53%.

Dimensión II: Mantenimiento correctivo

Para el estudio del mantenimiento correctivo se empleó el índice de mantenimientos planificados ejecutados; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades actividades correctivas realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de actividades correctivas}} \times 100$$

Tabla 9: Índice de mantenimiento correctivo ejecutados antes de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de actividades correctivas realizadas (A)	N° total de actividades correctivas (B)	Índice de mantenimiento correctivos ejecutados (A/B)*100
2020	Julio	Semana 01	3	6	50%
		Semana 02	3	6	50%
		Semana 03	2	5	40%
		Semana 04	2	5	40%
	Agosto	Semana 01	3	6	50%
		Semana 02	4	6	67%
		Semana 03	2	4	50%
		Semana 04	3	5	60%
	Setiembre	Semana 01	3	5	60%
		Semana 02	3	5	60%
		Semana 03	2	5	40%
		Semana 04	3	6	50%
Total			33	64	52%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se aprecia que durante el periodo de julio, agosto y setiembre del 2020; la empresa SURTRONIC S.R.L. tuvo un número total de 64 órdenes de mantenimiento programadas de los cuales únicamente se realizaron 33. Obteniendo así, un índice de mantenimiento correctivos ejecutados de 52%.

Dimensión III: Mantenimiento autónomo

Para la evaluación del mantenimiento autónomo se utilizó el índice de mantenimiento autónomo ejecutados; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas - hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo}} \times 100$$

Tabla 10: Índice de mantenimiento autónomo ejecutados antes de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de horas - hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo (A)	N° de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo (B)	Índice de mantenimiento autónomo ejecutados (A/B)*100
2020	Julio	Semana 01	21	40	53%
		Semana 02	24	40	60%
		Semana 03	23	40	58%
		Semana 04	22	40	55%
	Agosto	Semana 01	21	40	53%
		Semana 02	20	40	50%
		Semana 03	23	40	58%
		Semana 04	22	40	55%
	Setiembre	Semana 01	22	40	55%
		Semana 02	21	40	53%
		Semana 03	20	40	50%
		Semana 04	22	40	55%
Total			261	480	54%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10, se aprecia que durante el periodo de julio, agosto y setiembre del 2020; la empresa SURTRONIC S.R.L. tuvo un número total de 480 horas – hombre programadas para el mantenimiento autónomo de los cuales únicamente se ejecutaron 261. Obteniendo así, un índice de mantenimiento autónomo ejecutados de 54%.

En la presente investigación se definió como **variable dependiente** “Satisfacción del Cliente”; la cual está conformada por las siguientes dimensiones: servicios a tiempo y la conformidad del servicio.

Dimensión I: Servicios a tiempo

Para el análisis de los servicios a tiempo se empleó el índice de servicios a tiempo obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Servicios a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de servicios solicitados}} \times 100$$

Tabla 11: Índice de servicios a tiempo antes de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de servicios a tiempo (A)	N° total de servicios solicitados (B)	Índice de servicios a tiempo (A/B)*100
2020	Julio	Semana 01	8	14	57.1%
		Semana 02	6	15	40.0%
		Semana 03	7	12	58.3%
		Semana 04	7	14	50.0%
	Agosto	Semana 01	8	16	50.0%
		Semana 02	8	15	53.3%
		Semana 03	7	12	58.3%
		Semana 04	5	9	55.6%
	Setiembre	Semana 01	6	10	60.0%
		Semana 02	7	11	63.6%
		Semana 03	8	12	66.7%
		Semana 04	9	14	64.3%
Total			86	154	55.8%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11, se observa que durante el periodo de julio, agosto y setiembre del 2020; la empresa SURTRONIC S.R.L. presentó un número total de 154 pedidos entregados de los cuales 86 pedidos fueron entregados a tiempo. Obteniendo así, un índice de servicios a tiempo de 56.8%.

Dimensión II: Conformidad del servicio

Para la evaluación de la conformidad del servicio se empleó el índice de conformidad del servicio; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de servicios con conformidad}}{N^{\circ} \text{ total de servicios entregados}} \times 100$$

Tabla 12: Índice de conformidad del servicio antes de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de servicios con conformidad (A)	N° total de servicios entregados (B)	Índice de conformidad del servicio (A/B)*100
2020	Julio	Semana 01	8	14	57.1%
		Semana 02	9	15	60.0%
		Semana 03	7	12	58.3%
		Semana 04	9	14	64.3%
	Agosto	Semana 01	9	16	56.3%
		Semana 02	9	15	60.0%
		Semana 03	7	12	58.3%
		Semana 04	5	9	55.6%
	Setiembre	Semana 01	6	10	60.0%
		Semana 02	6	11	54.5%
		Semana 03	7	12	58.3%
		Semana 04	9	14	64.3%
Total			91	154	59.1%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12, se observa que durante el periodo de julio, agosto y setiembre del 2020; la empresa SURTRONIC S.R.L. presentó un número total de 154 pedidos entregados de los cuales 91 pedidos fueron entregados perfectamente. Obteniendo así, un índice de conformidad del servicio de 59.1%.

c) Propuesta de mejora

Tabla 13: Alternativas de solución para mejorar la satisfacción del cliente de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Alternativas	Criterios				Total
	Solución a la problemática	Costo de la implementación	Viabilidad de la implementación	Tiempo	
Mantenimiento Productivo Total - TPM	10	10	10	10	40
5 "S"	5	5	0	5	15
Mantenimiento centrado en confiabilidad - RCM	10	5	5	5	25
No adecuado (0) Adecuado (5) Muy adecuado (10)					
* Los criterios se definieron en forma conjunta con la gerencia SURTRONIC SRL.					

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 13, muestra las posibles alternativas de solución para mejorar la satisfacción del cliente de la empresa SURTRONIC S.R.L., en la prestación de sus servicios. En una reunión con el gerente general de la empresa, el jefe de mantenimiento y personal involucrado; determinaron que el mantenimiento productivo total es la opción más adecuada para atender a esta problemática; debido a que actualmente no existen procedimientos y controles de mantenimiento de los instrumentos, equipos y máquinas de la empresa; lo cual impacta directamente en la calidad del servicio que brinda la empresa. Centrándose en el mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento autónomo.

A continuación, se muestra el cronograma de actividades de la implantación de un sistema de calidad direccionado hacia el mejoramiento contante y que aplicado a la administración del mantenimiento obtiene el nombre de mantenimiento productivo total.

La Tabla 14, nos muestra el cronograma de actividades para la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L., está compuesta por 11 actividades, para ser desarrolladas en un periodo de 9 meses.

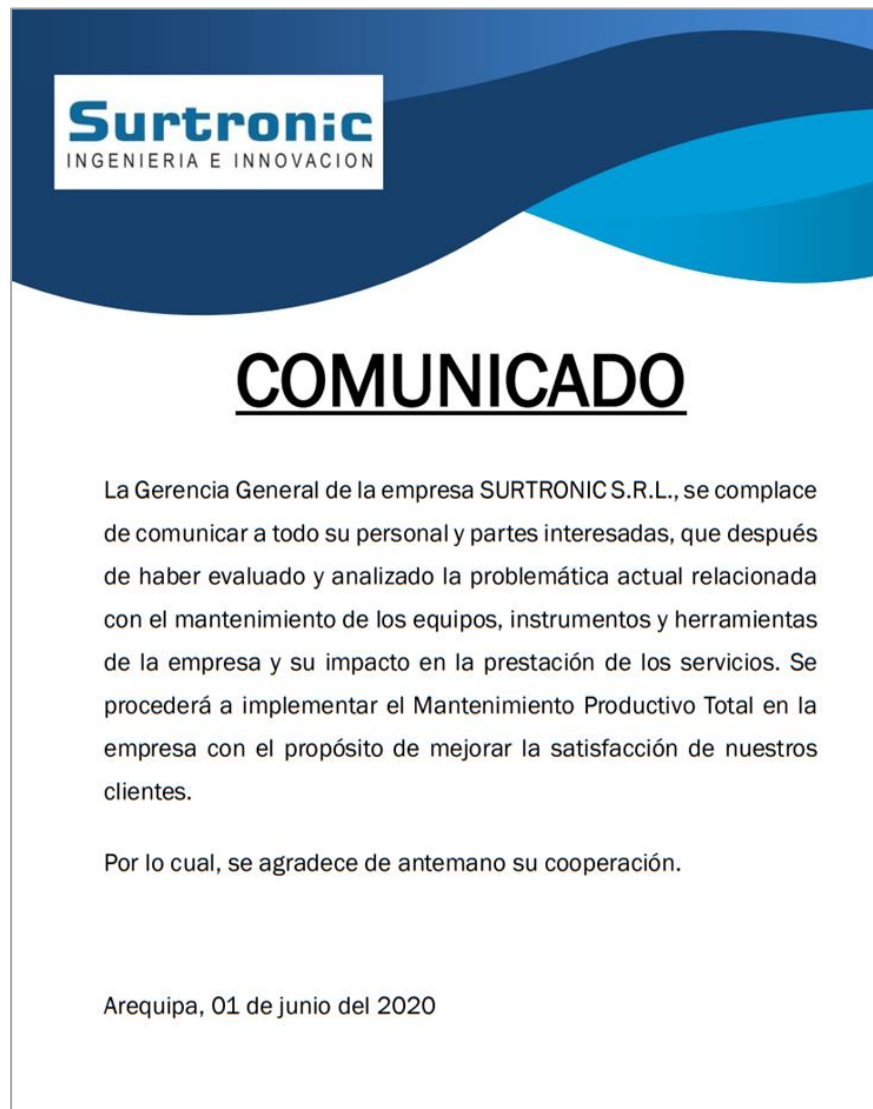
d) Ejecución de la propuesta

Para el desarrollo de la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. y su alcance mejorar la satisfacción, se utilizará como guía el cronograma de actividades (Tabla 14), para la ejecución de cada una de las actividades.

PREPARACIÓN

Actividad 1: Anuncio de la gerencia de la empresa SURTRONIC S.R.L. sobre la decisión de implantar el TPM

Figura 8: Comunicado de la decisión de implementar el TPM en la empresa



Fuente: Elaboración propia

La Figura 8, muestra el comunicado que realiza la gerencia general de la empresa SURTRONIC S.R.L. a todo su personal y partes interesadas, de su decisión de implementar en mantenimiento productivo total con la finalidad de mejorar la satisfacción de los sus clientes y la mejora de la calidad de sus servicios. El comunicado fue enviado a través del correo electrónico de la empresa y colocado en el mural principal.

Figura 9: Difusión del comunicado en el mural de la empresa SURTRONIC S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 9, muestra la difusión del comunicado de la decisión de implementar el TPM, colocado en el mural general de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Actividad 2: Campaña educativa introductoria sobre el TPM

La campaña educativa y concientización al personal de la empresa se desarrolló en base a la importancia de la implementación del mantenimiento productivo total, el rol que desempeña cada uno en el proceso, la forma en como mejora su trabajo, el personal que estará a cargo de la implementación y los beneficios de la implementación.

Figura 10: Campaña educativa introductoria sobre el TPM



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 10, se observa el desarrollo de la campaña educativa introductoria sobre el TPM, con la participación del personal de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Actividad 3: Establecer la política y objetivos del TPM

El establecimiento de los objetivos del mantenimiento productivo total para la empresa SURTRONIC S.R.L., son:

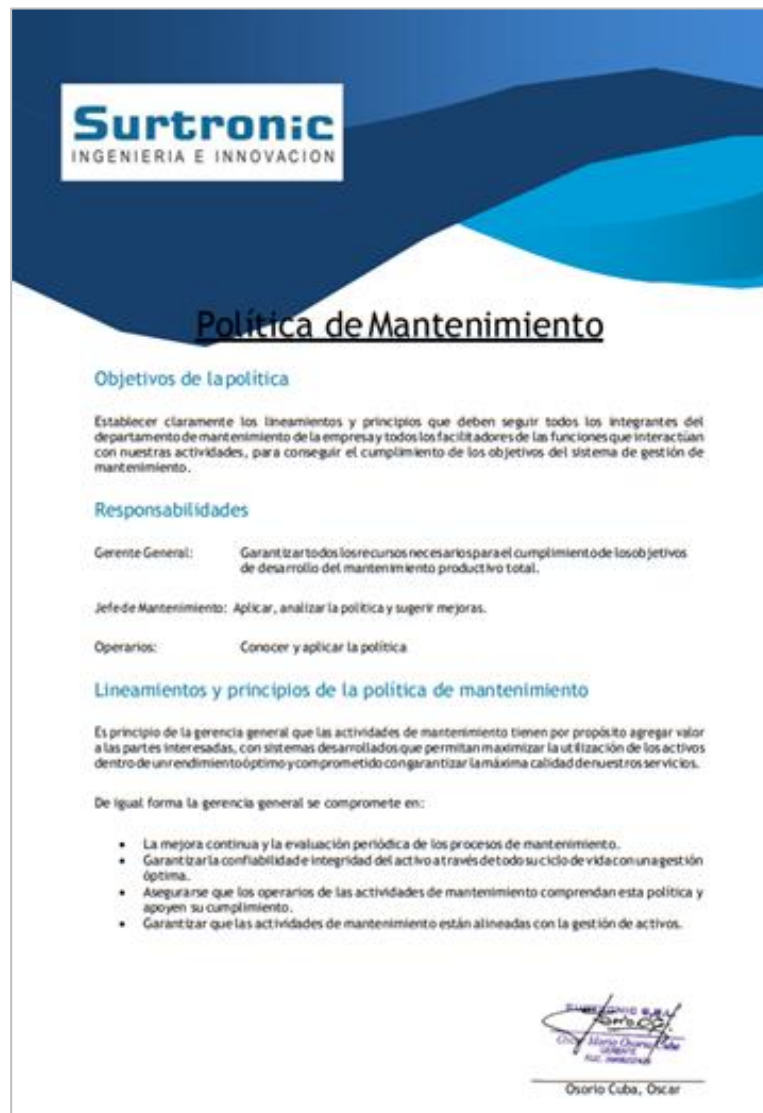
Tabla 15: Objetivos del mantenimiento productivo total de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Objetivos del Mantenimiento Productivo Total	
Ítem	Descripción
1	Prevenir la degradación de los equipos, instrumentos y herramientas debido a avería, por incremento de los servicios y de calidad
2	Evitar la degradación de los equipos, instrumentos y herramientas por uso constante con una sobrecarga elevada
3	Disminuir la cantidad de equipos, instrumentos y herramientas con defectos, por deficiencias en los diseños.
4	Mejorar el conocimiento y concientización del control de los equipos, instrumentos y herramientas
5	Incrementar la moral con la satisfacción en el desarrollo e inspección de los equipos, instrumentos y herramientas

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 23, muestra los objetivos establecidos del mantenimiento productivo total de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Figura 11: Política de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

La Figura 12, muestra el establecimiento de la política de mantenimiento de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Figura 12: Difusión de la política de mantenimiento en el mural de la empresa SURTRONIC S.R.L.



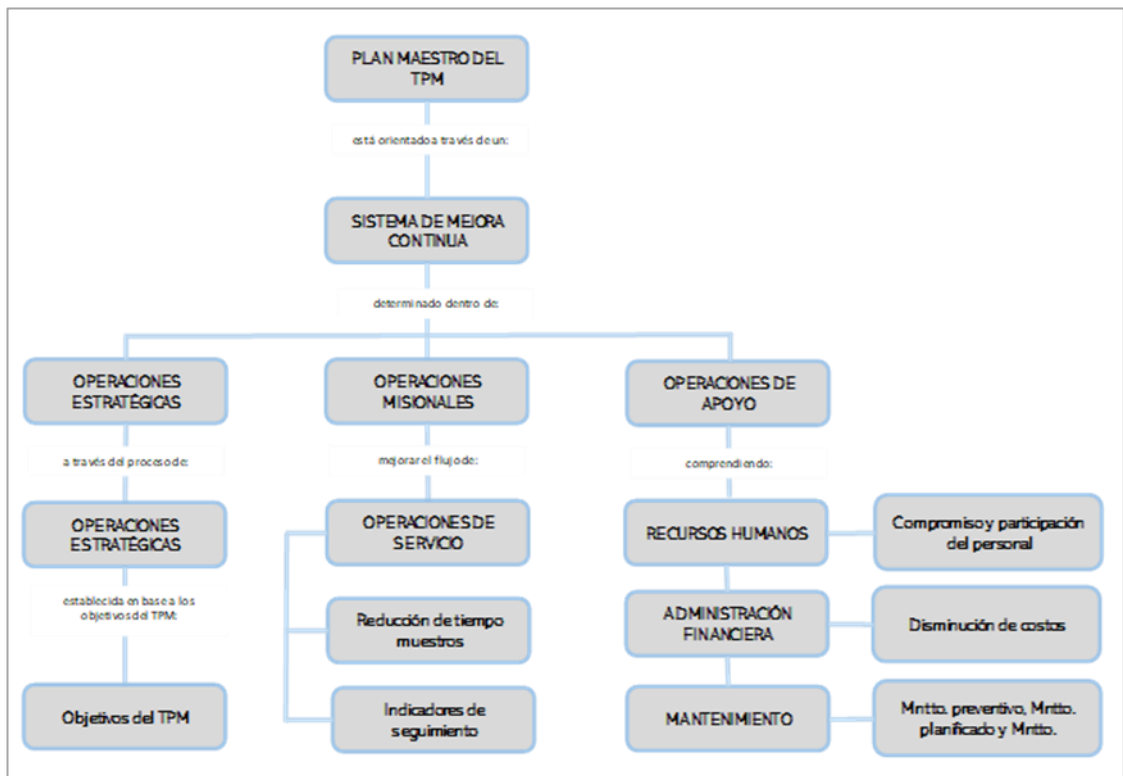
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13, se aprecia la política de mantenimiento colocada en el mural de la empresa SURTRONIC S.R.L., con el propósito de que sea de conocimiento; tanto, de los trabajadores como de las personas que visitan las instalaciones.

Actividad 4: Desarrollo del plan maestro del TPM

El desarrollo del plan maestro del TPM determina la orientación y las operaciones a ejecutar por equipos, herramientas e instrumentos y la frecuencia con la que se realizarán. El plan maestro de TPM ha sido elaborado de acuerdo al siguiente esquema:

Figura 13: Estructura del Plan maestro del TPM



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 14, se muestra la estructura del plan maestro del TPM; el cual fue desarrollado en coordinación con el gerente general de la empresa SURTRONIC S.R.L. y personal involucrado en las actividades de mantenimiento. El plan maestro del TPM está fundamentado en un sistema de mejora permanente, la cual se soporta a través de las operaciones estratégicas, misionales y de apoyo.

El formato para el desarrollo el plan maestro del TPM se encuentra en el Anexo N°03.

Actividad 5: Comunicación formal del inicio del TPM

Con el propósito de comunicar formalmente el inicio de las actividades del mantenimiento productivo total. La empresa SURTRONIC S.R.L.

liderada por el gerente general, convocó a una reunión a todos sus colaboradores para exponer, concientizar y manifestar la importancia del TPM, el rol de cada colaborador en el desarrollo de esta, el impacto sobre la prestación de los servicios de la empresa y los beneficios tanto: económicos, de calidad de servicio y de competitividad, que experimentaría la empresa. Por lo cual, manifestó lo importante de la participación y colaboración de cada trabajador.

Figura 14: Comunicado para una reunión del inicio de la implementación del TPM en la empresa



Fuente: Elaboración propia

La Figura 15, muestra el comunicado que realizó la empresa SURTRONIC S.R.L. a una reunión con sus trabajadores para dar inicio formal a las actividades de implementación del TPM en la empresa, y atender consultas o dudas de esta.

Figura 15: Reunión para dar inicio formal de la implementación del TPM en la empresa



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 16, se aprecia la reunión de inicio formal de la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L., la cual estuvo liderada por la gerencia general de la empresa, y se contó con la participación de todos los trabajadores.

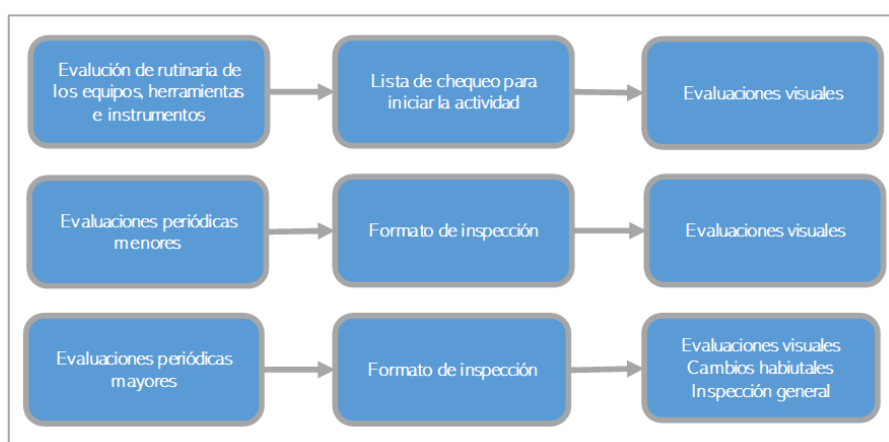
Actividad 6: Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo se fundamenta en todas aquellas acciones que están orientadas al mantenimiento de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa SURTRONIC S.R.L., para que se encuentren en adecuadas condiciones de operatividad para precaver fallas, y de ocurrir que su impacto sea lo menor posible, en cuanto a seguridad y como para la prestación de los servicios.

El objetivo del desarrollo del presente programa de mantenimiento preventivo es asegurar la disponibilidad y confiabilidad de funcionamiento de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa SURTRONIC S.R.L. a fin de ofrecer un servicio de calidad y cumplir con los requerimientos de los clientes de la empresa. A través de la eliminación o disminución de los despilfarros vinculados al mantenimiento, sosteniéndolos en condiciones adecuadas y aumentando la vida útil de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa, y disminuyendo los costes de mantenimiento en lo referente a materiales, componentes y mano de obra.

A continuación, se muestra el esquema del procedimiento de las evaluaciones permanentes.

Figura 16: Procedimiento de evaluaciones permanentes



Fuente: Elaboración propia

La Figura 17, muestra el procedimiento de evaluaciones permanentes. La cual inicia con la evaluación rutinaria: siendo la que se realiza al inicio y funcionamiento del equipo para detectar averías, lubricación, limpieza y ajustes de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa SURTRONIC S.R.L. Seguido por las evaluaciones periódicas menores: se desarrollan con el fin de detectar anticipadamente el inicio de averías o fallas futuras. Finalmente se ejecutan las evaluaciones periódicas mayores: se aplican cuando el tope de vida útil es elevado; que generalmente consideran máquinas o equipos con especificaciones especiales.

El procedimiento de información del mantenimiento preventivo se compone de los siguientes formatos: Inventario de máquinas y equipos (Anexo N° 04), Ficha Técnica de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa SURTRONIC S.R.L. (Anexo N° 05), Formato de Lubricación (Anexo N° 06) y Formato de Control de Lubricación (Anexo N° 07), Historial de los equipos, herramientas e instrumentos (Anexo N° 08), Costos de mantenimiento por equipo (Anexo N° 09) y el Programa de Mantenimiento Preventivo por equipo (Anexo N° 10).

Actividad 7: Desarrollo de un programa de mantenimiento autónomo

El programa de mantenimiento autónomo se un sistema que promoverá que asistirá en el cumplimiento de las metas de la empresa SURTRONIC S.R.L., para guiar en el mantenimiento de los equipos, instrumentos y herramientas de la empresa. En el cual, el mantenimiento autónomo mejorará la marcha de los equipos, herramientas e instrumentos en condiciones adecuadas; permitiendo así extender su vida útil, considerando que las mejoras se verán impactadas en la satisfacción de los clientes.

Tabla 16: Etapas para la aplicación del mantenimiento autónomo

Nº	ETAPAS	DETALLES
1	Limpieza Básica	Limpieza general de polvo u otro tipo de eventualidad
2	Medidas contra los problemas	Precaver la suciedad, polvo u otro tipo de eventualidad
3	Normativa de limpieza y lubricación	Determinar estándares de costos de mantenimiento y lubricación de requerirse
4	Evaluación general de los equipos, instrumentos y herramientas	Hallar y subsanar los defectos menores de los equipos, instrumentos y herramientas en coordinación con el encargado del área
5	Evaluación autónoma	Desarrollar y utilizar chequeos de evaluación de los equipos, instrumentos y herramientas en general
6	Organización y orden	Planificar detalladamente el control del mantenimiento
7	Aplicación	Aplicación de las políticas y objetivos

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16, muestra las etapas para la implementación del mantenimiento autónomo. En el que, la empresa SURTRONIC S.R.L., pretende que sus trabajadores sean responsables del mantenimiento de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa que estén vinculados a la prestación de los servicios a los clientes.

El mantenimiento autónomo de los equipos, herramientas e instrumentos de la empresa se desarrollarán mediante la determinación de responsabilidades en los trabajadores, conforme a su nivel de conocimiento y sus habilidades. Para el desarrollo del mantenimiento autónomo se realizó la programación del mantenimiento autónomo “limpieza” (Anexo N° 11), el programa del

mantenimiento autónomo “lubricación” (Anexo N° 12) y la inspección de las equipos, herramientas e instrumentos (Anexo N° 13).

Actividad 8: Desarrollo de un programa de mantenimiento correctivo

El programa de mantenimiento correctivo es el agrupamiento de operaciones programadas desarrolladas por los trabajadores de mantenimiento de la empresa SURTRONIC S.R.L. Para lograrlo se aplicó los siguientes pasos:

Tabla 17: Pasos para la aplicación del mantenimiento correctivo

PASOS	ESPECIFICACIÓN
1	Determinar los equipos, herramientas o instrumentos
2	Desglosar los elementos de cada equipo, herramientas o instrumentos
3	Determinar los elementos que más fallan
4	Determinar la criticidad
5	Determinar el día adecuado
6	Programación del mantenimiento
7	Determinar los indicadores de la administración del mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 17, nos muestra los pasos para aplicar el mantenimiento correctivo. En el cual, se inicia con la determinación de los equipos, herramientas o instrumentos. Como segundo paso se determina el desglose de los elementos o componentes de cada equipo,

herramienta o instrumento (Anexo N° 14). Como tercer paso se presenta la determinación de los elementos que más fallan (Anexo N°15). Después se determina la criticidad, el día adecuado para realizar el mantenimiento y se realiza la programación. Y finalmente, se determina los indicadores de administración del mantenimiento.

El programa de mantenimiento correctivo desarrollado para la empresa SURTRONIC S.R.L., se muestra en el Anexo N°16.

Actividad 9: Capacitaciones para mejorar las operaciones de mantenimiento

Con el propósito de capacitar y entrenar al personal de mantenimiento de la empresa SURTRONIC S.R.L., se desarrollaron capacitaciones para consolidar los conocimientos de TPM con el fin de elevar sus capacidades de operatividad y de mantenimiento.

Figura 17: Desarrollo de las capacitaciones para mejorar las operaciones de mantenimiento en la empresa SURTRONIC S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

Actividad 10: Mejora continua (auditorías internas)

Para garantizar la mejora permanente del mantenimiento productivo total; el gerente general y el jefe de mantenimiento llegaron a establecer que el 30% de las órdenes de servicio serán auditadas mensualmente. Con el fin de evaluar el desarrollo de este y las posibles mejoras a implementar.

e) Levantamiento de información (post – test)

De acuerdo con la matriz de operacionalización de variables (Anexo N° 01), se procedió a la recolección de información posterior a la implementación del TPM. La cual corresponde a los meses de diciembre del 2020, enero y febrero del 2021. Los instrumentos que posibilitaron obtener la información necesaria se encuentran en el Anexo N° 02.

En la presente investigación se definió como **variable independiente** el “Mantenimiento Productivo Total”; la cual está conformada por las siguientes dimensiones: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento autónomo.

Dimensión I: Mantenimiento preventivo

Para el análisis del mantenimiento preventivo se utilizó el indicador índice de mantenimientos preventivos ejecutados; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{N^{\circ} \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$$

Tabla 18: Índice de mantenimiento preventivo ejecutado después de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de mantenimientos preventivos ejecutados (A)	N° total de mantenimientos preventivos programados (B)	Índice de mantenimientos preventivos ejecutados (A/B)*100
2020	Diciembre	Semana 01	2	3	67%
		Semana 02	3	4	75%
		Semana 03	3	3	100%
		Semana 04	3	4	75%
2021	Enero	Semana 01	3	3	100%
		Semana 02	3	4	75%
		Semana 03	3	3	100%
		Semana 04	4	4	100%
	Febrero	Semana 01	3	3	100%
		Semana 02	4	4	100%
		Semana 03	4	4	100%
		Semana 04	4	5	80%
Total			39	44	89%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18, se aprecia que durante el periodo de diciembre del 2020, enero y febrero del 2021; la empresa SURTRONIC S.R.L. tuvo un número total de 44 mantenimientos programados de los cuales se ejecutaron 39. Obteniendo así, un índice de mantenimientos preventivos ejecutados de 89%.

Dimensión II: Mantenimiento correctivo

Para el estudio del mantenimiento correctivo se empleó el índice de mantenimiento correctivos ejecutados; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N° de actividades actividades correctivas realizadas}}{\text{N° total de actividades correctivas}} \times 100$$

Tabla 19: Índice de mantenimiento correctivo ejecutados después de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de actividades correctivas realizadas (A)	N° total de actividades correctivas (B)	Índice de mantenimiento correctivos ejecutados (A/B)*100
2020	Diciembre	Semana 01	5	6	83%
		Semana 02	5	6	83%
		Semana 03	4	5	80%
		Semana 04	4	5	80%
2021	Enero	Semana 01	5	6	83%
		Semana 02	6	6	100%
		Semana 03	4	5	80%
		Semana 04	4	5	80%
	Febrero	Semana 01	5	6	83%
		Semana 02	6	6	100%
		Semana 03	4	5	80%
		Semana 04	5	6	83%
Total			57	67	85%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19, se aprecia que durante el periodo de diciembre del 2020, enero y febrero del 2021; la empresa SURTRONIC S.R.L. tuvo un número total de 67 órdenes de mantenimiento programadas de los cuales se realizaron 57. Obteniendo así, un índice de mantenimiento correctivo ejecutados de 85%.

Dimensión III: Mantenimiento autónomo

Para la evaluación del mantenimiento autónomo se utilizó el índice de mantenimiento autónomo ejecutados; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N° de horas – hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{\text{N° de horas – hombre programadas para el mantenimiento autónomo}} \times 100$$

Tabla 20: Índice de mantenimiento autónomo ejecutados después de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de horas - hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo (A)	N° de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo (B)	Índice de mantenimiento autónomo ejecutados (A/B)*100
2020	Diciembre	Semana 01	35	40	88%
		Semana 02	37	40	93%
		Semana 03	35	40	88%
		Semana 04	36	40	90%
2021	Enero	Semana 01	35	40	88%
		Semana 02	38	40	95%
		Semana 03	36	40	90%
		Semana 04	36	40	90%
	Febrero	Semana 01	36	40	90%
		Semana 02	35	40	88%
		Semana 03	34	40	85%
		Semana 04	35	40	88%
Total			428	480	89%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20, se aprecia que durante el periodo de diciembre del 2020, enero y febrero del 2021; la empresa SURTRONIC S.R.L. tuvo un número total de 480 horas – hombre programadas para el mantenimiento autónomo de los cuales se ejecutaron 428 horas. Obteniendo así, un índice de mantenimiento autónomo ejecutados de 89%.

En la presente investigación se definió como **variable dependiente** “Satisfacción del Cliente”; la cual está conformada por las siguientes dimensiones: servicio a tiempo y confirmad del servicio.

Dimensión I: Servicio a tiempo

Para el análisis del servicio a tiempo se empleó el índice de servicios a tiempo; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Servicios a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de servicios solicitados}} \times 100$$

Tabla 21: Índice de servicios a tiempo después de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de servicios a tiempo (A)	N° total de servicios solicitados (B)	Índice de servicios a tiempo (A/B)*100
2020	Diciembre	Semana 01	14	16	87.5%
		Semana 02	14	17	82.4%
		Semana 03	14	15	93.3%
		Semana 04	13	15	86.7%
2021	Enero	Semana 01	14	15	93.3%
		Semana 02	15	17	88.2%
		Semana 03	14	16	87.5%
		Semana 04	14	15	93.3%
	Febrero	Semana 01	14	15	93.3%
		Semana 02	13	15	86.7%
		Semana 03	13	15	86.7%
		Semana 04	12	15	80.0%
Total			164	186	88.2%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21, se observa que durante el periodo de diciembre del 2020, enero y febrero del 2021; la empresa SURTRONIC S.R.L. presentó un número total de 186 pedidos entregados de los cuales 164 pedidos fueron entregados a tiempo. Obteniendo así, un índice de servicios a tiempo de 88.2%.

Dimensión II: Conformidad del servicio

Para la evaluación de la conformidad del servicio se empleó el índice de conformidad del servicio; obteniendo información cuantitativa a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de servicios con conformidad}}{N^{\circ} \text{ total de servicios entregados}} \times 100$$

Tabla 22: Índice de conformidad del servicio después de la implementación del TPM

Año	Mes	Semana	N° de servicios con conformidad (A)	N° total de servicios entregados (B)	Índice de conformidad del servicio (A/B)*100
2020	Diciembre	Semana 01	14	16	87.5%
		Semana 02	14	17	82.4%
		Semana 03	14	15	93.3%
		Semana 04	13	15	86.7%
2021	Enero	Semana 01	13	15	86.7%
		Semana 02	15	17	88.2%
		Semana 03	14	16	87.5%
		Semana 04	13	15	86.7%
	Febrero	Semana 01	13	15	86.7%
		Semana 02	13	15	86.7%
		Semana 03	14	15	93.3%
		Semana 04	13	15	86.7%
Total			163	186	87.6%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22, se observa que durante el periodo de diciembre del 2020, enero y febrero del 2021; la empresa SURTRONIC S.R.L. presentó un número total de 163 pedidos entregados de los cuales 163 pedidos fueron entregados perfectamente. Obteniendo así, un índice de conformidad del servicio de 87.6%.

f) Evaluación económica financiera

Determinación de los beneficios de la implementación del Mantenimiento Productivo Total

Como consecuencia de la implementación del mantenimiento preventivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L. existe una variación de los gastos en el área de mantenimiento de la empresa. Se estudiaron antes de la mejora (Pre – test) y posterior a la implementación de la mejora (Post – tes). Se muestra a continuación:

Tabla 23. Tabla del beneficio después de la implementación de la mejora

PERIODO	MEJORA	BENEFICIO											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PRE - TEST (antes de la implementación del mantenimiento productivo total)	Sin mejoras	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00
POST - TEST (después de la optimización de implementación)	Adecuada planificación para el desarrollo del mantenimiento	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00
	Optimización de la gestión de mantenimiento preventivo	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00
	Optimización de las actividades correctivas	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00
	Optimización de la gestión de las horas hombre para el mantenimiento autónomo	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00
	Disponibilidad de máquina y equipamientos	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00
TOTAL DEL BENEFICIO		S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 23, nos presenta la determinación del beneficio para el área de mantenimiento de la empresa SURTRONIC S.R.L., siendo el ahorro de S/. 7,400.00 mensuales.

g) Costos de la implementación de la propuesta de mejora

Los costos para la implementación de la propuesta de mejora se muestran a continuación:

Tabla 24: Costos administrativos

Costos Administrativos				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Útiles de escritorio	1	und.	S/1,200.00	S/1,200.00
Afiches, manuales y boletines	50	und.	S/20.00	S/1,000.00
Otros	1	und.	S/200.00	S/200.00
Total				S/2,400.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 24, muestra los costos administrativos de la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Siendo un monto total de S/. 2,200.00.

Tabla 25: Costos de servicios

Costos de Servicios				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Movilidad	1	und.	S/550.00	S/550.00
Viáticos	12	und.	S/50.00	S/600.00
Internet	9	und.	S/70.00	S/630.00
Teléfono	3	und.	S/30.00	S/90.00
Calibración	1	und.	S/1,000.00	S/1,000.00
Total				S/2,870.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 25, se observa los costes de servicios que serán requeridos para la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Ascendiendo a un monto de S/. 2,870.00.

Tabla 26: Costos EPP's

Costos EPP's				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Equipos de protección personal	10	paquete	S/30.00	S/300.00
Total				S/300.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 26, se observa los costes de EPP's que serán requeridos para la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Ascendiendo a un monto de S/. 300.00.

Tabla 27: Costos de auditoría

Costos de Auditoría				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Auditoría interna	3	mensual	S/500.00	S/1,500.00
Total				S/1,500.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 27, muestra los costos de auditoría de la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Siendo un monto total de S/. 1,500.00.

Tabla 28: Costos de capacitación y entrenamiento

Costos de Capacitación y Entrenamiento				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Capacitación y entrenamiento	2	und.	S/1,000.00	S/2,000.00
Total				S/2,000.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 28, muestra los costos de capacitación y entrenamiento de la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Siendo un monto total de S/. 2,000.00.

Tabla 29: Costos de recursos humanos

Costos de Recursos Humanos				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Encargado de la implementación	3	mensual	S/1,800.00	S/5,400.00
Asistente	3	mensual	S/930.00	S/2,790.00
Total				S/8,190.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 29, se observa los costos de recursos humanos que serán necesarios para la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Ascendiendo a un monto de S/. 8,190.00.

Tabla 30: Costos de herramientas y materiales

Costos de Herramientas y Materiales				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Herramientas y materiales	4	und.	S/800.00	S/3,200.00
Total				S/3,200.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 30, muestra los costos de herramientas que son necesarios para la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Siendo un monto total de S/. 3,200.00.

Tabla 31: Costos totales de la implementación del TPM

Costos Totales de la implementación del TPM	
Descripción	Precio Total S/.
Costos Administrativos	S/2,400.00
Costos de Servicios	S/2,870.00
Costos EPP's	S/300.00
Costos de Auditoría	S/1,500.00
Costos de Capacitación y Entrenamiento	S/2,000.00
Costos de Recursos Humanos	S/8,190.00
Costos de Herramientas y Materiales	S/3,200.00
Total	S/20,460.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 31, muestra los costos totales de la implementación del TPM en la empresa SURTRONIC S.R.L. Ascendiendo a un monto total de S/. 20,460.00.

h) Costos de sostenimiento de la mejora

En relación con los costos que se tendrán que realizar para dar continuidad a la implementación del mantenimiento productivo total. Se detallan a continuación:

Tabla 32. Costos del sostenimiento de la mejora

Costos de Sostenimiento de la Mejora				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
Verificación del cumplimiento de actividades	1	und.	S/1,200.00	S/1,200.00
Verificación de documentos	1	und.	S/1,000.00	S/1,000.00
Verificación de la disponibilidad de equipos y máquinas	1	und.	S/1,000.00	S/1,000.00
Total				S/3,200.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 32, nos muestra el detalle de los costos de sostenimiento de la mejora. Ascendiendo a un total de S/. 3,200.00 mensuales.

i) Establecimiento del flujo efectivo e indicadores financieros

Como paso inicial se analizó la tasa efectiva de diversos bancos. El detalle presenta a continuación:

Tabla 33. Información de la tasa efectiva anual y mensual

	TASA EFECTIVA ANUAL	TASA EFECTIVA MENSUAL
BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ	11.98%	1.00%
BANCO RIPLEY	12.99%	1.08%
SCOTIABANK	12.99%	1.08%
BANCO DEL COMERCIO	13.89%	1.16%
BANCO GNB	12.96%	1.08%
PROMEDIO	12.96%	1.08%

Fuente: SBS

La Tabla 33, presenta la tasa efectiva anual y mensual de los diversos banco que operan dentro del territorio nacional. Alcanzando a obtener un valor promedio de 12.96% para la tasa efectiva anual y un promedio de 1.08% para la tasa efectiva mensual.

Con la información analizada de los costos que genera la implementación del mantenimiento productivo total, su sostenimiento y el valor de la tasa efectiva anual. Desarrollamos el flujo efectivo por periodo mensual y la determinación de los indicadores económico VAN y TIR. Se muestran a continuación:

Tabla 34. Flujo efectivo mensual de la implementación de la mejora

FLUJO EFECTIVO MENSUAL												
Descripción	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
INGRESOS												
Beneficios	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00	S/7,400.00
Cumplimiento con la prestación de los servicios a tiempo	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00
Total de Ingresos (+)	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00	S/8,900.00
EGRESOS												
Costos administrativos	S/2,400.00											
Costos de servicios	S/2,870.00											
Costos de EPP's	S/300.00											
Costos de auditoría	S/1,500.00											
Costos de capacitación y entrenamiento	S/2,000.00											
Costos de recursos humanos	S/8,190.00											
Costos de herramientas y materiales	S/3,200.00											
Costos de sostenimiento de la mejora	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00
Total de Egresos (-)	S/23,660.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00	S/3,200.00
Flujo de efectivo	- S/23,660.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00	S/5,700.00
Flujo de efectivo NETO	-S/23,660.00	-S/17,960.00	-S/12,260.00	-S/6,560.00	-S/860.00	S/4,840.00	S/10,540.00	S/16,240.00	S/21,940.00	S/27,640.00	S/33,340.00	S/39,040.00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 34, nos presenta el flujo de efectivo mensual proyectado mensualmente de la implementación del mantenimiento productivo total. Para el n°12 (febrero) posterior a la aplicación de la mejora, la empresa SURTRONIC S.R.L. habrá generado un ahorro de S/. 39,040.00.

El detalle de los indicadores económicos, se muestran a continuación:

Tabla 35. Indicadores económicos de la inversión proyectada

TASA EFECTIVA MENSUAL	1.08%
VAN	S/81,988.78
TIR	12%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 35, los muestra los resultados del cálculo de los indicadores económicos de la inversión proyectada para la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L. Obteniendo un valor del VAN = S/.81,988.78 y la TIR = S/.12%.

3.6. Método de análisis de datos

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) señala que se ejecuta un análisis cuantitativo, cuando las variables se pueden mostrar en valores numéricos. Se emplearán sistemas estadísticos para la evaluación de la información y de esta forma sustentar las hipótesis propuestas.

El sistema de análisis de la información del presente estudio es cuantitativo. Debido a que es pre – experimental y se consigue la estadística que apoye a verificar si la hipótesis planteada es correcta.

En el presente estudio se buscó contrastar los resultados obtenidos de los indicadores desde julio 2020 – setiembre 2020 frente a los resultados

alcanzados en el periodo diciembre 2020 – febrero 2020, posterior a la aplicación del TPM.

La metodología estadística que se empleó para comprobar la hipótesis es la distribución normal, cual fin es respaldar a la toma de acciones de las hipótesis en función de “aceptar” o “rechazar”.

Análisis descriptivo: se fundamenta en el detalle o descripción del impacto previo y posterior a la implementación de la variable independiente “mantenimiento productivo total”, en la cual se muestra los sustentos presentes en la mejora alcanzada.

Análisis inferencial: se evalúa el vínculo existente entre la variable independiente y la variable dependiente. Y el impacto sobre la variable dependiente.

Prueba de normalidad: dentro de las pruebas de normalidad más conocida encontramos la de SHAPIRO WILK y KOLMOGOROV – SMIRNOV. Para SHAPIRO WILK las muestras son menores o iguales a 30 y para KOLMOGOROV – SMIRNOV para las muestras que son mayores a 30.

Contrastación de la hipótesis: es un método que se desarrolla para establecer si el enunciado de la hipótesis de rechaza o se acepta. Dentro de las pruebas más empleada tenemos la de WILCOXON para pruebas no paramétricas y la t - STUDENT para pruebas paramétricas.

3.7. Aspectos éticos

Para el desarrollo de la presente investigación se consideró como principio los lineamientos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, siendo importante mencionar que toda la data e información expuesta es real y verídica. La cual muestra la realidad problemática.

En lo referente a la información suministrada por la empresa SURTRONIC SRL. Han sido tratados de manera responsable

considerando las políticas de la empresa y únicamente para el desarrollo de la presente investigación.

Las teorías vinculadas al tema se encuentran debidamente citadas en el apartado de referencias bibliográficas, respetando la propiedad intelectual de cada autor.

La investigación fue desarrollada en la empresa SURTRONIC S.R.L., contando con la carta de autorización firmada por el representante legal de la empresa; la cual, que se encuentra en el Anexo N°17.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

La evaluación de los resultados descriptivos se desarrollaron en el software IBM SPSS Statistics 26, para cada una de las dimensiones de las variables: independiente “Mantenimiento Productivo Total” y dependiente “Satisfacción del Cliente”, se muestran a continuación:

Variable dependiente: “Mantenimiento Productivo Total”

Dimensión I: Mantenimiento preventivo

Tabla 36: Análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento preventivo"

Estadísticos		Índice de mantenimiento preventivos ejecutados pre- test	Índice de mantenimiento preventivos ejecutados post- test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,523617	,8931
Error estándar de la media		,0428652	,03906
Mediana		,550000	1,0000
Moda		,6667	1,00
Desv. Desviación		,1484895	,13529
Varianza		,022	,018
Rango		,4167	,33
Mínimo		,2500	,67
Máximo		,6667	1,00

Fuente: SPSS

En la Tabla 36, se muestra el análisis descriptivo de la dimensión “mantenimiento preventivo” antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, en donde se procesaron 12 datos válidos para la evaluación pre – test y 12 datos válidos para la evaluación post – test. La media de la dimensión mantenimiento preventivo antes de la implementación del TPM fue de 0,5236 y después de la

implementación del TPM tuvo un resultado de 0,8931, lo que representa una mejora del 36.95%. La desviación estándar antes de la implementación del TPM fue de 0.1484 y la desviación estándar después de la implementación del TPM fue de 0.1352, obteniendo una disminución de la desviación estándar de 0.0131; lo que indica que los datos poseen una menor variabilidad en contraste con la media.

Dimensión II: Mantenimiento correctivo

Tabla 37: Análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento correctivo"

		Estadísticos	
		Índice de mantenimiento o correctivo ejecutados pre-test	Índice de mantenimiento o correctivo ejecutados post-test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,513892	,8472
Error estándar de la media		,0254465	,02111
Mediana		,500000	,8333
Moda		,5000	,80 ^a
Desv. Desviación		,0881492	,07311
Varianza		,008	,005
Rango		,2667	,20
Mínimo		,4000	,80
Máximo		,6667	1,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: SPSS

En la Tabla 37, se muestra el análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento correctivo" antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, en donde se procesaron 12 datos válidos para la evaluación pre – test y 12 datos válidos para la evaluación

post – test. La media de la dimensión mantenimiento correctivo antes de la implementación del TPM fue de 0,5138 y después de la implementación del TPM tuvo un resultado de 0,8472, lo que representa una mejora del 33.33%. La desviación estándar antes de la implementación del TPM fue de 0.8814 y la desviación estándar después de la implementación del TPM fue de 0.0731, obteniendo una disminución de la desviación estándar de 0.1503; lo que indica que los datos poseen una menor variabilidad en contraste con la media.

Dimensión III: Mantenimiento autónomo

Tabla 38: Análisis descriptivo de la dimensión "mantenimiento autónomo"

		Estadísticos	
		Índice de mantenimiento autónomo ejecutados pre-test	Índice de mantenimiento autónomo ejecutados post-test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,543750	,8917
Error estándar de la media		,0087716	,00774
Mediana		,550000	,8875
Moda		,5500	,88
Desv. Desviación		,0303858	,02683
Varianza		,001	,001
Rango		,1000	,10
Mínimo		,5000	,85
Máximo		,6000	,95

Fuente: SPSS

En la Tabla 38, se muestra el análisis descriptivo de la dimensión “mantenimiento autónomo” antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, en donde se procesaron 12 datos válidos para la evaluación pre – test y 12 datos válidos para la evaluación post – test. La media de la dimensión mantenimiento autónomo antes de

la implementación del TPM fue de 0,5437 y después de la implementación del TPM tuvo un resultado de 0,8917, lo que representa una mejora del 34.79%. La desviación estándar antes de la implementación del TPM fue de 0.0303 y la desviación estándar después de la implementación del TPM fue de 0.0268, obteniendo una disminución de la desviación estándar de 0.2770; lo que indica que los datos poseen una menor variabilidad en contraste con la media.

Variable dependiente: “Satisfacción del Cliente”

Dimensión I: Entregas a tiempo

Tabla 39: Análisis descriptivo de la dimensión "servicio a tiempo"

		Estadísticos	
		Índice de servicios a tiempo pre-test	Índice de servicios a tiempo post-test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,564408	,8824
Error estándar de la media		,0213572	,01275
Mediana		,577350	,8750
Moda		,5000 ^a	,93
Desv. Desviación		,0739834	,04418
Varianza		,005	,002
Rango		,2667	,13
Mínimo		,4000	,80
Máximo		,6667	,93
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

Fuente: SPSS

En la Tabla 39, se muestra el análisis descriptivo de la dimensión “servicio a tiempo” antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, en donde se procesaron 12 datos

válidos para la evaluación pre – test y 12 datos válidos para la evaluación post – test. La media de la dimensión servicio a tiempo antes de la implementación del TPM fue de 0,5644 y después de la implementación del TPM tuvo un resultado de 0,8824, lo que representa una mejora del 31.79%. La desviación estándar antes de la implementación del TPM fue de 0.0739 y la desviación estándar después de la implementación del TPM fue de 0.0441, obteniendo una disminución de la desviación estándar de 0.0298; lo que indica que los datos poseen una menor variabilidad en contraste con la media.

Dimensión II: Conformidad del servicio

Tabla 40: Análisis descriptivo de la dimensión "conformidad del servicio"

		Estadísticos	
		Índice de conformidad del servicio pre-test	Índice de conformidad del servicio post-test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		,589225	,876892
Error estándar de la media		,0088292	,0086494
Mediana		,583300	,866700
Moda		,5833 ^a	,8667
Desv. Desviación		,0305854	,0299624
Varianza		,001	,001
Rango		,0974	,1098
Mínimo		,5455	,8235
Máximo		,6429	,9333

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: SPSS

En la Tabla 40, se muestra el análisis descriptivo de la dimensión “conformidad del servicio” antes y después de la implementación del

Mantenimiento Productivo Total, en donde se procesaron 12 datos válidos para la evaluación pre – test y 12 datos válidos para la evaluación post – test. La media de la dimensión conformidad del servicio antes de la implementación del TPM fue de 0,5892 y después de la implementación del TPM tuvo un resultado de 0,8768, lo que representa una mejora del 28.76%. La desviación estándar antes de la implementación del TPM fue de 0.0305 y la desviación estándar después de la implementación del TPM fue de 0.0299, obteniendo una disminución de la desviación estándar de 0.000623; lo que indica que los datos poseen una menor variabilidad en contraste con la media.

4.2. Análisis inferencial

4.2.1. Análisis de la hipótesis general

H_a: La implementación del mantenimiento productivo total mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Para desarrollar en contraste de la hipótesis general en correspondencia con la cantidad de datos del pre – test y post – test, la cual es menor a 30. Se aplicará la evaluación de la normalidad a través del estadígrafo de Shapiro – Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla 41: Estadígrafo a emplear conforme al comportamiento de los datos

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No paramétrico	WILCOXON
No paramétrico	No paramétrico	WILCOXON

Fuente: (Arias, 2015 pág. 55)

Tabla 42: Prueba de normalidad para la variable dependiente

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de satisfacción del cliente pre-test	,196	12	,200*	,919	12	,276
Índice de satisfacción del cliente post-test	,284	12	,008	,785	12	,006

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 42, se demuestra que la significancia de la “satisfacción del cliente” en: el pre – test es 0,276 (paramétrico) y en el post – test es 0,006 (no paramétrico). Debido a que se pretende conocer si la satisfacción del cliente ha mejorado, y conforme al comportamiento de los datos se desarrolló la evaluación con el estadígrafo de WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis general:

Ho: La implementación del mantenimiento productivo total no mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Ha: La implementación del mantenimiento productivo total mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 43: Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo de WILCOXON

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Índice de satisfacción del cliente pre-test	12	,589225	,0305854	,5455	,6429
Índice de satisfacción del cliente post-test	12	,876892	,0299624	,8235	,9333

Fuente: SPSS

Interpretación:

En la Tabla 43, se aprecia que la media de la “satisfacción del cliente” pre – test es 0,5892, resultando ser menor que la media de la “satisfacción del cliente” post – test igual a 0,8768. No cumpliéndose que Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se admite la hipótesis alterna. Quedando así demostrado que: “La implementación del mantenimiento productivo total mejora la

satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021”.

Con el propósito de confirmar que el análisis se ha realizado correctamente, se procedió a la evaluación a través del pvalor o significancia de los resultados del desarrollo de la prueba de WILCOXON a los ambos índices de mantenimiento preventivos ejecutados.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 44: Estadígrafo de prueba de WILCOXON para la satisfacción del cliente

Estadísticos de prueba^a	
	Índice de satisfacción del cliente post-test - Índice de satisfacción del cliente pre-test
Z	-3,062 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 44, se corrobora que la significancia de la prueba de WILCOXON, aplicada a la “satisfacción del cliente” pre – test y post – test es de 0,002. En consecuencia, y conforme a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que: “La implementación del mantenimiento

productivo total mejora la satisfacción del cliente en la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021”.

4.2.2. Análisis de la hipótesis específica 1

H_a: La implementación del mantenimiento productivo total mejora el servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Para desarrollar en contraste de la hipótesis específica 1 en correspondencia con la cantidad de datos del pre – test y post – test, la cual es menor a 30. Se aplicará la evaluación de la normalidad a través del estadígrafo de Shapiro – Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla 45: Estadígrafo a emplear conforme al comportamiento de los datos

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No paramétrico	WILCOXON
No paramétrico	No paramétrico	WILCOXON

Fuente: (Arias, 2015 pág. 55)

Tabla 46: Prueba de normalidad para el servicio a tiempo

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de servicios a tiempo pre-test	,121	12	,200*	,949	12	,622
Índice de servicios a tiempo post-test	,209	12	,157	,876	12	,078

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 46, se demuestra que la significancia del “servicio a tiempo” en: el pre – test es 0,622 (paramétrico) y en el post – test es 0,078 (no paramétrico). Debido a que se pretende conocer si el servicio a tiempo han mejorado, y conforme al comportamiento de los datos se desarrolló la evaluación con el estadígrafo de WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis específica 1:

H₀: La implementación del mantenimiento productivo total no mejora el servicio a tiempo a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

H_a: La implementación del mantenimiento productivo total mejora el servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 47: Contrastación de la hipótesis específica 1 con el estadígrafo de WILCOXON

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Índice de servicios a tiempo pre-test	12	,564408	,0739834	,4000	,6667
Índice de servicios a tiempo post-test	12	,8824	,04418	,80	,93

Fuente: SPSS

Interpretación:

En la Tabla 47, se aprecia que la media del “servicio a tiempo” pre – test es 0,564408, resultando ser menor que la media del “servicio a tiempo” post – test es igual a 0,8824. No cumpliéndose que $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se admite la hipótesis alterna. Quedando así demostrado que: “La implementación del mantenimiento productivo total mejora del servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021”.

Con el propósito de confirmar que el análisis se ha realizado correctamente, se procedió a la evaluación a través del pvalor o significancia de los resultados del desarrollo de la prueba de WILCOXON a los ambos índices de servicios a tiempo.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 48: Estadígrafo de prueba de WILCOXON para el servicio a tiempo

Estadísticos de prueba^a	
	Índice de servicios a tiempo post-test - Índice de servicios a tiempo pre-test
Z	-3,059 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 48, se corrobora que la significancia de la prueba de WILCOXON, aplicada a las “conformidad del servicio” pre – test y post – test es de 0,002. En consecuencia, y conforme a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que: “La implementación del mantenimiento productivo total mejora el servicio a tiempo de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021”

4.2.3. Análisis de la hipótesis específica 2

H_a: La implementación del mantenimiento productivo total mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Para desarrollar en contraste de la hipótesis específica 2 en correspondencia con la cantidad de datos del pre – test y post – test, la cual es menor a 30. Se aplicará la evaluación de la normalidad a través del estadígrafo de Shapiro – Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

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

Tabla 49: Estadígrafo a emplear conforme al comportamiento de los datos

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No paramétrico	WILCOXON
No paramétrico	No paramétrico	WILCOXON

Fuente: (Arias, 2015 pág. 55)

Tabla 50: Prueba de normalidad para la conformidad del servicio

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de conformidad del servicio pre-test	,196	12	,200*	,919	12	,276
Índice de conformidad del servicio post-test	,284	12	,008	,785	12	,006

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 50, se demuestra que la significancia de las “conformidad del servicio” en: el pre – test es 0,276 (paramétrico) y en el post – test es 0,006 (no paramétrico). Debido a que se pretende conocer si la conformidad del servicio han mejorado, y conforme al comportamiento

de los datos se desarrolló la evaluación con el estadígrafo de WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis específica 2:

Ho: La implementación del mantenimiento productivo total no mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Ha: La implementación del mantenimiento productivo total mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021.

Regla de decisión:

Ho: $\mu Pa \geq \mu Pd$

Ha: $\mu Pa < \mu Pd$

Tabla 51: Contrastación de la hipótesis específica 2 con el estadígrafo de WILCOXON

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Índice de conformidad del servicio pre-test	12	,589225	,0305854	,5455	,6429
Índice de conformidad del servicio post-test	12	,876892	,0299624	,8235	,9333

Fuente: SPSS

Interpretación:

En la Tabla 51, se aprecia que la media de la “conformidad del servicio” pre – test es 0,589225, resultando ser menor que la media de la “conformidad del servicio” post – test es igual a 0,876892. No cumpliéndose que Ho: $\mu Pa \geq \mu Pd$. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se admite la hipótesis alterna. Quedando así demostrado que: “La implementación del mantenimiento productivo total mejora la

conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021”

Con el propósito de confirmar que el análisis se ha realizado correctamente, se procedió a la evaluación a través del pvalor o significancia de los resultados del desarrollo de la prueba de WILCOXON a los ambos índices de servicios a tiempo.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 52: Estadígrafo de prueba de WILCOXON para la conformidad del servicio

Estadísticos de prueba^a	
	Índice de conformidad del servicio post-test - Índice de conformidad del servicio pre-test
Z	-3,062 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS

Interpretación:

De la Tabla 52, se corrobora que la significancia de la prueba de WILCOXON, aplicada a la “conformidad del servicio” pre – test y post – test es de 0,002. En consecuencia, y conforme a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que: “La implementación del mantenimiento productivo total mejora la conformidad del servicio de la empresa de servicios SURTRONIC S.R.L., Arequipa 2021”

V. DISCUSIÓN

En la presente tesis que se logró desarrollar, quedó sustentado que la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., a través de la ejecución del mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento autónomo en la empresa, posibilitó mejorar la satisfacción de sus clientes, analizada mediante sus indicadores servicios a tiempo y la conformidad del servicio.

En el estudio centrándose en los resultados conseguidos de la variable dependiente “satisfacción del cliente”, se evidencia que a través de la aplicación del mantenimiento productivo total con sus dimensiones: mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento autónomo en la empresa SURTRONIC S.R.L., se alcanzó a obtener una mejora significativa. Ya que en la evaluación preliminar la satisfacción del cliente tenía un valor de 59.1% y con la aplicación del método se obtuvo un valor de la media de 87.6%. Este incremento de la satisfacción del cliente se ve soportada por la investigación de (Gallegos Galarza , 2018). “Diseño e implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el Taller Moto técnica Maxi S.A.C, Lima 2018”. Una investigación cuantitativa de tipo descriptiva, con un nivel descriptivo y diseño pre – experimental. Que presentó como fin determinar la forma en la que el desarrollo del TPM mejoraba la calidad de sus servicios. Obteniendo como resultado que el TPM mejoró de manera importante la calidad de sus servicios, inicialmente tenía un valor de 25.38 puntos y con el desarrollo de la metodología alcanzó un valor 73.46 puntos un aumento de 48.08 puntos. Así mismo, le permitió incrementar la disponibilidad de sus equipos en 16.62 puntos. Por otro lado, se observó una similitud con el estudio de (López Calla, 2018) “Implementación del TPM para mejorar la calidad de servicio en equipos de aire acondicionado, brindado por la empresa Corporación metal frio del Perú S.A.C, Comas, 2018”, el cual se elaboró con el objetivo de determinar la medida en la que el TPM aumenta la calidad de sus servicios. Fue un estudio aplicado de nivel explicativo, con enfoque cuantitativo de diseño cuasi – experimental. El autor obtuvo como resultados que mediante la aplicación del sistema TPM en la empresa, logró un mejoramiento en la calidad de los servicios, pasando de un valor de 0.69 a un valor de 1.00, una variación porcentual del 31%. Así mismo, la satisfacción del servicio al cliente presentó un aumento en 47%, pasando de un valor de 0.53 a un

valor de 1.00 post aplicación de la metodología. De forma similar (Ranteshwar Singh, y otros, 2017) en su artículo científico “Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study”, nos muestran la importancia del vínculo de la calidad y el mantenimiento de las operaciones producción en cualquier empresa. En el transcurso del tiempo se han aparecido 2 importantes conceptos como: Mantenimiento productivo total (TPM) y Gestión de la calidad total (TQM) entre otras teorías para alcanzar un método de producción de nivel mundial. En su artículo mostraron su experiencia de aplicar el TPM en una organización que produce componentes automotrices. La metodología se aplica en el taller de maquinarias, utilizando la eficacia general como medida del éxito de la aplicación del TPM. Pudiendo así determinar las pérdidas vinculadas con la efectividad de los equipamientos. Lograron aplicar cada uno de los pilares del TPM de manera progresiva, eliminando los despilfarros y alcanzando una mejora en la utilización de las maquinarias. La mejora de la satisfacción del cliente del presente estudio se ve soportada por la teoría de los siguientes autores: (Mora Gutierrez, 2014) indica que es el resultado del contraste que se desarrolla entre las expectativas anticipadas del cliente colocadas en los productos y/o servicios. Así como también, en las operaciones y prestigio de la empresa en relación con el valor percibido al culminar el vínculo comercial. (García Fernández, y otros, 2012) mencionan en su artículo científico que la satisfacción del cliente siempre ha presentado un elevado interés para los directores e investigadores, por lo positivo de sus resultados en relación con satisfacción y permanencia de clientes. Por lo que se establece que es una predicción de las futuras intenciones del cliente para regresar a comprar un artículo o prestación. De forma similar la ISO 9000 indica que una prestación que se oriente a la satisfacción del cliente se debe amparar en un sistema de administración de calidad; ya que mediante esta se puede asegurar de manera sistemática estructurada la ejecución de un conjunto de actividades que van a impactar en el cumplimiento de los requerimientos de los clientes; lo cual tiene que estar acompañado de táctica flexible y adaptable con los requerimientos del entorno.

Como parte del análisis para la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., se tuvo que analizar y desarrollar el mantenimiento autónomo. Para lo cual, se realizó una evaluación inicial en la empresa del N° de horas -hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo y el

Nº de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo, obteniendo así un índice de mantenimiento autónomo ejecutados del 54.4%, y con la aplicación del mantenimiento productivo total el índice presentó una mejora un valor de 89.2%. Este aumento del índice de mantenimiento autónomo ejecutados se ve soportada por el artículo científico desarrollado por (Azizi, 2015) "Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance". En el cual muestra la manera en que las empresas se están centrando más aumentar su desempeño. Para lo cual sugirieron el acoplamiento al mantenimiento autónomo para alcanzar una mejora permanente. Su estudio obtuvo como resultado que la implementación del Mantenimiento Autónomo alcanzó a disminuir en 8.49% la tasa de fallas. El desarrollo del mantenimiento autónomo del presente estudio se ve soportada por la teoría del siguiente autor: (Mora Gutierrez, 2014 pág. 441) es la permanente participación de los trabajadores operativos; los cuales desarrollan de forma diaria la inspección de las maquinarias, evaluaciones del funcionamiento, desarrollo de actividades de limpieza, reportar correctamente las fallas o averías. Los operarios realizan el mantenimiento básico, al mismo tiempo que mantienen los espacios de trabajo ordenados.

Como uno de los propósitos de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., se tuvo que los equipos, instrumentos y herramientas de la empresa tengan una correcta operatividad. Por lo que, además del mantenimiento autónomo ya mencionado se desarrolló el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo. Logrando así mejorar ambos mantenimientos. Pasando de un valor inicial el mantenimiento preventivo de 53.5% a 88.6%, y el mantenimiento correctivo inicialmente contaba con un valor de 51.6% y mejoró a un 85.1%. El desarrollo del mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo del presente estudio se ve soportada por las teorías de los siguientes autores: (Pastor, 2020 pág. 12) menciona que el mantenimiento preventivo ejecutan con una planificación previa a una falla con el propósito de conservar un nivel de servicio establecido y prolongar la vida útil de las maquinarias, equipos y/o activos. En este tipo de mantenimiento no se espera que suceda una avería o que muestre algún indicio de esta, se planifican las intervenciones previas de forma ordenada. Este mantenimiento se puede desarrollar de dos formas: se instauran

intervenciones precisas o se desarrollan intervenciones de acuerdo con el progreso de máquinas y sus indicadores. Y (Mora Gutierrez, 2014 pág. 441) indica que el mantenimiento correctivo es cuando los trabajadores realizan un adecuado mantenimiento preventivo de mejora permanente, que posibiliten impedir las averías, fallas o paradas de las máquinas o equipamientos en el sistema de fabricación o prestación de un servicio, y aplicar el mantenimiento predictivo.

El desarrollo del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., dentro sus actividades: capacitó y entrenó a su personal sobre el TPM sus alcances y metas. Mostrando la importancia de su participación para el logro de las metas fijadas, buscó eliminar los despilfarros existentes en las actividades de prestación de sus servicios, entre otras actividades que se detallan en la Tabla 14. Esta ejecución de actividades se encuentra soportada por el Instituto Japonés de Ingeniería de Plantas (JIP) acuño el termino TPM en 1971, este instituto sentó las bases del hoy Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas (JIPM). Su miembro Ichizoh Takagi, indica los 5 objetivos del TPM: 1. Colaboración de todos los trabajadores para lograr con éxitos las metas programadas. 2. Desarrollo de una cultura de cooperación con la mira a conseguir la eficacia máxima en sistema de fabricación y administración de equipos. 3. Aplicación de un sistema de administración de plantas de fabricación con el fin de erradicar perdidas previo a que sucedan. 4. Aplicación del mantenimiento preventivo como vía fundamental para lograr la meta de cero perdidas a través de tareas integradas en pequeños agrupamientos de trabajo. 5. Implementar sistemas de administración a todos aspectos de fabricación. Para la implementación del TPM en una organización (Cuatrecasas Arbós, 2016) indican que la finalidad fundamental debe ser obtener el máximo rendimiento de un sistema de producción mediante la correcta administración de los equipos que lo componen. El programa de aplicación del TPM en una planta de producción tendrá que comprender la ejecución de las actividades.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la aplicación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., mejora significativamente la satisfacción del cliente. Obteniendo en el análisis preliminar un promedio de la satisfacción del cliente del 59.1% y con la implementación del mantenimiento productivo total se logró un valor promedio del 87.6% para la satisfacción del cliente; con una variación porcentual del 28.5%.
2. Se concluye que la aplicación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., mejora significativamente el servicio a tiempo. Obteniendo en el análisis preliminar un promedio del servicio a tiempo del 55.8% y con la implementación del mantenimiento productivo total se logró un valor promedio del 88.2% para el servicio a tiempo; con una variación porcentual del 32.4%.
3. Se concluye que la aplicación del mantenimiento productivo total en la empresa SURTRONIC S.R.L., mejora significativamente la conformidad del servicio. Obteniendo en el análisis preliminar un promedio de la conformidad del servicio del 59.1% y con la implementación del mantenimiento productivo total se logró un valor promedio del 87.6% para la conformidad del servicio; con una variación porcentual del 28.5%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la gerencia general de la empresa, jefes de área y supervisores encargados de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, a continuar con la promoción e impulso de la metodología aplicada, con el propósito de contar la participación del personal de la empresa, A través, del incentivo de un bono de cumplimiento de metas.

2. Se recomienda a la gerencia general de la empresa a brindar todos los recursos que sean requeridos para continuar con la capacitación y entrenamiento del personal de la empresa en materia del mantenimiento productivo total y su impacto positivo en la satisfacción del cliente. Para lograr así, un mayor nivel de conciencia sobre la importancia y trascendencia del rol de cada trabajador en el logro de las metas fijadas.

3. Se recomienda a la gerencia general de la empresa, jefes de área y supervisores encargado de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, continuar con los análisis y seguimiento contante de la implementación de la metodología. Con el fin de, de contar con una evaluación objetiva de la implementación.

REFERENCIAS

- Albrecht, K. 2016. *All Power to the Customer*. s.l.: Oniro, 2016. ISBN-13: 978-8449300103.
- Alonzo, G. 2015. *Marketing de servicios: reinterpretando la cadena de valor*. Bogotá: Palermo Business Review, 2015.
- Anderson, David R., Sweeney, Dennis J. y Williams, Thomas A. 2015. *Estadística para administración y economía*. México, D.F. : Cengage Learning, 2015. ISBN-13: 978-607-481-319-7.
- Arias, Fidas G. 2015. *El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica*. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2015.
- Azizi, Amir. 2015. *Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance*. s.l. : Procedia Manufacturing, 2015. págs. Pages 186-190. ISSN 2351-9789.
- Benites López, Erick Oscar. 2015. *Gestión de outsourcing logístico para almacén de productos farmacéuticos*. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2015.
- Cáceres Roa, Ober Alexander y Gamez Puchuri, Jeanpierre Javier. 2019. *Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB ESTRUCTURAS S.A.C., 2019. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)*. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Cardona Moltó, María Cristina. 2014. *introducción a los métodos de investigación en educación*. España : Editorial EOS, 2014.
- Chávez Leandro, Cesar Augusto. 2020. *Aplicación de herramientas del tpm para disminuir paradas de planta por mantenimiento en empresa de fabricación de emulsiones acuosas. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial)*. Lima : Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2020.

- Cuatrecasas Arbós, Lluís. 2016. *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones*. Bogotá : DIAZ DE SANTOS, 2016. ISBN: 978-84-7978-997-8.
- Departamento de Mantenimiento. 2015. Facultad de Ingeniería. *Carrera de Ingeniería Mecánica*. [En línea] 19 de 09 de 2015. [Citado el: 17 de 09 de 2020.] Disponible en: <https://www.slideshare.net/linamartinfer/formatos-basicos-de-mantenimiento>.
- Dueñas Noguerras, Juan. 2015. *Calidad y servicios de proximidad en el pequeño comercio*. Millán - España : Editorial Tutor Formación, 2015. ISBN: 9788416351374.
- Fernández Álvarez, Edgar. 2018. *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. Tesis (Máster en Tecnologías Marinas y Mantenimiento)*. España : Universidad de Oviedo, 2018.
- . 2018. *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. Tesis (Máster Universitario en Tecnologías Marinas y Mantenimiento)*. España : Universidad de Oviedo, 2018. Disponible en <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%C3%B3n%20de?sequence=1>.
- Gallegos Galarza , Zada Ondina. 2018. *Diseño e implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el Taller Moto técnica Maxi SAC, Lima 2018. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)*. Lima : Universidad Peruana De Las Américas, 2018. Disponible en <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/521/DISE%C3%91O%20E%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DEL%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL%20PARA%20MEJORAR%20LA%20CALIDAD%20DEL%20SERVICIO%20DE%20MANTENIMIENTO%20DE%20MOTOS%20EN%20EL%20T>.
- García Sierra, Julio. 2019. *Importancia Del Mantenimiento, Aplicación A Una Industria Textil Y Su Evolución En Eficiencia*. España : Universitat Politècnica de València, 2019.

- Gómez Mendoza, Miguel Ángel, Alzate Piedrahita, María Victoria y Deslauriers, Jean-Pierre. 2015. *Cómo dirigir trabajos de grado, tesis de maestría y doctorado*. Bogotá : Ecoe Ediciones, 2015. ISBN 978-9587712780.
- Gonzales Pinedo, Gerardo Genaro. 2017. *Implementación de un plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la reducción de costos de la empresa Cosmos Agencia Marítima S.A.C. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial)*. Lima : Universidad Privada del Norte, 2017.
- Guaján Morán, Andrés Paúl. 2017. *Programa de mantenimiento productivo total para la maquinaria del gobierno autónomo descentralizado de Cotacachi. Tesis (para optar el título de Ingeniero en Mantenimiento)*. Ibarra : Universidad Técnica Del Norte, 2017.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación Científica*. México : McGRAW-HILL, 2014.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. 2014. *Metodología de la investigación*. México, D.F. : McGraw-Hill / Interamericana Editores, s.a. de C.V., 2014.
- Kotler, Philip, Setiawan, Iwan y Kartajaya, Hermawan. 2021. *Marketing 5.0: Technology for Humanity*. s.l.: Wiley, 2021. ISBN-10: 1119668514.
- La satisfacción de clientes y su relación con la percepción de calidad en Centro de Fitness: utilización de la escala CALIDFIT*. García Fernández, Jerónimo, Cepeda Carrión, Gabriel y Martín Ruíz, David. 2016. Núm. 2, España : Universitat de les Illes Balears, 2016, Vol. Vol. 21. ISSN: 1132-239X.
- López Calla, Ricardo Reymundo. 2018. *Implementación del TPM para mejorar la calidad de servicio en equipos de aire acondicionado, brindado por la empresa Corporación metal frio del Perú SAC, Comas, 2018. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniero Industrial)*. Lima : Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22923>.
- Ludewig, Jorge E. 2020. IMG - Ingeniería Mantenimiento Gestión de Activos y Productividad. [En línea] IPERMAN - Instituto Peruano de Mantenimiento,

20 de Enero de 2020. [Citado el: 14 de Marzo de 2021.]
<https://www.revistaimg.com/cual-es-tu-mayor-problema-con-el-mantenimiento-industrial/>.

McCarthy, Dennis y Rich, Nick. 2014. *Lean TPM*. Great Britain: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2014. 0750658576.

Mora Gutierrez, Alberto. 2014. *Mantenimiento, Planeacion, Ejecucion y Control*. México : Alfaomega, 2014. ISBN 9586827690.

Muñoz Pinzón, D. S., Arteaga Sarmiento, W. J. y Villamil Sandoval, D. C. . 2018. *Uso y aplicación de herramientas del modelo de producción Toyota: una revisión de literatura*. s.l. : Revista Politécnica, 2018. págs. pp.80-92. Vol. Vol. 14. ISSN 2256-5353.

Narver, J. C, Slater, S. F. y Maclachlan, D. L. 2015. *Responsive and proactive market orientation and new product success*. s.l. : Journal of Product Innovation Management, 2015. 334-347.

Ñaupas Paitán, Humberto, y otros. 2018. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. ISBN: 978-958-762-876-0.

Park, Eunil. 2019. *Journal of Retailing and Consumer Services*. Spain: Elsevier Ltd, 2019.

Pastor, Cinthya. 2020. *EL MANTENIMIENTO como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad*. s.l. : Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo, 2020. Disponible en https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_mantenimiento_como_herramienta_para_conseguir_infraestructura_de_alta_calidad_y_durabilidad_es.pdf.

Ranteshwar Singh, y otros. 2017. *Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study*. s.l. : Procedia Engineering, 2017. págs. Pages 592-599. Vol. Volume 51. ISSN 1877-7058.

- Relationships and impacts of service quality, perceived value, customer satisfaction, and image: an empirical study.* Hu, H. H., Kandampully, J. y Juwaheer, T. D. 2016. Núm. 2, s.l.: The Service Industries Journal, 2016, Vol. Vol. 29, págs. 111-125.
- Rey, Francisco. 2016. *Mantenimiento Total de la Producción (TPM) proceso de implementación y desarrollo.* España : Grupo de comunicación, 2016. ISBN: 978-84-95428-49-3.
- Rodriguez Ramos, Marcos Eduardo. 2019. *Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de transporte de la empresa UNIÓN MULTICORP S.A.C., Puente Piedra, 2019. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniero Industrial).* Lima : Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42645/Rodriguez_RME.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Smit, Klaas . 2015. *Mantenimiento de Categoría Mundial.* Los Países Bajos: Delft Academic Press, 2015. ISBN 97890-6562-3768.
- SNP - Sociedad Nacional de Pesquería. 2020. Inicio / Prensa / Noticias / Empresas: Austral Group implementó metodología de mejora continua en sus procesos productivos. [En línea] Comunicaciones SNP, 24 de Enero de 2020. [Citado el: 14 de Marzo de 2021.] <https://www.snp.org.pe/austral-implemento-metodologia-tpm-procesos-productivos/>.
- Suárez Negrete, José David. 2018. *Desarrollo de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para reducir la presencia sistemática de fallas y paras imprevistas en equipos y maquinarias en la empresa productos AVON Ecuador. Tesis (Magíster en Ingeniería Industrial).* Ecuador : Escuela Politécnica Nacional, 2018. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19318/1/CD-8687.pdf>.
- Toral Franco, Ximena del Rocío y Burgos Toaza, Luis Eduardo. 2017. *Diseño e Implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total en una empresa productora de alimentos balanceados. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial).* Guayaquil : Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2017.

Valderrama Mendoza, Santiago. 2019. *PASOS PARA ELABORAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Cuantitativa, cualitativa y mixta.* s.l. : San Marcos EIRL LTDA, 2019. ISBN: 978-612-302-878-7.

Villegas Villegas, Leonardo, y otros. 2019. *TEORÍA Y PRAXIS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.* Lima : EDITORIAL SAN MARCOS E I R LTDA., 2019. pág. 648.

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 53: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE:	El mantenimiento productivo total, posee el reto de cero incidencias y cero defectos para mejorar la eficacia de un proceso productivo, posibilitando disminuir costes y stocks intermedios y finales, con lo que factores como productividad, satisfacción al cliente, entre otra mejora (Rey, 2016)	Es un diseño de gestión el cual permite disminuir en cantidades considerables las pérdidas o despilfarros de las máquinas en su operatividad, en la prestación de un servicio. Asimismo, nos permite inspeccionar el cumplimiento de las solicitudes programadas y evaluar permanentemente el entrenamiento del personal operativo para conseguir resultados positivos. Mediante la evaluación del mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento autónomo.	Mantenimiento Preventivo	Índice de mantenimientos preventivos ejecutados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$	Razón
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			Mantenimiento Correctivo	Índice de mantenimiento correctivos ejecutados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ actividades correctivas realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de actividades correctivas}} \times 100$	Razón
			Mantenimiento Autónomo	Índice de mantenimiento autónomo ejecutados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas-hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{\text{N}^\circ \text{ de horas-hombre programadas para el mantenimiento autónomo}} \times 100$	Razón
DEPENDIENTE:	Nivel de estado de ánimo de una persona que resulta de comprar el rendimiento percibido de un producto o servicio (Kotler, y otros, 2021)	La data será acopiada de fuentes primarias a través de la técnica de la observación, con el propósito de establecer si aparte de la mejora de la satisfacción del cliente. Mediante la evaluación de las dimensiones de servicio a tiempo y la conformidad del servicio.	Servicio a tiempo	Índice de servicios a tiempo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios a tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ Total de servicios solicitados}} \times 100$	Razón
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE			Conformidad del servicio	Índice de conformidad del servicio	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios conformidad}}{\text{N}^\circ \text{ total de servicios entregados}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°02: Instrumentos de recolección de datos

Anexo N°02.a: Cronograma de mantenimiento preventivo registro y control

Tabla 54: Cronograma de mantenimiento preventivo registro y control

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO REGISTRO Y CONTROL													
NOMBRE DEL RESPONSABLE:													
CÓDIGO:													
UBICACIÓN:													
MES	MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADOS		SEMANA				MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS EJECUTADOS		SEMANA				OBSERVACIÓN
	N° Total	Detalle	1°	2°	3°	4°	N° Total	Detalle	1°	2°	3°	4°	
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													
JULIO													
AGOSTO													
SETIEMBRE													
OCTUBRE													
NOVIEMBRE													
DICIEMBRE													

NOTA: Los mantenimientos preventivos se realizan teniendo en cuenta las inspecciones generales, estado y condición de las partes o componentes. Así como la vida útil recomendada

Fuente: (Departamento de Mantenimiento, 2015)

Anexo N°02.b: Programa de mantenimiento correctivo registro y control

Tabla 55: Programa de mantenimiento correctivo registro y control

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO REGISTRO Y CONTROL													
NOMBRE DEL RESPONSABLE:													
CÓDIGO:													
UBICACIÓN:													
MES	N° DE ACTIVIDADES CORRECTIVAS REALIZADAS		SEMANA				N° TOTAL DE ACTIVIDADES CORRECTIVAS		SEMANA				OBSERVACIÓN
	N° Total	Detalle	1°	2°	3°	4°	N° Total	Detalle	1°	2°	3°	4°	
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													
JULIO													
AGOSTO													
SETIEMBRE													
OCTUBRE													
NOVIEMBRE													
DICIEMBRE													

NOTA: Los mantenimientos planificados se realizan teniendo en cuenta las inspecciones generales, estado y condición de las partes o componentes. Así como la vida útil recomendada.

Fuente: (Departamento de Mantenimiento, 2015)

Anexo N°02.c: Plan de mantenimiento autónomo registro y control

Tabla 56: Plan de mantenimiento autónomo registro y control

PLAN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO REGISTRO Y CONTROL
NOMBRE DEL RESPONSABLE:
CÓDIGO:
UBICACIÓN:

MES	N° DE HORAS - HOMBRE PROGRAMADAS PARA EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO		SEMANA				N° DE HORAS - HOMBRE EJECUTADAS PARA EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO		SEMANA				OBSERVACIÓN
	N° Total	Detalle	1°	2°	3°	4°	N° Total	Detalle	1°	2°	3°	4°	
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													
JULIO													
AGOSTO													
SETIEMBRE													
OCTUBRE													
NOVIEMBRE													
DICIEMBRE													

NOTA: El mantenimiento autónomo se realizan teniendo en cuenta las inspecciones generales, estado y condición de las partes o componentes. Así como la vida útil recomendada.

Fuente: (Departamento de Mantenimiento, 2015)

Anexo N°02.d: Servicios a tiempo registro y control

Tabla 57: Servicios a tiempo registro y control

SERVICIOS A TIEMPO REGISTRO Y CONTROL															
NOMBRE DEL RESPONSABLE:															
CÓDIGO:															
UBICACIÓN:															
MES	N° TOTAL DE SERVICIOS SOLICITADOS			SEMANA				N° DE SERVICIOS A TIEMPO			SEMANA				OBSERVACIÓN
	N° Total	Servicio	Cliente	1°	2°	3°	4°	N° Total	Servicio	Cliente	1°	2°	3°	4°	
ENERO															
FEBRERO															
MARZO															
ABRIL															
MAYO															
JUNIO															
JULIO															
AGOSTO															
SETIEMBRE															
OCTUBRE															
NOVIEMBRE															
DICIEMBRE															

Fuente: (Departamento de Mantenimiento, 2015)

Anexo N°02.e: Conformidad del servicio registro y control

Tabla 58: Conformidad del servicio registro y control

CONFORMIDAD DEL SERVICIO REGISTRO Y CONTROL
NOMBRE DEL RESPONSABLE:
CÓDIGO:
UBICACIÓN:

MES	N° TOTAL DE SERVICIOS ENTREGADOS			SEMANA				N° DE SERVICIOS CON CONFORMIDAD			SEMANA				OBSERVACIÓN
	N° Total	Servicio	Cliente	1°	2°	3°	4°	N° Total	Servicio	Cliente	1°	2°	3°	4°	
ENERO															
FEBRERO															
MARZO															
ABRIL															
MAYO															
JUNIO															
JULIO															
AGOSTO															
SETIEMBRE															
OCTUBRE															
NOVIEMBRE															
DICIEMBRE															

Fuente: (Departamento de Mantenimiento, 2015)

Anexo N°03: Plan maestro del TPM

Tabla 59: Plan maestro del TPM

ÍTEM	MÁQUINA /EQUIPO/ HERRAMIENTA	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA	MODELO	ÁREA	TIPO DE MANTENIMIENTO	AVANCE	2020	2021												
										MESES													
										DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
1	Rotomartillo 900W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	Boschhamer GBH 4-32 DFR	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
2	Rotomartillo 1500W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	RH32E	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
3	Lijadora orbital 180W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Black and Decker	QS800-B2C	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
4	Fresadora Router 1100W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Skil	1831	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
5	Sierra Caladora 570W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	JS570	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
6	Sierra Circular 1500W 185mm	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	CS185	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
7	Pistola de calor 2000W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	GHG 630 DCE	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
8	Esmeril 9" 2400W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	GWS 24-180	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
9	Sopladora 500W	Equipos eléctricos	Unid.	1	SSP - Makita	MUB102	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
10	Lijadora orbital 220W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	GSS 140	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
11	Sierra Caladora 500W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Black and Decker	KS505-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
12	Esmeril 4 1/2" 900W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	AG11 5ES	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
13	Taladro percutor 500W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Black and Decker	TM500-B2C	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
14	Taladro percutor 600W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Black and Decker	TM600-B2C	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
15	Taladro percutor 600W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Black and Decker	KR600RE	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														

Fuente: SURTRONIC S.R.L.

ÍTEM	MÁQUINA /EQUIPO/ HERRAMIENTA	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA	MODELO	ÁREA	TIPO DE MANTENIMIENTO	AVANCE	2020	2021												
										DICIEMBRE	MESES												
											ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
16	Taladro percutor 710W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Makita	HP1630	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
17	Taladro percutor 5750W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	ID750E	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
18	Esmeril 4 1/2" 750W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Black and Decker	G720-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
19	Taladro percutor 850W	Equipos eléctricos	Unid.	2	Bauker	ID850E	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
20	Taladro percutor 650W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	DWD024-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
21	Esmeril recto 500W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	GG5 28L	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
22	Taladro percutor 800W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	DW508S-B2C	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
23	Taladro percutor 1100W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Kaili	KP-7369	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
24	Pulverizador de pintura portátil 400W	Equipos eléctricos	Unid.	2	Bauker	JS-910FB	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
25	Pistola de calor 2000W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	D26414-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
26	Fresadora Router de mano 520W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Skil	1800	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
27	Cepillo Electrico 900w	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	PL823	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
28	Soldadora inverter 200A	Equipos eléctricos	Unid.	1	Indura	200 Pro 2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
29	Rotomartillo neumático 650W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	GBH 2-20D	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
30	Esmeril 4 1/2" 650W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Makita	0	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														

Fuente: SURTRONIC S.R.L.

ÍTEM	MÁQUINA /EQUIPO/ HERRAMIENTA	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA	MODELO	ÁREA	TIPO DE MANTENIMIENTO	AVANCE	2020	2021												
										DICIEMBRE	MESES												
											ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
31	Aspiradora	Equipos eléctricos	Unid.	1	Stanley	Asp- 24	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
32	Taladro Atomillador inalámbrico 12V	Equipos eléctricos	Unid.	2	Dewalt	DCD700	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
33	Cortadora de plasma 40A	Equipos eléctricos	Unid.	1	RonchWeld	Plasma Cut 40i	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
34	Soldadora Tig 160A	Equipos eléctricos	Unid.	1	Indura	ArcTig 160 HP Pro	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
35	Compresor de correa 10G1	Equipos eléctricos	Unid.	1	Knock Out.	0	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
36	Compresor de correa 100L 100PSI 10.5bar	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bauker	01	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
37	Bomba hidráulica 1.4HP	Equipos eléctricos	Unid.	1	Hidrostral	D561-1192	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
38	Hidrolavadora 1600W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Karcher	K2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
39	Soldadora inverter 160A	Equipos eléctricos	Unid.	1	Indura	ArcTig 160 IGBT	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
40	Esmeril 4 1/2" 670W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Bosch	GWS 6-115	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
41	Esmeril 4 1/2" 900W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	DWE4120-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
42	Esmeril 4 1/2" 1200W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	DWE4112-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
43	Esmeril de Banco 1/3HP	Equipos eléctricos	Unid.	1	Kaili	KL-010	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
44	Tronzadora de metal 2200W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	D28720-B2	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
45	Taladro percutor 650W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Dewalt	DWD024-B2C	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														

Fuente: SURTRONIC S.R.L.

ÍTEM	MÁQUINA /EQUIPO/ HERRAMIENTA	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA	MODELO	ÁREA	TIPO DE MANTENIMIENTO	AVANCE	2020	2021												
										MESES													
										DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
46	Taladro de banco 1/2HP	Equipos eléctricos	Unid.	1	Toyaki	TK-TB13	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
47	Aspiradora 1200W	Equipos eléctricos	Unid.	2	Bauker	8.243.0006	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
48	Destornillador 4.8V	Equipos eléctricos	Unid.	1	Makita	6723D	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
49	Destornillador 4.8V	Equipos eléctricos	Unid.	2	Bauker	5C048E	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
50	Soldador Cautin 30- 130W pistola	Equipos eléctricos	Unid.	1	Kahema	ZD-90	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
51	Soldador Cautin 30- 70W pistola	Equipos eléctricos	Unid.	1	Hyrasa	PC-30-70W	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
52	Soldador Cautin 60W Lapiz	Equipos eléctricos	Unid.	1	Energy Source	KS-60	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
53	Soldador Cautin 30W Lapiz	Equipos eléctricos	Unid.	1	Goot	KS-30R	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
54	Taladro percutor 850W	Equipos eléctricos	Unid.	1	Daewoo	DAID850	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
55	Megohmetro 1000V	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	1520 MegOhmMeter	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
56	Teluometro	Equipos de medición	Unid.	1	Prasek Premium	PR522	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
57	Pinza amperimetrica True RMS Cat IV	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	Fluke 325	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
58	Pinza amperimetrica True RMS Cat IV	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	Fluke 376	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
59	Mini Sound Meter	Equipos de medición	Unid.	1	Unit T	UT353	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
60	Mini Anemometro	Equipos de medición	Unid.	1	Unit T	UT363	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														

Fuente: SURTRONIC S.R.L.

ÍTEM	MÁQUINA /EQUIPO/ HERRAMIENTA	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA	MODELO	ÁREA	TIPO DE MANTENIMIENTO	AVANCE	2020	2021												
										MESES													
										DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
61	Mini Light Meter	Equipos de medición	Unid.	1	Unit T	UT 883	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
62	Detecto de voltaje tipo Lapiz	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	VoltAlert	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
63	Multimetro True RMS Cat III Completo	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	Fluke 87III	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
64	Pinza amperimetrica True RMS Cat IV	Equipos de medición	Unid.	2	Fluke	Fluke 375	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
65	PH tester	Equipos de medición	Unid.	1	Waterproof	pHTestr 20	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
66	Sensor de temperatura infrarrojo	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	568 IR.	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
67	Multimetro electrico de analisis True RMS Cat IV	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	Fluke	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
68	Sound meter	Equipos de medición	Unid.	1	RadioShack	33-2055	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
69	Detecto de Materiales por induccion.	Equipos de medición	Unid.	1	Skil.	F 012- 550	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
70	Sensor medicion de longitud.	Equipos de medición	Unid.	1	Bosch	GML-30	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
71	pinza amperimetrica RMS2 Cat IV	Equipos de medición	Unid.	3	Amprove	ACD.14 FX	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
72	pinza amperimetrica RMS2 Cat IV	Equipos de medición	Unid.	1	Amprove	ACD-200	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
73	Sensor de temperatura infrarrojo	Equipos de medición	Unid.	1	Extech	IR-22818	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
74	Analizador Electronico	Equipos de medición	Unid.	1	Uni.T	Ute 1003B.	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
75	Sensor de presion Fluke	Equipos de medición	Unid.	1	Fluke	PB-350	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														
76	Sensor de nivel laser	Equipos de medición	Unid.	1	Bosch	GL 215	Mntto.	Mntto. Preventivo Mntto. Planificado Mntto. Autónomo	Programado Real														

Fuente: SURTRONIC S.R.L.

Anexo N°04: Inventario máquinas y equipos

Tabla 60: Inventario de máquinas y equipos

CÓDIGO	NOMBRE DE LA MÁQUINA O EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	AÑO DE FABRICACIÓN	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA						FICHAS DE MANTENIMIENTO				
						MF	MO	P	FT	C	LR	MA	MM	ME	CL	HM
<p>MF = Manual del fabricante MO = Manual de operación P = Planos</p> <p>FT = Ficha técnica C = Catálogos LR = Lista de repuesto</p> <p>MA = Mantenimiento autónomo MM = Mantenimiento mecánico ME = Mantenimiento eléctrico</p> <p>CL = Carta de lubricación HM = Historia de máquinas, equipos, herramientas e instrumentos</p>																

Fuente: SURTRONIC S.R.L.

Anexo N°05: Ficha técnica

Tabla 61: Ficha técnica

CÓDIGO:							
DATOS DEL EQUIPO:							
EQUIPO:		MODELO:		SERIE:			
FABRICANTE:		DIMENSIONES:		Largo	Ancho	Alto	
TRABAJO							
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO		INTERMITENTE	
ELÉCTRICO		VOLTAJE [V]		CORRIENTE [A]		FRECUENCIA [Hz]	
LUBRICACIÓN		TIPO					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
MOTORES ELÉCTRICOS							
N°	FUNCIÓN	KW	VOLT.	AMP.	RPM	HZ	MARCA / MODELO

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°10: Programa de mantenimiento preventivo por equipo

Tabla 66: Programa de Mantenimiento Preventivo por equipo

MÁQUINA:		FABRICANTE:		MODELO:		CÓDIGO:	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°11: Programación del mantenimiento autónomo “limpieza”

Tabla 67: Programación del mantenimiento autónomo “limpieza”

PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO "LIMPIEZA"							
ÍTEM	EQUIPO / INSTRUMENTO / HERRAMIENTA	CÓDIGO	MARCA	ACTIVIDAD	TIEMPO EMPLEADO	FRECUENCIA	N° de trabajadores
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°12: Programa del mantenimiento autónomo “lubricación”

Tabla 68: Programa del mantenimiento autónomo “lubricación”

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO "LUBRICACIÓN"								
ÍTEM	EQUIPO / INSTRUMENTO / HERRAMIENTA	CÓDIGO	MARCA	ACTIVIDAD	TIEMPO EMPLEADO	FRECUENCIA	LUBRICANTE	
							Grasa	Aceite
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°13: Inspección de las equipos, herramientas e instrumentos

Tabla 69: Inspección de las equipos, herramientas e instrumentos

INSPECCIÓN DE PIEZAS						
ÍTEM	CÓDIGO	ACTIVIDAD	MARCA	TIEMPO EMPLEADO	FRECUENCIA	ENCARGADO
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°14: Desglose de los componentes o elementos de los equipos, herramientas o instrumentos

Tabla 70: Desglose de los componentes o elementos de los equipos, herramientas o instrumentos

N°	MÁQUINA	MARCA	MODELO	COMPONENTES

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°16: Programa anual de mantenimiento correctivo de la empresa SURTRONIC S.R.L.

Tabla 71: Programa de mantenimiento correctivo

ÍTEM	LOCALIZACIÓN	ACTIVIDADES	TIEMPO	FRECUENCIA	RESPONSABLE
1	Área de mantenimiento	Desenrizado del motor	15 minutos	2 meses	Jefe de mantenimiento
2		Evaluación del amperaje	30 minutos	4 meses	
3		Evaluar el sistema de encendido	15 minutos	3 meses	
4		Verificar si falta algún componente	10 minutos	1 mes	
5		Afilado de cuchillas	15 minutos	1 mes	
6		Cambio de piezas multifuncionales	30 minutos	3 meses	
7		Limpieza de los dispositivos eléctricos	20 minutos	2 meses	
8		Calibración de los instrumentos de medición	40 minutos	1 mes	
9		Evaluación de los instrumentos de medición	10 minutos	1 mes	
10		Engrase y lubricación general de los equipos	20 minutos	6 meses	
11		Evaluación del estado de los instrumentos	20 minutos	3 meses	
12		Evaluación del estado de los equipos	30 minutos	6 meses	
13		Evaluación del estado de las herramientas	20 minutos	3 meses	

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN

Arequipa, 19 de Abril del 2021

Señores:
UNIVERSIDAD CESAR DE VALLEJO
Escuela de Ingeniería Industrial

Estimado,

Yo, Oscar Mario Osorio Cuba Identificado con DNI: 09846153 en mi calidad de representante legal de la empresa SURTRONIC SRL, autorizo a Marco Antonio Condori Gonzales, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo a utilizar información confidencial de la empresa para el proyecto denominado: "IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN LA EMPRESA DE SERVICIOS SURTRONIC SRL, AREQUIPA 2021". Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga:

1. A no divulgar ni usar para afines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada.
2. A no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información de algunas actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa dentro de la duración del proyecto.
3. A no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda la información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo que podrían convertirse en una herramienta didáctica que apoye a la formación de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.

En caso de alguna(s) de las condiciones anteriores sea(n) infringida(s), el estudiante queda sujeto a la responsabilidad civil por daños y perjuicios que cause a la empresa, así como las sanciones de carácter penal o legal a que se hiciere acreedor.


Atentamente.

SURTRONIC S.R.L.
Oscar Mario Osorio Cuba
GERENTE
RUC 20456237426

Oscar Mario Osorio Cuba.

Anexo N°18: Juicio de expertos

Tabla 72: Certificado de validez de contenido del instrumento - Experto N°1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL							
Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo							
$\frac{N^{\circ} \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{N^{\circ} \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimiento Correctivo							
$\frac{N^{\circ} \text{ actividades correctivas realizadas}}{N^{\circ} \text{ total de actividades correctivas}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 3: Mantenimiento Autónomo							
$\frac{N^{\circ} \text{ de horas - hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{N^{\circ} \text{ de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo}} \times 100$	X		X		X		

VARIABLE DEPENDIENTE: SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Dimensión 1: Servicios a tiempo $\frac{N^{\circ} \text{ de servicios a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de servicios solicitados}} \times 100$	X		X		X	
Dimensión 2: Conformidad en el servicio $\frac{N^{\circ} \text{ de servicios con conformidad}}{N^{\circ} \text{ total de servicios entregados}} \times 100$	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg.: ROBERTO FARFÁN MARTINEZ**

DNI:02617808

Especialidad del validador:

03... de...MAYO....del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³**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


Tabla 73: Certificado de validez de contenido del instrumento - Experto N°2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL							
Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo							
$\frac{N^{\circ} \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{N^{\circ} \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimiento Correctivo							
$\frac{N^{\circ} \text{ actividades correctivas realizadas}}{N^{\circ} \text{ total de actividades correctivas}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 3: Mantenimiento Autónomo							
$\frac{N^{\circ} \text{ de horas - hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{N^{\circ} \text{ de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo}} \times 100$	X		X		X		

Tabla 74: Certificado de validez de contenido del instrumento - Experto N°3


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo $\frac{N^{\circ} \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{N^{\circ} \text{ total de mantenimientos preventivos programados}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimiento Correctivo $\frac{N^{\circ} \text{ actividades correctivas realizadas}}{N^{\circ} \text{ total de actividades correctivas}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 3: Mantenimiento Autónomo $\frac{N^{\circ} \text{ de horas - hombre ejecutadas para el mantenimiento autónomo}}{N^{\circ} \text{ de horas - hombre programadas para el mantenimiento autónomo}} \times 100$	X		X		X		



VARIABLE DEPENDIENTE: SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Servicios a tiempo $\frac{N^{\circ} \text{ de servicios a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de servicios solicitados}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Conformidad en el servicio $\frac{N^{\circ} \text{ de servicios con conformidad}}{N^{\circ} \text{ total de servicios entregados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg.:** Bazán Robles, Romel Darío

DNI: 41091024

Especialidad del validador: Maestro en Productividad y Relaciones industriales

02 de Mayo del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

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

³**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