



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Chavez Roman, Juanita (orcid.org/0000-0001-7035-6692)

Villanueva Vega, Durand Tomas (orcid.org/0000-0002-3349-8779)

**ASESORA:**

Dra. Sánchez Ramírez, Luz Graciela (orcid.org/ 0000-0002-2308-4281)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA– PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo de investigación a nuestros padres y familiares, por darnos el apoyo incondicional en el proceso de nuestras vidas de profesional y darnos ánimos en cada adversidad que pudimos haber presentado en el camino.

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme trabajo, salud y amor para poder cumplir con mis objetivos propuesto. A nuestros padres que día a día nos demuestran su apoyo incondicional motivándonos que si se puede todo lograr todo lo propuesto con mucho esfuerzo y dedicación así también agradecer a nuestros maestros por todas las enseñanzas que nos brindaron en estos últimos cinco años de recorrido en la vida universitaria.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tabla.....	v
Índice de figura.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1 Tipo y diseño de investigación:.....	27
3.2 Variable y operacionalización.....	30
3.3. Población. Muestra, muestreo:.....	33
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5 Procedimientos:.....	40
3.6 Método de análisis de datos.....	40
3.7 Aspectos éticos:.....	42
IV. RESULTADOS.....	43
V. DISCUSIÓN.....	102
VI. CONCLUSIONES.....	106
VII. RECOMENDACIONES.....	107
REFERENCIAS:.....	108
ANEXOS:.....	114

## Índice de tabla

Tabla 1: Codificación de problemas .....	4
Tabla 2: Técnicas e instrumentos.....	37
Tabla 3: Validación de expertos. ....	38
Tabla 4: Cuadro de confiabilidad interna: .....	39
Tabla 5: Alfa de crombash de la confiabilidad .....	39
Tabla 6: Estadísticas de fiabilidad de la OEE .....	39
Tabla 7: Línea de productos o servicios .....	46
Tabla 8: Línea de máquinas .....	49
Tabla 9: lista de materiales.....	51
Tabla 10: mano de obra .....	52
Tabla 11: Diagrama de Gantt .....	61
Tabla 12: Modo de fallos .....	70
Tabla 13: Mantenimiento autónomo .....	79
Tabla 14: Mantenimiento planeado .....	81
Tabla 15: % disponibilidad.....	83
Tabla 16: % Calidad .....	85
Tabla 17: Eficiencia global de los Equipos .....	87
Tabla 18: Manejo de los casos de la eficiencia global de los equipos antes y después .....	89
Tabla 19: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipos antes y después. ....	90
Tabla 20: Estadígrafos de datos paramétricos de la Eficiencia Global de los Equipos antes y después.....	90
Tabla 21: Resumen de procesamiento de casos de la disponibilidad antes y después .....	91
Tabla 22: Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después .....	92
Tabla 23: Regla de decisión de datos paramétricos de la disponibilidad antes y después .....	92
Tabla 24: Resumen de procesamiento de la calidad antes y después.....	93
Tabla 25: Prueba de normalidad de la eficacia antes y después .....	94
Tabla 26: Regla de decisión de datos paramétricos de la calidad antes y después .....	94
Tabla 27: Estadísticos descriptivos de wilcoxon de la Eficiencia Global de los Equipos antes y después.....	96
Tabla 28: Rangos con signos de wilcoxon .....	96
Tabla 29: Estadísticos de prueba de wilcoxon .....	97
Tabla 30: Estadísticos descriptivos de wilcoxon de la disponibilidad a antes y después .....	98
Tabla 31: Rangos con signos de wilcoxon .....	98
Tabla 32: Estadísticos de Pruebas de wilcoxon .....	99
Tabla 33: Estadísticos descriptivos de la calidad antes y después .....	100
Tabla 34: Rangos con signos de Wilcoxon.....	100
Tabla 35: Estadísticos de prueba .....	101

## Índice de figura

Figura 1: Diagrama de Ishikawa de las paradas de líneas.....	3
Figura 2: Diagrama de Pareto de las causas de la productividad .....	5
Figura 3: Pilares del TPM.....	20
Figura 4: Clientes de la empresa.....	43
Figura 5: Organigrama general de la empresa.....	44
Figura 6: DOP de proceso de producción de panel.....	54
Figura 7: DOP de proceso de producción de panel techo.....	55
Figura 8: Tiempo del proceso de construcción de modulo móvil.....	56
Figura 9: Solicitud de trabajo.....	58
Figura 10: Orden de trabajo .....	59
Figura 11: Informe técnico de servicios.....	60
Figura 12: Estructura promocional del TPM .....	66
Figura 13: Vista de plegadora de inoperativa .....	67
Figura 14: Demora en la atención de repuestos.....	67
Figura 15: Control de recursos .....	68
Figura 16.....	69
Figura 17: Conformadora .....	71
Figura 18: Desgaste de rodillo.....	71
Figura 19: Falla del variador.....	72
Figura 20: Ruptura de cadena.....	72
Figura 21: Cortadora de polietileno .....	73
Figura 22: Pegado de polietileno y plancha.....	74
Figura 23: Prensado de paneles .....	75
Figura 24: Sensores de final de carrera .....	76
Figura 25: Mantenimiento fuera de periodo.....	77
Figura 26: Incumpliendo de cronograma .....	78
Figura 27: Indicador de mantenimiento autónomo .....	80
Figura 28: indicador de mantenimiento planeado.....	82
Figura 29: Indicador de % disponibilidad.....	84
Figura 30: Indicador de % Calidad .....	86
Figura 31: indicador de Eficiencia global de los Equipos (OEE).....	88
Figura 32: Regla de decisión.....	91
Figura 33: Regla de decisión.....	93
Figura 34: Regla de decisión.....	95

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal, determinar en qué medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

El estudio de investigación es aplicado, nivel descriptivo, explicativo, con enfoque cuantitativa, de diseño experimental de tipo pre – experimental, su alcance temporal es longitudinal. Su población es cuatro máquinas que están involucradas en la fabricación de paneles, la muestra seleccionada es igual a la población. La técnica que se empleo es la observación y los instrumentos utilizados fueron la ficha de datos o hojas de registro.

Se concluyo que la aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejoro de la Eficiencia Global de los Equipos en un 19%, donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna siendo el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon de 0,001, por tal motivo queda demostrado que la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total incrementa significativamente la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa en Villa el Salvador.

Palabras clave: Mantenimiento, autónomo, planeado, Disponibilidad y Calidad

## **ABSTRACT**

The main objective of this research work was to determine to what extent the application of Total Productive Maintenance improves the overall efficiency of the equipment in the panel production area, of a company - Villa El Salvador, 2020.

The research study is applied, descriptive, explanatory, with quantitative approach, experimental design of pre-experimental type, its temporal scope is longitudinal. Its population is four machines that are involved in the manufacture of panels, the selected sample is equal to the population. The technique used was observation and the instruments used were the data sheet or record sheets.

It was concluded that the application of Total Productive Maintenance improved the Overall Equipment Efficiency by 19%, where the null hypothesis is rejected and the alternative hypothesis is accepted with a Wilcoxon test significance level of 0.001, therefore it is demonstrated that the Application of Total Productive Maintenance significantly increases the Overall Equipment Efficiency in the Panel Production area, of a company- Villa el Salvador.

Keywords: Maintenance, autonomous, planned, Availability and Quality

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el mercado mundial es demasiado competitivo y la satisfacción del cliente es el factor más crítico para mantenerse en el negocio. El coste y la calidad desempeñan un papel fundamental a la hora de satisfacer al cliente. El coste y la calidad pueden controlarse hasta cierto punto maximizando la eficiencia global de los equipos. El objetivo del TPM es maximizar la eficiencia global de los equipos (OEE) y reducir a cero las paradas no planificadas de los equipos, mejorando al mismo tiempo la calidad y la capacidad de producción. El TPM reduce las pérdidas de los equipos invirtiendo en las personas, que pueden así mejorar la disponibilidad de los equipos, mejorar la calidad del producto y reducir los costos de producción. Mohanad (2016) "Los beneficios obtenidos a través de la aplicación efectiva de TPM la estrategia abarcó la eficacia global de los equipos (OEE) avanza del 14% al 45%." (p.1).

El autor explicó que la mayoría de las empresas que optan por implementar la metodología TPM logran resultados favorables, donde ayuda a aumentar la eficiencia global de los equipos, reducir las averías y defectos de sus máquinas y equipos que se encuentran en su línea de producción, además, reduce un gran porcentaje de inventarios de repuestos y componentes de las máquinas. Cabe mencionar que Toyota se convirtió en una de las primeras empresas en implementar el TPM y en 1995 existían alrededor de 800 empresas o unidades empresariales que utilizaban el TPM en Japón.

Actualmente en el Perú existen pocas organizaciones que trabajan con estrategias que ayudan a mejorar la Eficiencia Global de los Equipos. Las organizaciones que han implementado el mantenimiento productivo total son el Grupo Gloria, Kimberly Clark, Ajeper, Alicorp, Lindley, entre otras; estas empresas han logrado alcanzar la eficiencia de sus equipos, optimizar los costos de mantenimiento, la calidad de los productos elaborados y así maximizar la productividad de la empresa y eso les permite tener una mejor posición en el mercado.

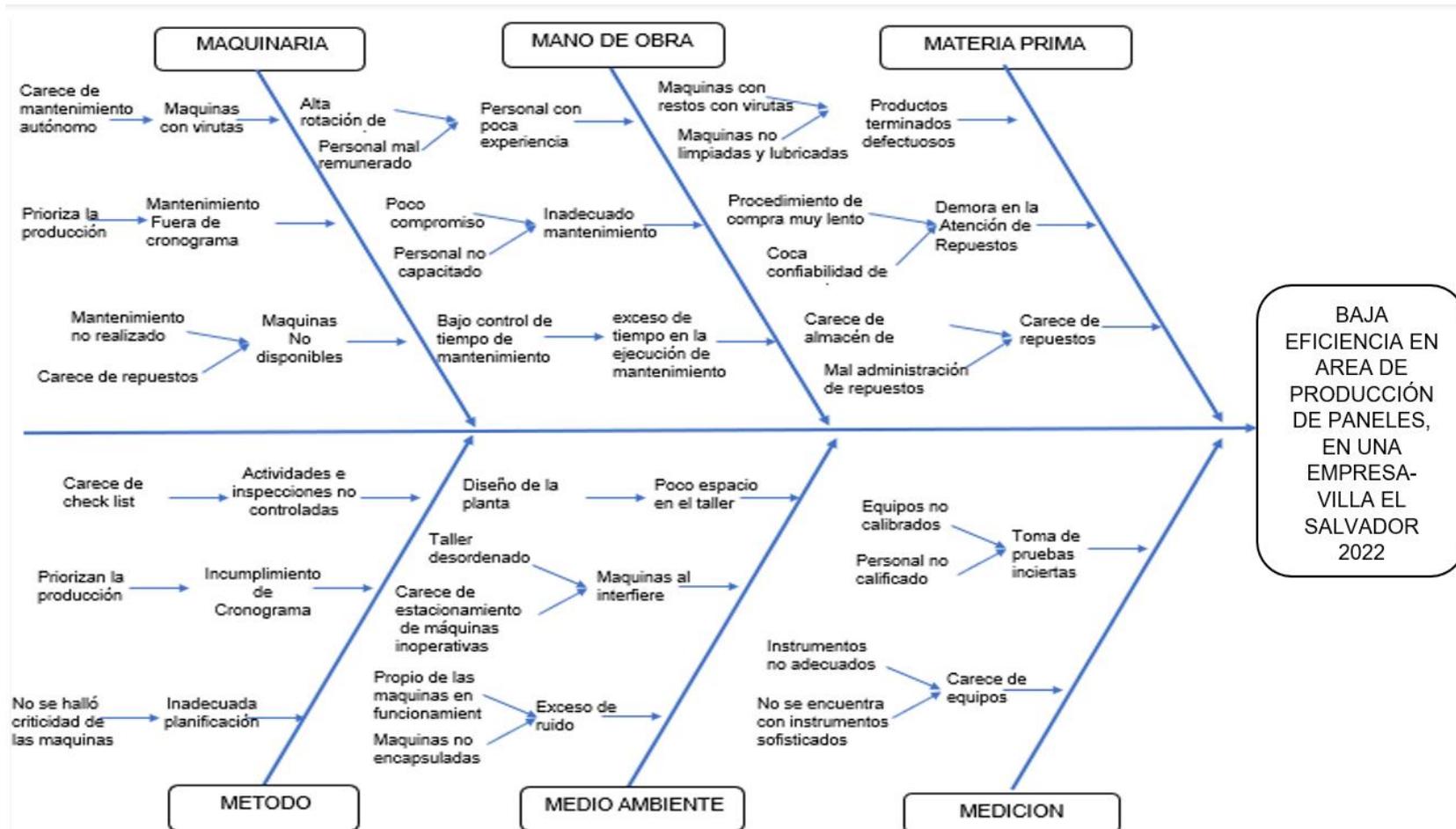
Ortiz (2006) explica "El programa se inicia con un indicador de 54,4%, y se propone alcanzar una OEE de clase internacional; es decir, 85% para el año 2006" (p.58).

El autor explicó que la empresa Alicorp logró resultados positivos gracias a la aplicación de la estrategia TPM, en primera instancia se propuso alcanzar el 85% de OEE, luego de la aplicación se hizo el análisis y se superó el objetivo obteniendo el 95%, que es un 4% superior a lo planificado. Gracias al aumento de la OEE, se incrementa la disponibilidad de las máquinas y se optimizan los costes de mantenimiento.

La empresa está dedicada a la fabricación y construcción modular de edificios y campamentos temporales y permanentes, estos módulos están formados por estructuras y paneles. Los paneles y accesorios ligeros son fabricados en el área de producción de paneles, mediante máquinas semiautomáticas, luego son trasladados al área de ensamblaje para el armado de los módulos, la cantidad de fabricación de módulos ya sea fija o móvil dependerá del pedido del cliente, tanto como cantidad, diseño del módulo y tiempo de entrega. La construcción modular se caracteriza por su rápida fabricación, por lo que los plazos de entrega son muy cortos y esto lleva a la organización a ser muy eficaz en su línea de producción. Dicha empresa cuenta actualmente con un área de mantenimiento que se encarga del mantenimiento de sus máquinas y equipos en toda la organización, sin embargo, no cumple con el plan de mantenimiento y esto conlleva a paros imprevistos en la producción, Por esta razón es necesario hacer un análisis de las causas que originan la baja eficiencia de las máquinas, entre ellas se encuentran actividades e inspecciones no controladas, exceso de tiempo en la ejecución del mantenimiento, máquinas no disponibles, productos terminados defectuosos, planeación inadecuada, falta de repuestos, incumplimiento del cronograma y otros.

Después de conocer los problemas, es necesario evaluar los problemas existentes por medio de la columna de Ishikawa (6M), donde se pueden observar las causas y sub causas de los problemas.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa de las paradas de líneas



Nota: Diagrama Ishikawa analizado mediante las seis M sobre la baja eficiencia en el área de producción; elaboración propia

Diagrama de Pareto:

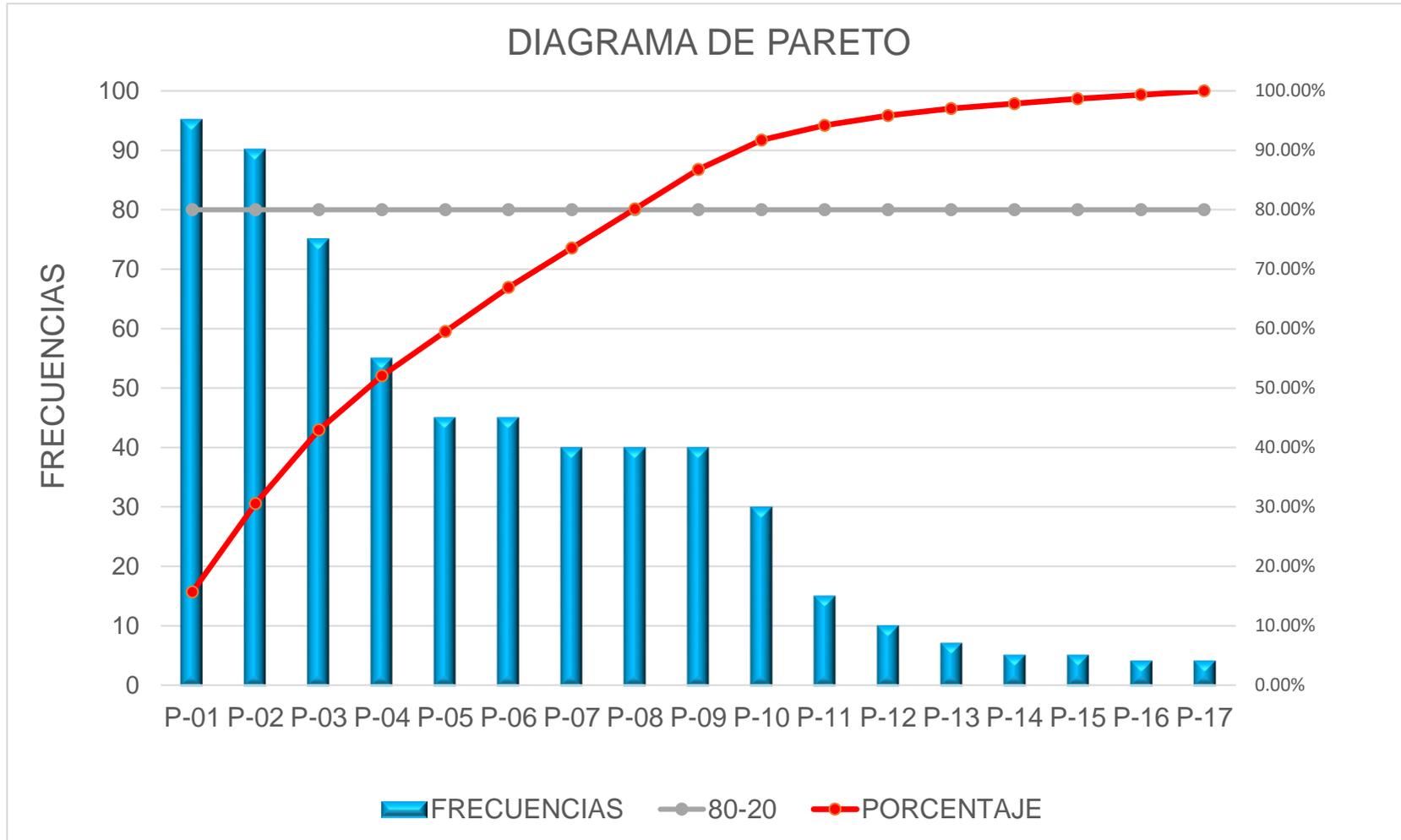
Luego de conocer las causas y sub-causas de cada problema se determina cual es la frecuencia que llega a suceder.

Tabla 1: Codificación de problemas

Causa / problema	Causas	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
P-01	Actividades e inspecciones no controladas	95	15,70%	95	15,70%
P-02	exceso de tiempo en la ejecución de mantenimiento	90	14,88%	185	30,58%
P-03	Maquinas no disponibles	75	12,40%	260	42,98%
P-04	Productos terminado-defectuosos	55	9,09%	315	52,07%
P-05	Inadecuada planificación	45	7,44%	360	59,50%
P-06	Carece de repuestos	45	7,44%	405	66,94%
P-07	Incumplimiento de cronograma	40	6,61%	445	73,55%
P-08	Inadecuado mantenimiento	40	6,61%	485	80,17%
P-09	Productos defectuosos	40	6,61%	525	86,78%
P-10	Demora en la atención de repuestos	30	4,96%	555	91,74%
P-11	Incumplimiento de procedimiento	15	2,48%	570	94,21%
P-12	Personal con poca experiencia	10	1,65%	580	95,87%
P-13	Poco espacio en el taller	7	1,16%	587	97,02%
P-14	Maquinas a la intemperie	5	0,83%	592	97,85%
P-15	Exceso de ruido	5	0,83%	597	98,68%
P-16	Toma de pruebas inciertas	4	0,66%	601	99,34%
P-17	Falta de equipos	4	0,66%	605	100,00%
	<b>Total</b>	<b>605</b>	<b>100,00%</b>		

Nota: Las causas y problemas que suceden en la empresa; elaboración propia

Figura 2: Diagrama de Pareto de las causas de la productividad



Fuente: Elaboración propia

Ante los hechos y el contexto mencionada y habiendo observado en el diagrama de Pareto, nos vemos en la necesidad de investigar este problema, y nos preguntamos ¿En qué medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020?, Como primer problema específico tenemos ¿En qué medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020? Y como según problema se tiene ¿En qué medida la Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora la calidad en el área de Producción, de una empresa - Villa el Salvador, 2020?

Teniendo definido los problemas se hace necesario justificar el estudio de investigación, entre ellos está la justificación practica porque nos permite resolver problemas reales en el área de producción de paneles, el estudio de mantenimiento productivo total busco mejorar la eficiencia global de los equipos que están involucrados en línea de fabricación de paneles, nos permitirá describir las máquinas y equipos de mayor importancia que tienen en la fabricación, como también los repuestos más críticos de los mismos, a ello se analizarón el tiempo de vida, horas de trabajo por día, para poder establecer intervalos de tiempo de mantenimiento, según requiera cada máquina o equipo para lograr la disponibilidad de máquinas y la calidad de sus productos.

Según Hernández y Mendoza (2018), “menciona que la justificación práctica se ajusta a la solución de los problemas reales, y tienen implicaciones trascendentales para una amplia gama de problemas prácticos” (p. 45). De acuerdo con el autor la justificación practica es cuando el trabajo de investigación plantea y propone estrategias para resolver problemas reales en un lugar determinado y que tiene impacto significativo en la ejecución de problemas prácticos.

Siguiendo con la justificación mencionamos la justificación teórica porque se aplicará teorías existentes que ayuden a mejorar la eficiencia global de los equipos, estudiado en el área de producción de paneles dentro de la empresa, así mismo, permitirá contrastar diferentes conceptos teóricos de mantenimiento

llevándolo a la práctica, esto permitió hacer exploración de la dependiente y así se pueda mejorar la eficiencia global de los equipos.

Según Valderrama (2013), “Tiene que ver con lo realizado por el investigador para poder estructurar en lo más mínimo o varios enfoques con la finalidad de mencionar los problemas que surgen” (p.140). De acuerdo con el autor la justificación practica es cuando el investigador crea una estructura planteando varias teorías que existen respecto al estudio, con el fin de dar soluciones a los problemas existentes, a través de los enfoques planteados, Además, puedes crear un debate académico de teorías, hacer epistemología y contrarrestar resultados.

Continuando con la justificación, mencionamos la justificación metodológica porque realizara nuevos procedimientos vasados a la metodología del TPM que ayudaran a los técnicos y operarios a realizar el mantenimiento en menor tiempo y así mejorar la eficiencia global de los equipos, los cuales son medidos con indicadores, a su vez, el sistema de gestión de mantenimiento fue aplicadas a los activos que se encuentran en la línea de producción de paneles.

Según BERNAL, C (2010) “La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone una nueva técnica u otra metodología para generar conocimiento valido y confiable” (p.106).

Acorde al autor la justificación metodológica se da cuando el estudio propone y emplea una nueva metodología y estrategias que ayudan a resolver problemas que existen o se presenten en el estudio, todo ello genera conocimientos válidos y veraz a los involucrados de la investigación, a su vez ayuda a otras investigaciones cuando quieran aplicar la metodología.

Siguiendo con la justificación mencionamos la justificación económica, donde aplicación de TPM aplicado a las máquinas de fabricación de paneles busca garantizar el funcionamiento de los activos con el fin evitar las paradas imprevistas, que pueden ser perjudicial a la línea de producción (el costo va a depender del tiempo de la parada y la cantidad a producir) y sobre costo en las horas hombres (espera de la reparación y sobretiempos no programados), que

implica un costo innecesario. Además, al aplicar el TPM ayudara a reducir el costo de mantenimiento y aumentara la durabilidad de las máquinas y repuesto de las más máquinas y equipos.

Según Ríos (2017), “Describe la justificación económica presenta beneficios económicos sobre la base de los resultados del estudio” (p.54). De acuerdo con al autor la justificación económica se tiene que ver reflejado en el impacto económico que causa el estudio, que puede ser mejorar las ganancias o reducir el costo.

Después de haber justificado el trabajo de investigación procedemos a redactar el objetivo general “Determinar en qué medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción, de una empresa - Villa el Salvador, 2020”, así mismo se ara mención de los objetivos específicos el cual el primero es “Determinar en qué medida la Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora la disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.” Como segundo objetivo específico tenemos “Determinar en qué medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la calidad en el área de Producción de Paneles de una empresa - Villa el Salvador, 2020”.

Finalmente definimos cuáles son nuestras hipótesis de estudio, como hipótesis general nula tenemos que, La Aplicación de Mantenimiento Productivo Total no mejora la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020. Como hipótesis alterna tenemos que, La Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020 y como primera hipótesis especifica se tiene, La Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020. Como segunda hipótesis especifica se tiene La Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta las cuestiones buscadas por la organización y para ayudar a nuestro estudio de investigación, presentamos precursores globales que están conectados con el enfoque TPM y la Eficiencia Global de los Equipos (OEE), así como es importante percibir cuáles fueron sus compromisos hipotéticos de acuerdo con nuestro estudio de investigación.

Según Acosta y González (2017). En su exploración denominada “Propuesta de mantenimiento productivo total (TPM), en el proceso de sacrificio de equinos en la empresa finca los cristales ITDA ubicada en Mosquera”. Su objetivo fue planificar una propuesta de Mantenimiento Productivo Total (TPM), a través de la documentación de los ocho puntos de apoyo en la organización Finca Los Cristales ITDA. La filosofía en la que se basó es cuantitativa, su población fue el distrito de Mosquera Cundimarca y el ejemplo tomado fue todo el personal de la asociación Finca Loa Cristales Ltda. En general, el creador descubrió cómo exhibir una mejora del 30%, esta mejora se relaciona con las regiones reguladoras y útiles en general para hacer una cultura en toda la organización y en estas líneas llevar a cabo el procedimiento de TPM según la proposición introducida. Esta investigación nos ayudó a realizar la propuesta para la ejecución del sistema TPM, a la luz de sus ocho puntos de apoyo, así como a observar los resultados obtenidos del proyecto.

De igual manera, Romero (2018) en su examen denominado “Análisis y mejoramiento del proceso de envasado en una industria de agroquímicos por medio de la aplicación del sistema OEE (Eficiencia Global de equipos) y manufactura esbelta. El objetivo era actualizar el sistema de agrupación de una industria agroquímica, desglosando y ejecutando mejoras en los distintos elementos que intervienen en la utilidad de la organización, limitando las no similitudes de los artículos terminados. El enfoque utilizado fue cuantitativo. Finalmente, el creador dedujo que, según los dispositivos de ensamblaje, era factible disminuir los desperdicios y

aumentar la exhibición del engranaje en los ciclos de detallado y empaquetado de los agroquímicos, esto se manifiesta en el incremento del marcador OEE en un 59% en febrero y en agosto llegó al 74% del año, un incremento impresionante, a pesar de que faltaban sutilezas para mantenerlo en un nivel adecuado, donde por debajo del 75% la presentación de una máquina se considera normal. El trabajo de investigación tiene relación con nuestro trabajo y nos va a aportar porque vamos a implementar el rol del mantenimiento a las máquinas y equipos. Como también nos ayudara comparar resultados obtenidos de la OEE.

De igual manera Mohanad (2016) en base a su investigación que llevo por nombre "Studying the Requirements of (TPM) Total Productive Maintenance in Production System". Tuvo como objetivo Desarrollo de metodología para la implementación de TPM en la línea de producción. La metodología a lo que se baso fue cuantitativa. Finalmente, el autor concluyo que el análisis de resultados muestra disminución en OEE y ORE para a los dos años se obtuvo el siguiente resultado, del 2014 es (11%, 9%) respectivamente y para 2015 son (8%, 7%) respectivamente. Se encontró que aspectos mencionados tienen el mayor efecto sobre la productividad. La investigación mencionada nos servirá para ampliar nuestro conocimiento con respecto a la estrategia que se está aplicando, donde la cadena de fallos es fundamental para establecer la mejora.

Según Rahman (2018) en su artículo titulado "Implementing a total productive maintenance approach into an improvement in company "El objetivo de la revisión era seguir desarrollando la eficacia global de los equipos (OEE) en la planta de yute mediante la ejecución del mantenimiento productivo total (TPM). La revisión es cuantitativa, por último, se deduce que la eficacia general de los equipos (OEE) demuestra la mejora de la ejecución del TPM. Para esta revisión, la OEE se ha expandido de 51,93% a 75,35%, lo que muestra la mejora de la tasa de accesibilidad, la tasa de rendimiento y la tasa de calidad y disminuye los propósitos inútiles de las propiedades. A partir de esta revisión, se puede razonar que la ejecución apropiada de las ideas de TPM puede ayudar a

una industria de ensamblaje a lograr un esfuerzo de élite con una empresa insignificante. Dicho proyecto de investigación nos ayudara a comparar resultados con nuestro trabajo de investigación, como también nos ayudara a ver nuevas herramientas aplicadas en dicho artículo, ya que lograron tener un programa más eficiente y equilibrado para el uso de los recursos, como también se asemeja a uno de nuestros indicadores(impacto).

Así mismo Xiaomeng (2018) en su investigación titulada “Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement At S Company”. Tuvo como objetivo mejorar la eficacia de la fabricación Procesos. La metodología a lo que se baso fue cuantitativa. Por último, llego a la conclusión que el taller de CNC, los operadores aumentaron el tiempo diario de revisión y limpieza. En las máquinas, mientras que el número de pequeñas paradas y el tiempo de averías disminuyó, lo que aumentó el rendimiento y la disponibilidad de las máquinas. Allí fueron dos situaciones en el grupo CNC. Aunque los OEE de CNC número 1 y número 2 fueron buenos, AM todavía tuvo una contribución positiva a la OEE, pero el grado de aumento fue leve. La otra situación fue la de CNC número 19, para la cual fue peor al 80%. AM resultó en positiva mejora en su OEE.

Continuando con la mención de los antecedentes, también mencionamos los antecedentes nacionales que tienen relación con la metodología de TPM y la OEE, de la misma manera se ara conocer cuáles fueron sus aportes con relación a nuestra tesis de investigación.

Según Reyes (2019) en su tesis titulada “Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diesel S.A.C. Lima-2019”. Su objetivo fue la utilización del marco TPM para trabajar en la productividad general de los equipos de la organización Servicios Integrales Diesel S.A.C. Lima-2019. Tiene una configuración de investigación pre-experimental, su enfoque es cuantitativa y la población tomada es a los equipos del área de

mantenimiento y la duración del surtido de información duró medio año. Finalmente, el creador razonó que aplicando el procedimiento TPM y jugando la prueba T Student, logró 0.000 de nivel de significancia, por lo cual, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, donde se obtuvo resultados de 79.5% a 91.3%, obteniendo un incremento 11.76 % de la OEE. Dicho trabajo de investigación nos servirá para compararan resultados obtenidos ya que el su objetivo principal y específicos tiene una semejanza a nuestro proyecto con respecto al mantenimiento y la disponibilidad. Además, los indicadores tienen una gran similitud, eso ayudara aún más porque compararemos la forma de mediciones que hizo.

Así mismo Yauri, A (2017) en su tesis titulada “Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar los índices de la Eficiencia Global en el área de Mantenimiento de la empresa PANORAMA S.A.C. Lima, 2017”. El objetivo fundamental era decidir el grado en que el uso del mantenimiento autónomo desarrolla los registros de la eficiencia global en la región de mantenimiento de la organización Panorama S.A.C. El estudio de investigación fue aplicado y tiene como diseño de investigación experimental, también tiene como enfoque cuantitativo, se consideró que la toma de datos será en 24 semanas. El autor logro como resultados que tiene 69,9% antes de la aplicación y 91,2% después de la aplicación y se concluye que la aplicación ce TPM mejoro en un 21,7% de la OEE.

De igual manera Seminario (2017) en su investigación titulada “Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica lima - Perú 2017”. el objetivo principal es determinar como la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) desarrolla el incremento de la Eficiencia en las máquinas CNC de una Empresa Metal Mecánica, Lima - Perú 2017. La metodología de investigación a que se baso fue cuantitativa y tiene como diseño de investigación experimental. Donde su población estará constituida por dos máquinas CNC que están ubicadas en el área de mecanizados donde su evaluación será 20 semanas antes y después. Los resultados obtenidos en la post - prueba

fueron de 46.3% y luego de la aplicación del TPM llego alcanzar 66.2 %. Finalmente se concluyó que gracias a la aplicación de la estrategia TPM se logró una mejora de 19.92 %. La investigación mencionada nos ayudara enriquecer las teorías respecto a las variables, como también nos ayudara comparar resultados obtenidos.

Así mismo Portal Y Salazar(2016) en su investigación “Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa multiservicios Punre S.R.L, Cajamarca 2016”. Creada en la universidad privada del norte, su objetivo era ampliar la accesibilidad funcional del hardware de movimiento de tierras mediante la ejecución del sistema de gestión de mantenimiento. Su tipo de investigación es aplicada y tiene como diseño de investigación pre experimental, la población del estudio se consideró todos los elementos que figuran en la gestión de mantenimiento y su muestra es equivalente a la población, los instrumentos empleados fueron la observación directa y análisis de datos. Llego a concluir que el diagnóstico de gestión de mantenimiento en equipos arroja que no se llegan a cumplir con el cronograma de mantenimiento programado lo que está afectando considerablemente a la disponibilidad, teniendo una disponibilidad de 79% y esta inferior al 85% de lo que se requiere. El trabajo de investigación mencionada que busco incrementar la disponibilidad de los equipos, el cual se asemeja su objetivo general y específicos a nuestro proyecto de investigación, por ende, se podrá a realizar comparaciones de resultados obtenidos a final de nuestra investigación. Adicional a ello, podremos utilizar las herramientas que nos ayuden a obtener mejores resultados.

De igual manera Jara (2018) en base a su investigación que llevo por nombre “Aplicación del TPM para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos, en una fábrica de alimentos, en el área de hojalatería, Cercado, 2018”. Se pretendía decidir cómo la utilización del TPM desarrolla la Eficiencia Global de los Equipos en una instalación industrial alimentaria

en la región de la hojalatería, Cercado, 2018. Su diseño de investigación es experimental, teniendo como tipo de investigación la aplicada, su población fue la cantidad de producción, los datos se recolectaron en 78 días antes y después de la aplicación. Finalmente, el autor dedujo que la aplicación del TPM mejora la OEE en la planta de alimentos ubicados en el departamento hojalatería, donde obtuvo 0,65% antes y 0,81%, después de la mejora, esto conllevó a la reducción del mantenimiento no planeado. La investigación presentada nos ayudara a fortalecer nuestras teorías relacionadas a la variable independiente (TPM) y a la variable dependiente (OEE). Además, nos ayudara a comparar sus resultados con los resultados logrados en nuestra investigación.

En la empresa el área de SGC (2019) En su informe de auditoría interna, desarrolla en la organización de estudio, tuvo como objetivo Decidir si el Sistema de Gestión de Calidad está de acuerdo con las necesidades de la norma ISO 9001:2015, los prerrequisitos propios de la asociación y los requisitos legales. Además, si el SGC está implementado y se mantiene eficazmente. Su método de auditoría fue entrevista al personal clave de la organización, observación y revisión documental. Donde tuvo como resultados que no se pudo evidenciar que se realice el mantenimiento preventivo de los equipos, vehículos de acuerdo con lo indicado en el Plan de Mantenimiento MT-FMT-08, por lo que no se puede asegurar que se mantiene la infraestructura necesaria para la operación de sus procesos productivos.

Evidencia:

- Montacargas CI 003-033-01 Caterpillar 7 TN, su mantenimiento preventivo programado es septiembre.
- Camión de Carga, marca FORLAND A9U-889, 2012, su mantenimiento preventivo se debió realizar el 28/09/2019.
- Juejin A9 B949 NEX 012, no se tiene evidencia del mantenimiento preventivo.
- Prensa excéntrica 007-001-01 (código interno) – 35-26 (código de contabilidad).
- Conformadora continua de canal con pestaña y canal perímetro 004-

003-01 (código interno), en octubre 2019.

El informe de auditoría interna realizado en la empresa donde se realizó el proyecto de investigación nos ayudara a comparar resultados de una antes y un después del plan de mantenimiento industrial y esto se verán reflejado en la auditoría interna del presente año.

Asimismo, el área de SGC Sistema de Gestión de Calidad (2018). En su informe de auditoría interna, desarrolla en la empresa, tuvo como objetivo Verificar el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001:2015, requerimientos legales y documentación establecida por la organización, en los diferentes procesos del sistema de gestión de calidad. Su método de auditoria fue entrevistas al personal clave de la organización, observación y revisión documental. Donde se obtuvo como resultados al analizar las especificaciones técnicas de la maquina continua de techo, donde se detallan los mantenimientos preventivos que deben realizarse al equipo se observó que deben realizarse mantenimientos eléctricos y mecánicos. Al revisar los informes técnicos de servicios realizados por el personal de mantenimiento no se pudo evidenciar que los trabajos fueron ejecutados por un electricista y mecánico. No se puede obtener una trazabilidad de la documentación que nos asegure que para el trabajo realizado el personal tenía las competencias necesarias. Además, en dichas especificaciones se establece un tiempo de 4HD para mantenimientos eléctricos y 4HD para mantenimientos mecánicos y en los informes figura 2 horas de mantenimientos.

Evidencia: Especificación técnica MN-ESP-92, Maq 009- 003-01. Informes técnicos de los servicios 09/10/18, 12/02/18 y 01/07/18. Programa de mantenimiento preventivo abril 2018.

Dicho informe de auditoría interna elaborado en la empresa de estudio, el mismo que estamos realizando nuestro trabajo de investigación nos ayudara a comparar resultados de una antes y un después del del cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo y su disponibilidad de las máquinas y esto se verán reflejado en la auditoría interna del presente año.

Presentado los antecedentes de investigaciones anteriores, se procede a presentar las teorías relacionadas a tema, donde se optó como variable independiente a Mantenimiento Productivo Total y como variables dependientes Eficiencia Global de los Equipos.

Torres (2005) mencionó: "El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios". (p.175). Según el autor menciona el TPM es una estrategia que está constituido por actividades ordenadas, donde poner en práctica ayuda fortalecer la competitividad de las organizaciones y mejora sus servicios que ofrece.

Enkatesh (2015) mencionó: "El TPM pone de relieve el mantenimiento como una parte necesaria y de vital importancia de la empresa. El objetivo del programa TPM es incrementar notablemente la producción y, al mismo tiempo, aumentar la moral y la satisfacción laboral de los empleados". (p.1). Como indica el autor, el mantenimiento productivo total es la estrategia más necesaria e importante para la empresa. El objetivo de mantenimiento productivo total es tener opción de poder aumentar la producción en la empresa, también al mismo tiempo es importante aumentar la seguridad en los trabajadores y encuentren tranquilidad al momento de laborar.

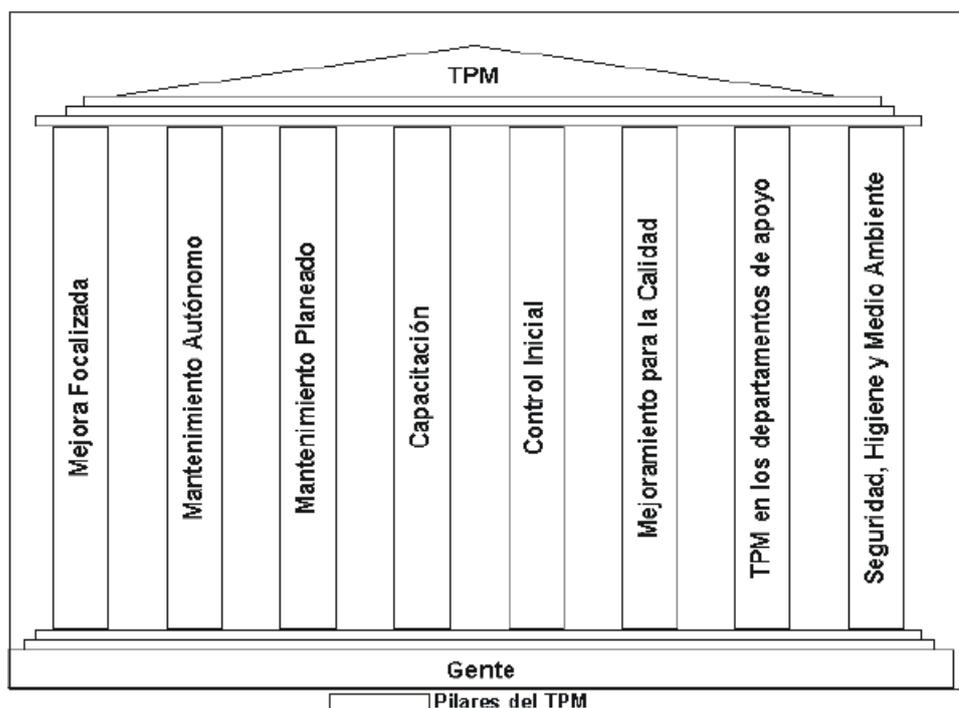
Carrera (2012) expresó: "El TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos". (P.55). Según el autor lo que trata de expresar es que se debe tener los equipos en disponibles para que puedan producir a su máxima producción y que los productos terminados sean de una buena calidad, sin que tengan paradas sin planificar.

La estrategia de Mantenimiento Productivo Total está compuesta por ocho pilares de mantenimiento.

Torres (2005) menciona: “Para tener una mejor perspectiva del significado del TPM hay que entender que éste se sustenta en 8 pilares”. (p.181).

El autor definió que para poder tener un mejor criterio de lo que significa el TPM se tiene tener claro que se define en ocho pilares, los cuales se observa en la figura N.º 3.

Figura 3: Pilares del TPM



Fuente: torres (2005)

Torres (2005) mencionó: “Maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas por la participación de todos los empleados en pequeños grupos de actividades voluntarias”. (p.177). De acuerdo con el autor, especifica que el objetivo del Mantenimiento Productivo Total es maximizar la efectividad en todo el departamento de la empresa, mediante la reducción y la reducción de las pérdidas, gracias a la colaboración de todos los trabajadores agrupados en pequeños grupos.

Presentada la variable independiente, se procede a mencionar sus dimensiones de la estrategia TPM, entre ellas están el mantenimiento autónomo y

mantenimiento planeado. Seguidamente se procederá presentar las teorías de la dimensión de mantenimiento autónomo.

Torres (2005) Mencionó, Mantenimiento autónomo es que cada operario sepa diagnosticar y prevenir fallas eventuales de su equipo, No se trata de que cada operario cumpla el rol de un técnico de mantenimiento, sino de que cada uno conozca y cuide su equipo. (P.182).

El autor sostiene que el mantenimiento autónomo es cuando el operario que está trabajando sepa prevenir y diagnosticar las fallas que pueden surgir en su equipo, no se trata de que cada operario sepa todo sobre el mantenimiento, lo que se quiere es que cada trabajador conozca su equipo y cuide de él.

Renovetec (2018) Manifiesto "Autonomous maintenance is the knowledge of the operator to the machine has to manage a limited information concerning the machines they use. With this data operators will know the importance of maintaining proper working conditions" (p.6). El autor señala que el mantenimiento autónomo es cuando el operador conoce lo básico sobre las máquinas que tiene al mando, con la información el operario tendrá en cuenta que es de suma importancia mantener las condiciones de trabajo. Se tiene que hacer un chequeo de los problemas que suceden en los equipos para luego poder detectar las fallas más complejas que puede haber.

Venkatesh (2015) sostiene: "Este pilar está orientado a desarrollar a los operarios para que sean capaces de ocuparse de las pequeñas tareas de mantenimiento, liberando así al personal de mantenimiento cualificado para que dedique su tiempo a actividades de mayor valor añadido y a reparaciones técnicas". (p.9). Según expuesto por el autor el pilar de mantenimiento autónomo está orientado a que el operador se pueda hacer cargo de las pequeñas tareas de mantenimiento así el personal está libre para dedicarse de tiempo completo a las actividades con mayor importancia y reparaciones técnicas.

De igual manera se menciona las teorías de la dimensión de mantenimiento planeado.

Torres (2005) manifestó: "Mantenimiento planeado un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso". (p.183). Según lo mencionado por los autores el mantenimiento planeado es una actividad que sirve para mejorar continuamente el proceso de producción, está destinado a tener máquinas y equipos sin ningún tipo de problemas que lleguen a producir los productos sin defectos para una total satisfacción del cliente.

Venkatesh (2015) sostiene: "El objetivo es tener máquinas y equipos sin problemas que produzcan productos sin defectos para la total satisfacción del cliente". (p.13). El autor refirió que el objetivo del mantenimiento planeado es que se debe tener las máquinas sin ningún problema para que así los productos salgan sin ningún defecto y el cliente no tenga ningún reclamo y estén satisfechos con el producto que adquirió.

Finishing (2018) Expressed, Maintenance is essential for organizations hoping to increase their uptime levels. Since equipment is critical to the plant it is constantly exposed to high levels of wear and tear in harsh surface treatment environments (p.12). El autor hizo referencia a que el soporte es esencial para las organizaciones que buscan tiempo de actividad. Dado que el engranaje principal de la planta está expuesto a grados elevados de kilometraje, el apoyo hace que sea concebible para distinguir el kilometraje de inmediato, que es la razón por la que se sugiere que el sistema se ajusta cada o seis meses.

A continuación, se hará mención la variable dependiente, donde se presentará las definiciones del indicador Eficiencia Global de los Equipos.

Stamatis (2011) expresó: La OEE es una jerarquía de métricas que se centra en la eficacia con la que se utiliza una operación de fabricación, (...) (P.21).

Según el autor menciona que la eficiencia global de los equipos se centra en la eficiencia con la que el fabricante utiliza la operación del ingeniero encargado, el resultado que se obtiene se expresa de una forma genérica, identificar los resultados que se puede comparar entre las unidades de fabricación en distintos departamentos, organizaciones, máquinas e industria.

Iannone & Nenni (2013) indicaron: "Es una jerarquía de métricas propuestas para medir el rendimiento de los equipos en una fábrica. La OEE es una poderosa herramienta que puede utilizarse también para realizar diagnósticos, así como para comparar unidades de producción en diferentes industrias". (p.33). El autor señala que es una jerarquía de métricas que mide el desempeño de los equipos en una empresa, también se dice que es una herramienta que se usa para poder hacer los diagnósticos, así como para hacer la comparación de las unidades de producción en distintas industrias.

Cruelles (2013) manifestó: "La OEE tiene ventaja frente a otra, es un indicador que calcula los parámetros principales en la producción que son la disponibilidad, rendimiento y calidad." (p.74). El autor menciona que la OEE es un indicador que tiene como función calcular los principales parámetros en la producción los cuales son la calidad, rendimiento y disponibilidad. La OEE tiene como objetivo medir los tipos de pérdidas de producción e identificar áreas de mejora de proceso.

Hernández & Vizán (2013) Manifestaron: "La OEE es un instrumento de medición que calcula las máquinas o equipos industriales, se determina con la comparación número de piezas que se puede producir, en la eventualidad de que cada una de las piezas salga bien y las piezas con deformidad que se entregaron". (p.50).

Según los autores mencionan que la OEE es una herramienta de medición que permite evaluar a los equipos y máquinas de las industrias, se llega a determinar cuándo se hace la comparación de cantidades que se llega a producir, si estas piezas se encuentran en buen estado.

Continuando con la variable dependiente Eficiencia Global de los Equipos, se procederá a mencionar las dimensiones, entre ellas están la disponibilidad, rendimiento y calidad, según nuestro autor base. En primera instancia se menciona las definiciones de la dimensión Disponibilidad.

Stamatis (2011) indico: "la disponibilidad es un porcentaje del tiempo que una máquina está accesible para poder operar". (p.25). El creador expresó que la

accesibilidad es el momento en que el engranaje es accesible para trabajar y puede satisfacer su capacidad primaria para la que fue planificado y relegado.

Iannone & Nenni (2013) manifestaron: "La disponibilidad es el porcentaje de tiempo que el equipo está disponible para funcionar durante el tiempo total de carga posible. La disponibilidad mira al equipo en sí mismo y se centra más en la absorción de los costes variables". (p.36). El creador hizo referencia a que la accesibilidad es el tiempo que el equipo está accesible para trabajar por mucho tiempo que sea factible, también la disponibilidad analiza el equipo y se centra más en costos de variables.

Montilla (2016) indicó: "La disponibilidad, se define como el porcentaje del tiempo total que puede esperarse para que el equipo esté disponible y pueda cumplir su función principal para el cual está destinado". (p.131). Según el creador, la accesibilidad es el nivel de tiempo que el engranaje puede soportarse apretado para que sea accesible para satisfacer su trabajo asignado, igualmente la accesibilidad es la actividad del equipo durante el tiempo de creación arreglado.

Apaza (2015) menciona: "La disponibilidad, se debe restar el tiempo perdido por paradas (Averías, fallos de equipo, cambio de línea y regulaciones) y el tiempo calendario las paradas programadas (mantenimiento programado, pérdida por fallos administrativos o de control)". (p.42). El autor menciona que la disponibilidad se tiene que hacer una resta al tiempo perdido que hubo por averías o paradas y restar el tiempo calendario por paradas programadas.

En segunda instancia se presenta la dimensión Rendimiento, queda mencionar que para nuestro estudio no se está tomando en cuenta el indicador rendimiento por dos razones, primero porque es muy corto el periodo de evaluación y el segundo es porque no es un problema crítico (Según la espina Ishikawa de la empresa).

Stamatis (2011) indicó: "Rendimiento es la velocidad real de máquinas en relación con la velocidad de diseño de la máquina. La métrica de rendimiento es la medida pura de velocidad, fue diseñada para excluir los efectos de la calidad

y la disponibilidad". (p.26). El autor menciona que el rendimiento es la rapidez de la maquina y que tiene relación con la velocidad del diseño, también menciona que el rendimiento fue diseñado para poder excluir la disponibilidad y calidad.

Iannone & Nenni (2013) indico: "It is a measure of how well the machine runs within the Operating Time". (p.36). El autor señalo que el rendimiento es una medida que ve el funcionamiento de la maquina dentro del tiempo que está en funcionamiento

Álvarez & Sánchez (2015) menciona: "El rendimiento de cada una de las maquinas son perjudicado por parada o la disminución de velocidad de estas, tiene como fracción a la producción real con el tiempo productivo con la producción teórica" (p.58). Los autores señalaron que el rendimiento considera cualquier factor que haga que el proceso de fabricación funcione a una velocidad menor que su máxima velocidad, también sé que son perjudicados por paradas o disminución de su velocidad de estas. Además, el rendimiento también se ve afectado por el tiempo de inactividad y las paradas menores.

Como ultima dimensión de la OEE es la Calidad y seguidamente se redacta sus definiciones según los autores.

Stamatis (2011) indico: "La métrica de calidad es una medida pura del rendimiento del proceso que está diseñada para excluir los efectos de la disponibilidad y el rendimiento" (p.26). Según el autor menciona que la calidad son todas las cantidades de piezas buenas que llegaron a producir con todas las especificaciones y estén listas para la venta, es una forma de medir el rendimiento, el cual está diseñada para integrar o excluir el efecto del rendimiento y disponibilidad.

Iannone y Nenni (2013) Indicaron: "Es una medida del número de piezas que cumplen la especificación en comparación con cuántas se produjeron". (p.36). El autor menciona que la disponibilidad es la cantidad de piezas que cumplen con las especificaciones en paralelo a la cantidad de piezas que se producen.

Apaza (2015) menciona: “El indicador de calidad es equivalente a la producción aceptable lista para venta sobre la producción total”. (p. 50). Según expuesto por el autor, la calidad es igual a la producción admisible y que están listas para la venta sobre lo producido.

Sánchez (2015) Indicó: “Porcentaje de cosas buenas que se obtiene en total” (p. 390). El autor señaló que la calidad es el porcentaje de las cosas buenas que se logra tener al final de la producción.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación:

El proyecto de investigación será aplicado porque va a permite resolver situaciones problemáticas dentro de la empresa estudio. reforzadas en las teorías presentes en la actualidad, sobre Mantenimiento Preventivo Total y Eficiencia Global de los Equipos.

Valderrama (2013) indico: “aplicada es cuando se tiene por objetivo la aplicación directa de conocimientos teóricos en un tiempo definido para mejorar la situación actual” (p.164). El autor señala que porque busca resolver situaciones problemáticas basadas en teorías existentes en un tiempo determinado. La investigación se aplica cuando el objetivo es el uso inmediato de una información hipotética en un lapso de tiempo determinado con la plena intención de avanzar en la circunstancia actual.

Nivel de la investigación:

La investigación es descriptivo y explicativo, se mencionará cada uno de ellos:

Nivel descriptivo:

El presente estudio es descriptivo porque describe los hechos tal cual como suceden en el área de fabricación de paneles, dentro de las instalaciones de la empresa, donde se ve reflejado en la situación problemática mediante la espina de Ishikawa.

Hernández & Mendoza (2014) indico: “Los estudios descriptivos es describir situaciones, busca especificar las propiedades, características de personas, grupos, comunidades, objetos u otro fenómeno que se puedan someter a un análisis” (p.92).

Según lo mencionado por el autor el nivel descriptivo busca detallar las situaciones tal y como suceden o manifiestan en los procesos, las características, grupos, sus propiedades u otros factores que se quiera someter a un análisis. Las investigaciones descriptivo buscan determinar las propiedades, los atributos y los perfiles de los individuos, las agrupaciones, las redes, los ciclos, los objetos o cualquier otra peculiaridad que se exponga al examen

Nivel explicativo:

El trabajo de investigación es explicativo porque busca identificar cuáles fueron la espina dorsal de Ishikawa muestra las principales fuentes de los problemas que se encontraron en la región de creación de los paneles en el área de producción.

Suarez (2018) indico: “Explicativa Tiene relación causal, ya que busca o describe el tipo de problema y trata identificar las causas del mismo” (P.56) Según expuesto por el autor el nivel explicativo busca las causas de los problemas, para ello describe cuales son los tipos de problema y luego así trata de identificar los motivos de problema.

Enfoque de la investigación:

La presente exploración tiene un enfoque cuantitativo, ya que me permitió reunir datos numéricos cuantificable para ayudar la hipótesis de la prueba.

Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionó: “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para poder establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4)

Según lo expuesto por el autor en su teoría nuestro enfoque será cuantitativa, porque va a permitir probar la hipótesis con datos numéricos medibles. Utiliza la agrupación de datos para poner a prueba las teorías

considerando la evaluación numérica y la investigación cuantificable para descubrir los modelos sociales y comprobar las hipótesis.

Alcance temporal de la investigación

El informe es longitudinal porque la medición que se va a realizar es más de dos ocasiones, el cual será medido antes y un después de la aplicación de la metodología TPM, en la empresa de estudio.

Sampieri (2010). Indico: “Por su alcance temporal es longitudinal porque recoge información en varios tiempos con el fin de hacer inferencias con respecto a cambios producidos desde sus causas y consecuencias”. (p.158). De acuerdo a lo mencionado por el autor, es alcance longitudinal porque la recolección de datos se hará en varios periodos de tiempo con la finalidad de comparar resultados obtenidos desde el comienzo y el final de la toma de datos. Su extensión fugaz es longitudinal, ya que se recoge información a lo largo de varios plazos para hacer deducciones con respecto a las progresiones entregadas de sus causas y resultados.

Diseño de investigación:

Experimental

El estudio es de tipo experimental porque se va a manipular la variable independiente y después se diseccionarán los impactos de la variable dependiente.

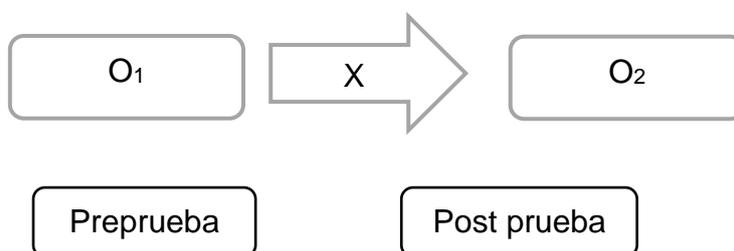
Hernández & Fernández y baptista (2014) afirmaron: “es experimental porque manipulan datos de manera intencional uno de la variable independiente (causas) para analizar las causas de la manipulación de una o más variables dependientes (efectos)” (p.130).

Según el autor, el diseño experimental se manipula de manera intencional la variable independiente para poder estudiar su efecto y poder analizar cuáles son las consecuencias que se obtuvieron en una a más variables.

## Experimental – pre- experimental

El presente estudio es pre-experimental ya que se controlará la variable independiente el cual es (Mantenimiento Productivo Total) que medirá las consecuencias en la variable dependiente de la OEE en la empresa de estudio.

Sampieri (2010) manifestó: “Los estudios pre - experimentales consisten en administrar un estímulo o tratamiento a grupos para luego aplicar la medición de una o más variables para observar el nivel del grupo en estos factores” (p.151). Según expuesto por el autor es tipo experimental: preexperimental, ya que consiste en establecer a un solo grupo de selección luego se aplica una medición en una o varias variables. Los ensayos previos comprenden la supervisión de una mejora o tratamiento de una reunión y la posterior aplicación de una estimación de al menos uno de los factores para observar el nivel de la reunión en estos factores.



G: Grupo o Muestra

O<sub>1</sub>: OEE antes del TPM (Mantenimiento Productivo Total).

X: Ciclo de TPM (Mantenimiento Productivo Total).

O<sub>2</sub>: OEE después del TPM (Mantenimiento Productivo Total).

### 3.2 Variable y operacionalización

variable independiente: Mantenimiento Productivo Total:

Torres (2005) mencionó: “El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a

mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. (p.175). El TPM es un procedimiento compuesto por una progresión de ejercicios solicitados, que una vez ejecutados ayudan a trabajar en la seriedad de una asociación moderna o de la administración.

Definición operacional: El mantenimiento productivo total se evalúa mediante la observación y ficha de datos.

Dimensión 1: mantenimiento autónomo

Torres (2005) Menciona: La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario sepa cómo analizar y prevenir las posibles fallas de su equipo. (P.182).

Indicador:

- % nivel porcentual de actividades

$$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100$$

Leyenda:

N.I.P = N. inspecciones planificadas

N.A.I. R= Numero de actividades e inspecciones reales

N.A.I. P= Numero de actividades e inspecciones planificadas

Dimensión 2: mantenimiento planeado.

Torres (2005) manifestó: “Mantenimiento planeado un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso”. (p.183).

Indicador:

- Horas de mantenimiento

$$M.P = \frac{H.R.M}{H.P.M}$$

Leyenda:

M.P= Mantenimiento planeado

H.R.M= Horas reales de mantenimiento

H.P.M= Horas programadas al mantenimiento

Variable dependiente: eficiencia global de los equipos:

Stamatis (2011) indico. “La eficiencia global de los equipos se divide en tres componentes, pero medibles los cuales son disponibilidad, rendimiento y calidad.”. (P.24).

Definición operacional: La eficiencia global de los equipos se mide a través de la observación y la ficha de datos.

La eficacia general del arte se estima a través de la percepción y la hoja de información.

Dimensión 1: disponibilidad

Stamatis (2011) indico: “disponibilidad es un porcentaje del tiempo que una máquina está disponible para operar” (p.25).

Indicador.

- Porcentaje disponibilidad

Leyenda:

D= Disponibilidad

H.D= Horas disponible

H.P= Horas programado

$$D = \frac{H.D}{H.P} \times 100$$

Dimensión 2: calidad

Stamatis (2011) indico: “La calidad representa las unidades buenas producidas como porcentaje del Total de Unidades Iniciadas” (p.26).

Indicador:

- Porcentaje calidad

$$C = \frac{B. U}{B. I} \times 100$$

Leyenda:

C= Calidad

B. U= Buenas Unidades

B. I= Unidades Iniciadas

### 3.3. Población. Muestra, muestreo:

Población:

En el presente estudio de investigación la población está conformada por 4 máquinas del área de fabricación de paneles, las cuales están conformadas por guillotina continua, conformadora de techos, conformadora continua, conformadora de techo entre otros, las cuales serán evaluados cuatro meses antes y cuatro meses después del estudio.

Tamayo & Tamayo (2010), "La población es la totalidad del fenómeno a ser estudiado, donde las poblaciones tienen características comunes que se pueden estudiar y da origen a datos de la investigación" (p.183).

Acorde al autor la población es la cantidad total de lo que se está estudiado, dicha población tiene características en común ya sea en su cualidad o rasgo e inicia los datos necesarios para la investigación. La población se caracteriza por ser el conjunto de la peculiaridad a examinar, donde las poblaciones tienen una marca típica que se considera y conduce a la información del estudio.

- Criterios de inclusión: En el estudio actual se está tomando en cuenta los equipos de la línea de producción de paneles, el cual tuvo una duración de 16 semanas antes y 16 semanas después de la aplicación.

- Criterio de exclusión: En esta investigación se excluye a todo las máquinas y equipos que no pertenezcan a la línea de fabricación de paneles.

#### Muestra:

Para el presente trabajo de investigación la muestra será todo el conjunto de la población, equivalente a las máquinas de la fabricación de paneles de la empresa estudiado, los cuales fueron tomados por un periodo de 8 meses.

Hernández & Fernández & Batista (2010) indico: "La muestra es un subgrupo de la población sobre el cual se recopila datos y debe definir o delimitarse de antemano con precisión, éste se deberá presentar a la población" (p.173). Acorde con el autor la muestra viene a ser un subconjunto de la población objetivo sobre la que se recopilan datos y debe definirse o delimitarse con precisión de antemano, el cual debe representar a la población. El ejemplo es un subgrupo del número de habitantes de interés sobre el que se recogerá información, y que debe estar exactamente caracterizado o delimitado de antemano, y que debe ser ilustrativo de la población.

Hernández citado en Castro (2003) indica: "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69). Según expuesto por los autores la muestra es el subgrupo de la población de los cuales se tomarán los datos. Así mismo mencionan que si la población tomada es inferior a 50 unidades, la muestra será equivalente a la población.

#### Muestreo:

Para el estudio el muestreo es por conveniencia, es decir que población y muestra son equivalentes.

Valderrama (2013). manifestó: “El muestreo se expresa por un esfuerzo deliberado de obtener muestras mediante la inclusión de los llamados grupos obvios o típicos” (p.193). Según el autor hace mención que el muestreo se expresa mediante la obtención deliberada de muestras mediante la inclusión de los llamados grupos obvios o típicos en la muestra. La prueba se aborda mediante un trabajo consciente para obtener pruebas incluyendo en el ejemplo reuniones aparentemente evidentes o comunes.

#### Unidad de análisis:

En el presente trabajo de investigación la unidad de estudio viene a ser la máquina de fabricación de paneles, que se encuentra ubicado en el área de fabricación de paneles.

#### Criterios de selección:

Criterios de inclusión: En el estudio actual se está tomando en cuenta los equipos de la línea de producción de paneles, el cual tuvo una duración de 16 semanas antes y 16 semanas después de la aplicación.

Criterio de exclusión: En esta investigación se excluye a todo las máquinas y equipos que no pertenezcan a la línea de fabricación de paneles.

### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

Para el trabajo de investigación en la recolección de datos se utilizó las técnicas de la observación que será aplicado en la empresa estudiado.

Ríos (2017) Menciona: “Las técnicas representan la parte abstracta de la recolección de datos, quiere decir que para realizar una investigación es necesario aplicar ciertas técnicas para obtener datos y de esta forma se determinan los instrumentos a emplearse” (p.101).

Así mismo, el autor menciona que las técnicas son la parte indefinida para poder hacer la recolección de los datos, lo que trata de hacer entender es que para la realización de una investigación es preciso aplicar técnicas para la obtención de los datos y de esa manera poder determinar el instrumento que se va a emplear.

Observación:

En el presente trabajo de investigación la técnica que se utilizo es observación para obtener la información de la situación final y conocer cómo se encuentra su sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Ríos (2017) define: “la observación registra información primaria sobre un hecho o fenómeno observable (acontecimientos, características, comportamientos, etc.)” (p.102). Acorde al autor define que la observación registra las informaciones principales sobre fenómenos o hechos que se observan las cuales puedes ser las características, ocasiones, atributos, formas de comportamientos y acontecimientos, sin que esto signifique indagar.

Instrumentos:

En la presente investigación se está tomando como instrumentos la ficha de datos y hoja de registro, los cuales nos van a servir para registrar datos obtenidos en el estudio.

RIOS (2017). Indica que “los datos recolectados son una herramienta concreta en el cual el investigador registra datos provenientes de las unidades de análisis” (p.103). Según lo mencionado por el autor, un instrumento de clasificación de información es un aparato sustancial en el que el analista registra la información de las unidades de examen.

*Tabla 2: Técnicas e instrumentos*

TÉCNICA	INSTRUMENTO	HERRAMIENTAS
OBSERVACIÓN	FICHA DE DATOS:	TABLERO
	HOJA DE REGISTROS	HOJA DE CALCULO
		HOJA REGISTROS

*Fuente: Elaboración propia*

Validación y confiabilidad del instrumento:

El trabajo de tesis se utilizó la valides de juicio de experto porque me permitió dar veracidad a mi instrumento, los cuales será evaluado por los profesionales carrera ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo.

RIOS (2017), “Indica que la validez tiene en cuenta que el instrumento sea acorde al estudio en mención con la capacidad de medir aquello que se tiene como objetivo” (p. 103).

De acuerdo con el autor que demuestra que la legitimidad considera que el instrumento es según la revisión a la que se refiere con la capacidad de medir lo que se planea como objetivo.

Valides de instrumentos por juicio de expertos de la Universidad Cesar Vallejo.

Tabla 3: Validación de expertos.

N.º	EXPERTOS	GRADO DE INSTRUCCIONES	RESULTADOS
1	Luz Graciela Sánchez Ramírez	Doctora	Aplicable
2	Javier Francisco, Panta Salazar	Doctor	Aplicable
3	Conde Rosas Roberto Carlos	Ingeniero	Aplicable
4	Martínez Roberto Farfan	Magister	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

#### Confiabilidad:

El presente trabajo de examen fue servido al aval de los instrumentos a través de los especialistas obtuvo un resultado positivo, lo que relata que el aval de los instrumentos es suficiente para tener la opción de seguir haciendo el informe de exploración.

RIOS (2017), Menciona “que la confiabilidad es la consistencia interna donde se obtienen los resultados. La confiabilidad puede ser medida a través del coeficiente alfa de Cronbach, métodos de mitades y otros” (p.103). Asimismo, el autor menciona que la confiabilidad consiste en la obtención de los resultados, el cual puede ser medible por el programa de alfa de Cronbach, estrategias para partes iguales u otras.

*Tabla 4: Cuadro de confiabilidad interna:*

Intervalo del coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los Ítems
[0 - 0.5]	Inaceptable
[0.5 - 0.6]	Pobre
[0.6 – 0.7]	Débil
[0.7 – 0.8]	Aceptable
[ 0.8 -0.9]	Bueno
[0.9 – 1]	Excelente

*Nota: recuperado del autor Chavez, E &Rodríguez, L (2018)*

*Tabla 5: Alfa de crombash de la confiabilidad*

Resumen de procesamiento			
		N	%
Casos	Válido	16	100
	Excluido <sup>a</sup>	0	0
	Total	16	100

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

*Tabla 6: Estadísticas de fiabilidad de la OEE*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N <sup>a</sup> de elementos
-0,912	2

*Fuente: Elaboración del SPSS v25*

### **3.5 Procedimientos:**

En el estudio de investigación se decretó la variable independiente y dependiente razón de presente investigación, en el recojo de datos de la empresa. Se solicitó la autorización al jefe del área de producción de paneles para realizar los estudios y así iniciar con la recolección de datos, donde el método de la observación fue utilizado, entonces la ficha de la observación fue utilizada para tal surtido de la variable dependiente. Se afirmó la legibilidad del instrumento a través juicio de expertos, se hizo la verificación de resultados obtenidos, se procesaron los datos en el SPSS y se mostraron en los esquemas según corresponda. Por último, se procedió a describir las comparaciones del antes y después de la ejecución de la herramienta y así lograr las conclusiones del trabajado de investigación.

Paso 1: La finalidad de este paso es tener claro cuáles son las falencias del plan de mantenimiento existente en la organización, para así saber los riesgos que podrían ocasionar las fallas de las máquinas.

Paso 2: Recolectar información necesarios para el estudio del trabajo de investigación, dentro del área de producción de paneles.

Paso 3: Se utilizará métodos que ayuden al proyecto de investigación, donde se aplicaran las técnicas de observación experimental y análisis de documental validados por juicio de expertos.

Paso 4: Disponer de los datos obtenidos para el análisis, registrado en una base de datos y posteriormente serán evaluados, con el fin de cumplir los objetivos.

La recolección de información será considerada en un periodo de 16 semanas antes y un después de 16 semanas de la utilización del proyecto.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Hernández (2018), también indica que “el análisis se efectúa considerando los niveles de medición de las variables y mediante la estadística que puede ser: Inferencial y descriptiva” (p.311). Según expuesto por el autor el análisis son los niveles que se miden las

variables0020s y según la estadística es estadística inferencias y estadística descriptiva. el examen se hace pensando en los grados de estimación de los factores y a través de percepciones que pueden ser Inferenciales y claras

Análisis descriptivo:

Se procede a realizar el análisis de la muestra servirá para el proyecto de investigación, donde se dará uso de: mediana, media y moda; mediante la variabilidad de desviación estándar, varianza y rango. Para el estudio se utilizará el programa de Microsoft Excel, Microsoft Word, también se hará uso del programa de estadísticas (SPSS), donde los datos se van a tabular y presentar en tablas y gráficos.

Llinás & Rojas (2017) mencionaron: “La estadística descriptiva se compone de aquellos métodos que incluyen técnicas para recolectar, presentar, analizar e interpretar datos”. (p.23).

De acuerdo con el autor la estadística descriptiva son estrategias que incorporan métodos para recopilar información, examinarla e introducirla.

Análisis inferencial:

Para el trabajo de investigación se hará uso de WILCOXON, comparación de la hipótesis, de las medias del estudio y por último si la aceptación es nula o afirmativa de la hipótesis. Se utilizará el programa Microsoft Excel, con diseños gráficos de la data, barras de informativo, adicional a ello se utilizará el software SPSS.

Llinás & Rojas (2017) indicaron: “La estadística inferencias abarca métodos y conjuntos de técnicas que es utilizada para obtener conclusiones sobre leyes de comportamiento de una población basándose en los datos de muestras tomadas de esa población”. (p. 23). El autor menciona que el análisis inferencial son aquellos métodos y técnicas que tienen que utilizarse para poder obtener las conclusiones

sobre los comportamientos de la población para demostrar los datos que se encuentran en la muestra.

### **3.7 Aspectos éticos:**

El trabajo de investigación se realiza mediante los criterios de valores y principios que posee cada estudiante, comprometiéndose a respetar la veracidad de toda información confiable de los datos que fueron recogidos en la empresa. El trabajo no tiene plagio por lo consiguiente hemos respetado las citas de los autores, como también los datos que presentamos son reales. El presente proyecto de investigación aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020 la autorización de la empresa se encuentra (anexo 1). Se tiene las siguientes consideraciones:

Académico: Toda recolección de información otorgada solo es con fines académicos.

Objetividad: Los datos obtenidos en esta investigación son analizados con criterios técnicos e imparciales.

Confiabilidad: La información otorgada por la empresa perteneciente al área de producción, se mantiene la discreción de protección de propiedad intelectual.

Veracidad: Los resultados que se lleguen a obtener no serán manipulados o adulterados. La información que se otorgará será veraz, custodiando la confiabilidad de los resultados.

Originalidad: Según las reglas otorgadas por la universidad, el trabajo de investigación se citará de las fuentes con fin de prevenir plagios.

## IV. RESULTADOS

La empresa donde se realizó el estudio, es una gran organización con más de 20 años de participación en el rubro de construcción modular, donde se dedica a la producción y desarrollo de módulos versátiles, módulos fijos, módulos desplegados y carpas provisionales y permanentes creadas con la más elevada innovación. Sus clientes potenciales es el sector minero, el ministerio de vivienda y ministerio de educación, con un mercado competitivo cada vez más exigente en sus productos modulares, entre ellos están Promet Perú S.A.C, Estructuras Industriales EGA S.A, Alquimodul S.A.C.

Cientes:

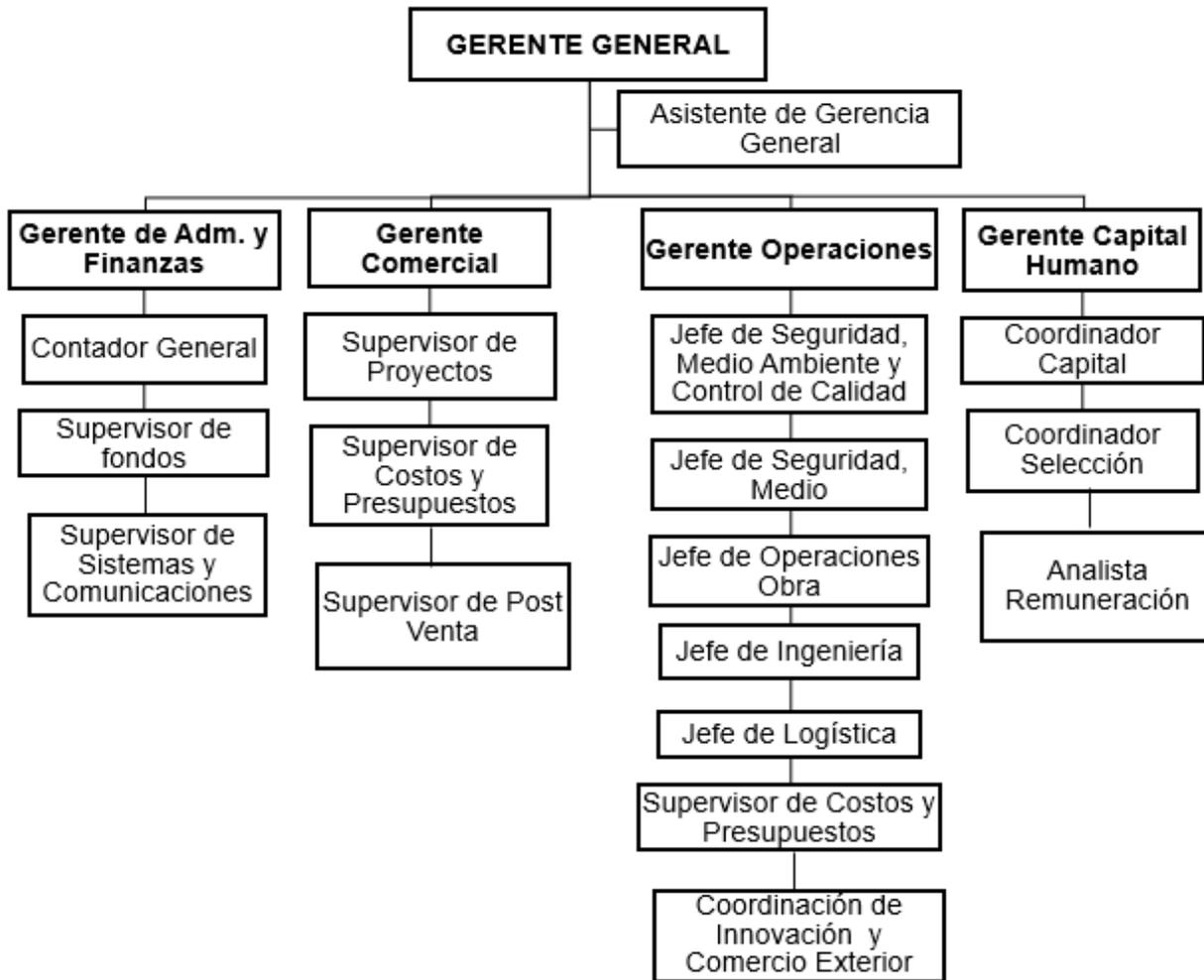
La empresa tiene como clientes principales como:

*Figura 4: Clientes de la empresa*



*Fuente: Google*

Figura 5: Organigrama general de la empresa



## Historia:

La empresa es 100% peruana que fue fundada en el año 2000. El primer local que tuvo fue en el distrito de Chorrillos y luego se trasladó a Villa el Salvador. Dedicada a la construcción modular de viviendas y campamentos prefabricados, para edificaciones provisionales o permanentes, que son construidos según el pedido del cliente como viviendas, colegios, campamentos, oficinas, almacenes, dormitorios, baños, entre otros. Con el pasar el tiempo han logrado ganar licitaciones y megaproyectos, gracias a su diseño, respuesta rápida de fabricación, fácil de transportar e innovaciones de sus productos. Sus clientes potenciales nos las empresas mineras con el 60 % y el estado con un 40%. Dicho porcentaje ha sufrido variaciones a través del tiempo según como el país este económicamente.

En el año 2010 logra la certificación del Sistema de gestión de calidad basado a la norma ISO 9001:2008, que tuvo de alcance el “Diseño, fabricación y venta de módulos móviles”, y refrescó la acreditación en el año 2015, manteniendo el mismo alcance.

En el año 2012 agranda su Sistema Integrado de Calidad, implementando las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, con su alcance “Sistema integrado de gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, aplicado en todos sus departamentos (Mantenimiento, producción montaje y paneles; almacén principal y áreas administrativas)”, actualizo la certificación en el año 2015, manteniendo el mismo alcance.

Cuenta con una nueva y moderna planta de fabricación de más de 35000m<sup>2</sup>, dividido por áreas entre las cuales se encuentran el área de producción, área de poliestireno, producción de paneles, área de granallado y el área de ensamblaje de módulos (Esto nos permite disponer de un amplio stock y satisfacer rápidamente las necesidades de nuestros clientes.). Así también, como las oficinas administrativas y de almacenaje.

Tabla 7: Línea de productos o servicios

N.º Productos	Fotos
1 Módulos móviles:	
2 Módulos fijos:	
3 Modulo desplegable:	
4 Carpas	

Fuente: elaboración propia

### Módulos móviles:

La línea de Módulos Móviles está fabricada con plataformas de acero sobre las que se montan desarrollos con paneles de acero galvanizado pre-pintados y protegidos con poliuretano o poliestireno de alto espesor, lo que les confiere las propiedades de calidez necesarias para su uso en cualquier clima. El rasgo fundamental de nuestros módulos versátiles es que se pueden trasladar cómodamente según las necesidades de nuestros clientes. Disponemos de un extraordinario surtido de modelos, con diversos diseños exteriores e interiores y una amplia mejora en el proceso de completado, lo que nos permite ajustarnos a cualquier necesidad.

### Módulos Fijos:

Los módulos fijos se construyen e introducen en el lugar geográfico donde el cliente lo requiera, ajustándose a las condiciones geográficas más duras, teniendo la opción de ser la construcción de dos pisos. Se construyen a partir de paneles de acero zincaluminizados y/o galvanizados, que se introducen sobre losas de concreto o plataformas metálicas sostenidas por apoyos de concreto o madera. Nuestros módulos son 100% recuperables y pueden recogerse y desmontarse cómodamente tantas veces como sea necesario.

### Modulo desplegable:

El módulo desplegable se extiende hasta seis veces su tamaño. Es el módulo versátil expandible fabricado y creado por la empresa, presenta un plan único y mínimo que permite ser helitransportado a cualquier lugar que el cliente requiera. El desplegable es la opción más idónea en la búsqueda, por sus bajos costes de transporte, establecimiento y mantenimiento, siendo visto como el módulo versátil por excelencia.

Su marco de envío puede ser realizado por dos individuos, creciendo hasta múltiples veces su tamaño, tiende a ser asociado con marcos eléctricos y estériles permitiendo su pronta utilización una vez que se presenta en su objetivo.

Peso bruto 3500 Kg; área del modulo desplegable cerrada 7,36m<sup>2</sup>; área del módulo desplegable extendido 37,59m<sup>2</sup>; área extendido 41,22m<sup>2</sup> y soporta un clima escandaloso (- 30°C/60°C).

Un remolque de 12m tiene un límite con respecto a cuatro modulos desplegables que al desplegarse dan una superficie cubierta de 150,36m<sup>2</sup>. Dos módulos desplegables pueden ser trasladados en un camión HIAB de 6m.

Carpas:

El sistema más breve de montaje de almacenes, comedores y entre otros del mercado. La línea de artículos de almacén de la empresa es estupenda para mejorar enormes espacios de trabajo, están excepcionalmente protegidos y se han planificado y fabricado para una larga vida útil de los artículos, además de soportar sucesivas recogidas y desmontajes. Todo ello contribuye a garantizar una utilización decente de los materiales y la mano de obra.

La organización ofrece una amplia y cambiante gama de centros de distribución y cubiertas para abordar cada uno de sus problemas: desde un almacén impermanente hasta un moderno estudio.

La flexibilidad de nuestro marco aislado nos permite ofrecer continuamente una disposición rápida y modificada.

Ideal para centros de distribución, estudios y cubiertas en diversas áreas útiles: agroindustria, puertos, terminales aéreas, minería, entre otros.

Línea de máquinas y equipos

Tabla 8: Línea de máquinas

N.º	Maquinas	Foto	Maquinas	Fotos	
1	Plegadora		6	Plegadora	
2	Conformadora de techo Automática		7	Prensa excéntrica de 60 TON	
3	Conformadora:		8	Pegado de polietileno y plancha:	
4	Conformadora de poliestireno		9	Plegadora de accesorio	
5	Cortadora de polietileno:		10	Prensado de paneles:	

Fuente: elaboración propia

#### Maquinas en el área de producción de paneles:

- Conformadora continua de 20 metros de largo por 2 metros ancho, esta máquina es la encargada de cortar la bobina aluzinc prepintada ral 9010 a medida según se requiera el panel, además, conformar la plancha a través de rodillos continuos y dejar listo para el pegado del poliestireno con la plancha prepintada.
- Conformadora de poliestireno de 5 metros de largo por 3 metros de ancho, esta máquina fue fabricada dentro de las instalaciones de la empresa según se requería, el activo es similar a una cierra radial de mesa con las modificaciones para el corte del tecnopor.
- Plegadora de panel de 20 metros de largo por 2 metros de ancho, dicha maquina es la encargada de ejercer presión al panel para asegurar el pegado de la plancha prepintada con el poliestireno, que consisten en presionar con dos rodillos continuos para luego ser apilados.
- Conformadora de techo Automática de 30 metros por 2 metros, a diferencia de la fabricación de paneles, los paneles de techo se fabrican con una sola máquina que es conformado automática. Esta maquinaria automática solo necesita ser programada; dimensiones de los paneles techo y cantidad de producción; abasteciendo a la maquina sus insumos como adhesivo sellador, bobina prepintada y poliestireno.
- Prensa excéntrica, estos equipos son de distintas toneladas, que puede ser de 40 toneladas hasta 120 toneladas, cada prensa puede fabricar distintos accesorios pesados (2 milímetros a 30 milímetros) y modelos según la necesidad de la estructura de los módulos.
- Plegadora de accesorio de 3.5 metros por 1.5 metros, este equipo es semi-automático y sirve para la fabricación de accesorios livianos o perfiles de espesor de 0.2 milímetros a 0.5 milímetros, estos accesorios son utilizados para la fijación, a su vez forma para de los modulos.

Lista de materiales

Tabla 9: lista de materiales

---

N.º	Materiales	Fotos
1	Bobina Aluzinc prepintada ral 9010 AZ 150 E=0.45 X 1220MM	
2	Poliestireno	
3	Adhesivo Adhesivo presuarizado 702703 Libras-3M SCOTCH	
4	Plancha de Aluminio Plancha Aluminio liso E=1000x3000 MM	

5 Plancha Aluminio liso  
E=1000x3000 MM



*Fuente: elaboración propia*

Lista de mano de obra directa:

*Tabla 10: mano de obra*

N.º	Mano de obra	Fotos
1	Operarios	A photograph showing several workers in a factory setting, likely engaged in the production or handling of aluminum sheets. They are wearing hard hats and work clothes, and are positioned around a workbench or conveyor system.
2	Prensista	A photograph showing a worker operating a large industrial press machine. The worker is wearing a red hard hat and is focused on the task. The machine is green and has a large circular opening.
3	Técnico de mantenimiento	A photograph showing a worker performing maintenance on a large industrial machine. The worker is wearing a white hard hat and a dark jacket, and is reaching up to adjust or inspect a component of the machine. The machine is blue and has a large vertical opening.

*Fuente: elaboración propia*

Proceso de producción:

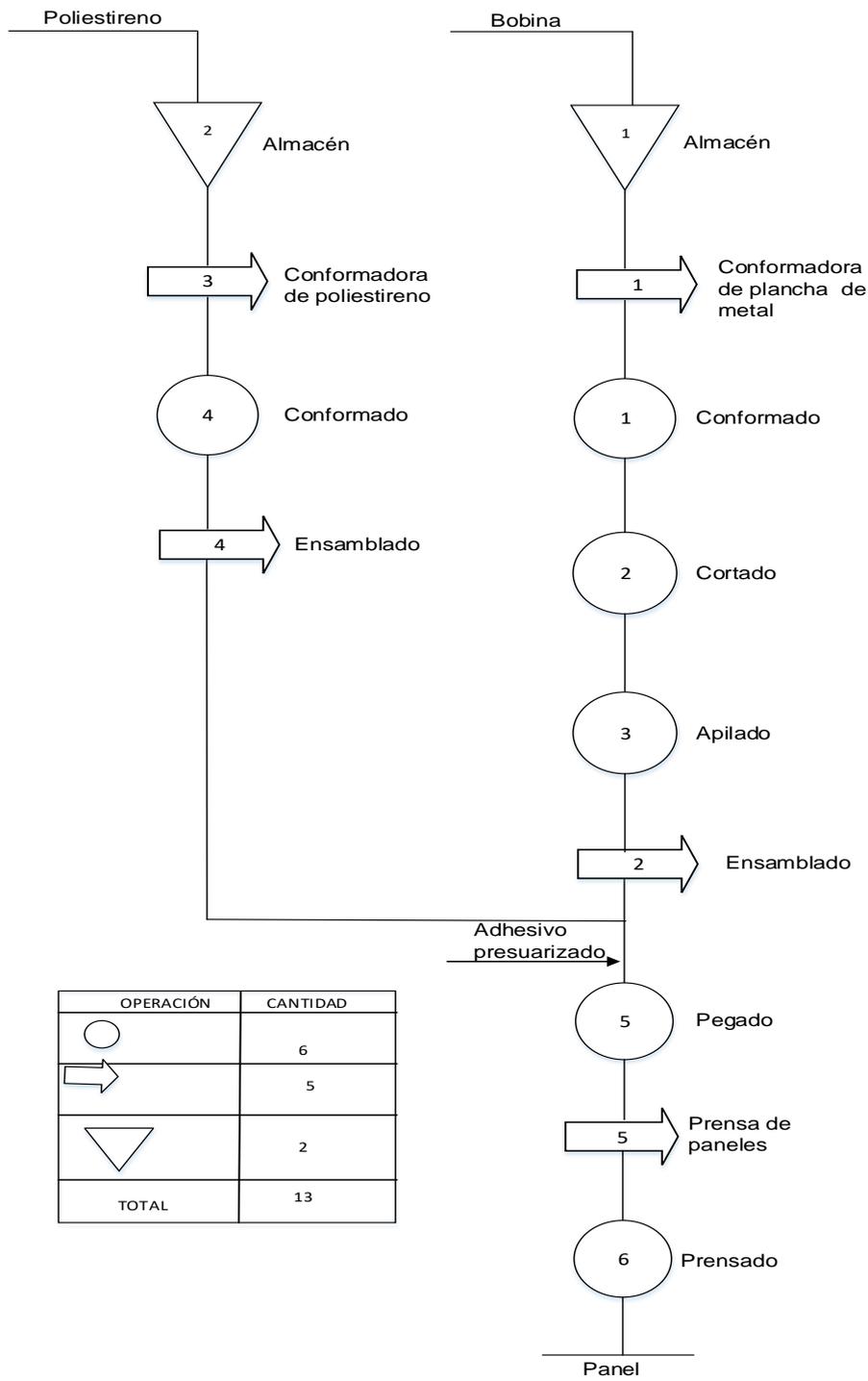
Una vez ganada la licitación la empresa estudiada, el área de ingeniería emite los planos de las diferentes especialidades, entre ellas están de arquitectura, estructuras, sanitario y eléctricas, todo ello acorde al pedido del cliente. Luego de la aprobación de planos por parte del cliente, dicha área realiza el metrado de los recursos a utilizar para el proyecto y posteriormente solicita al área de presupuestos a cargar al centro de costo asignado en el S10. Después de ser cargados al departamento, se envía el listado de materiales al área de logística, para la atención de dichos recursos solicitados, los cuales serán dirigidos al área de producción y obra si se tratara de módulos fijos, por su parte logística evalúa materiales que tiene en stock en el almacén central y en el caso de no contar con el stock pasaría como pedido de compra.

El área de producción contando con los recursos disponibles, procede con la fabricación y ensamblaje del módulo. En el proceso productivo, se hacen las inspecciones respectivas por parte de los supervisores del área de calidad, para la liberación del producto.

Nuestro estudio está centrado en la fabricación de paneles muro y paneles techo que lo realizan el área de fabricación de paneles y accesorio, estos paneles son la materia prima para el montaje de la construcción modular. El proceso de fabricación inicia cuando se cuenta con todos los recursos (Planos, metrado, materiales, máquinas disponibles y mano de obra), teniendo los recursos se procede con la fabricación, en la primera actividad se coloca la bobina en la máquina conformadora de plancha de metal para realizar el conformado de la bobina y corte a medida de las cantidades requerida, paralelamente se hace el conformado del poliestireno en la máquina radial de mesa, tanto planchas y poliestireno se trasladan a las mesas de pegado; de en la segunda actividad se aplica adhesivo presurizado a las planchas y poliestireno para el pegado entre ellas, terminado con el pegado se traslada a la máquina de prensa de paneles; la tercera actividad se hace el prensado de panel, culminando con el prensado se apila para su envío al área de producción, es necesario mencionar que los paneles son inspeccionados por calidad. Así mismo llegamos a elaborar un

diagrama de operación de proceso donde se muestra la elaboración del panel desde el momento que llega la materia prima hasta obtener el panel.

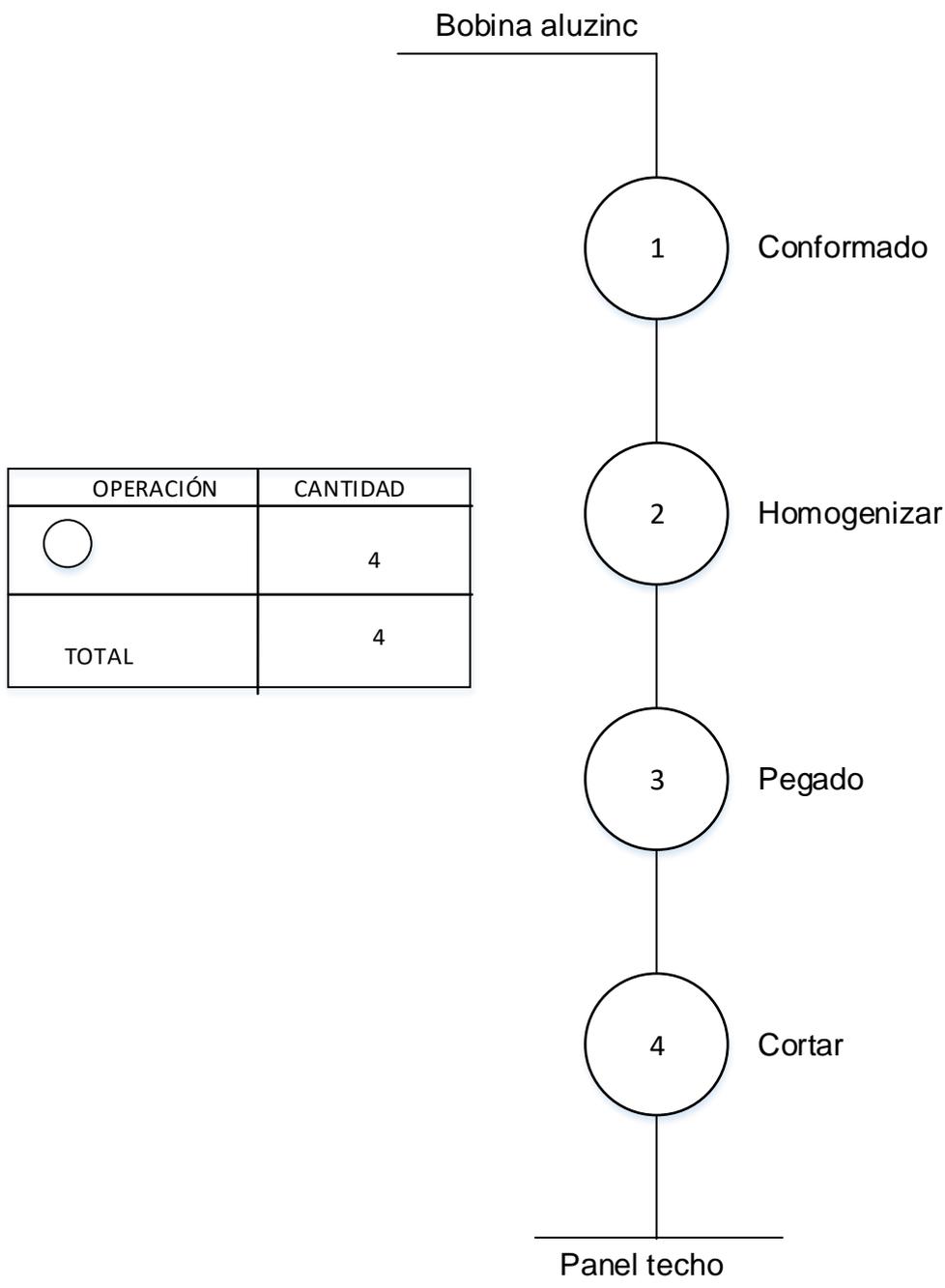
Figura 6: DOP de proceso de producción de panel



Elaboración: Fuente propia

En la fabricación de paneles techo el proceso es similar a los de paneles muro, la diferencia es que la conformadora de techo es automática, donde se requiere abastecer la bobina, poliestireno y programar las medidas y cantidad. La máquina se encarga de realizar el conformado, homogenizar, pegado y corte. Se apila en parihuelas, es revisado por calidad para luego ser enviada a producción u obra.

Figura 7: DOP de proceso de producción de panel techo

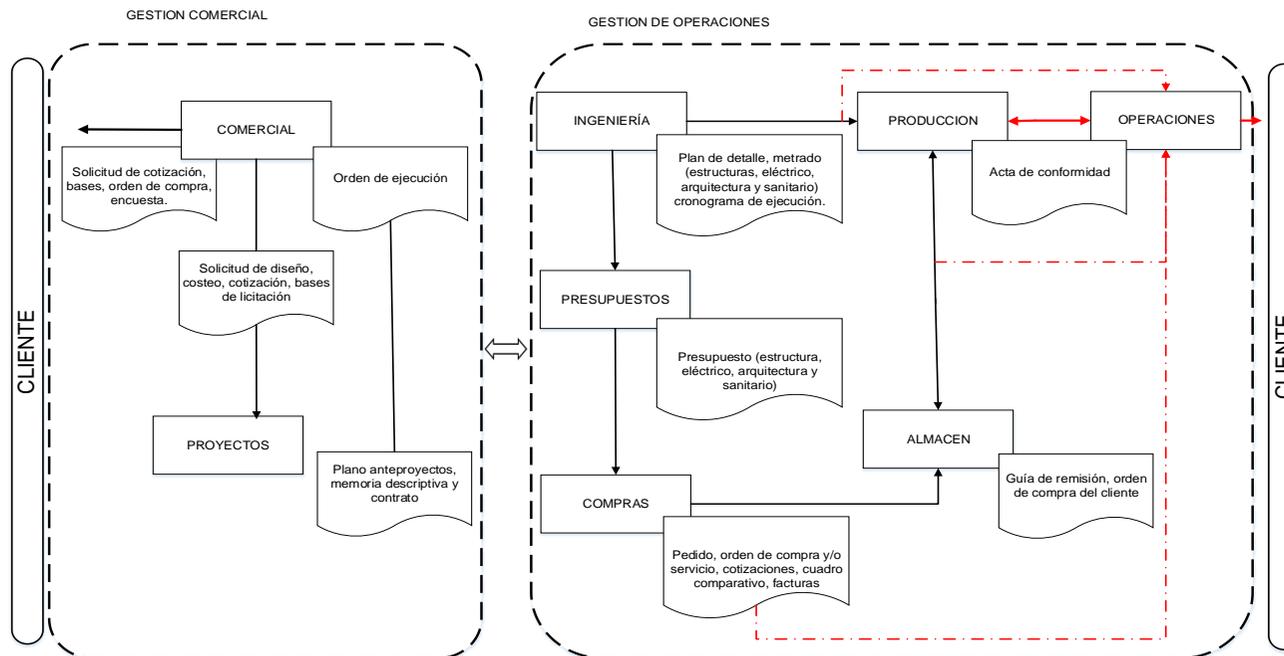


Elaboración: Fuente propia

Tiempo del proceso de construcción de modulo móvil:

La organización cuenta con sistema de gestión de calidad (SGC), donde inspecciona la eficiencia y eficacia por cada área, a través de auditorías internas y externas, dichas auditorías sirven para revisar los cumplimientos del cronograma interno establecido por PMO (Project Management Office). El cronograma se realiza en función a la fecha de entrega del producto al cliente.

Figura 8: Tiempo del proceso de construcción de modulo móvil



Fuente: Recuperado de la empresa de Villa el Salvador

Actividades críticas del proceso de producción:

En el área de producción de paneles, para garantizar el funcionamiento de las maquinas existe un área de mantenimiento, pero el área no cumple con el cronograma de mantenimiento de las máquinas, esto conlleva a tener paras imprevistas en la línea de fabricación de paneles, ocasionando paradas de manos de obra por ende retrasos en la producción en las áreas dependientes, como en el caso del área de montaje que requiere de los paneles para la fabricación de módulos móviles. Además, el costo de mantenimiento es muy elevado ya que implica la compra de repuestos no planificados y demanda mayor tiempo de reparación de máquinas y equipos.

Mantenimiento fuera de periodo:

Según lo expuesto por las auditorias, mencionan que no se cumplen con el plan de mantenimiento preventivo, por ende, las maquinas no garantizan la confianza necesaria para cumplir los objetivos trasados en la producción. Es por ello, que al no realizar el mantenimiento cuando se debe, lo normal es que la vida útil de la maquina y repuestos lleguen a reducir.

En la siguiente Figura N° 11 se observa la solicitud de trabajo de mantenimiento correctivo a la máquina guillotina continua, eso no debería pasar si se cumple el mantenimiento autónomo y el mantenimiento planeado.

Figura 9: Solicitud de trabajo

AREA SOLICITANTE	PROTECCION PLANTA 3218	FECHA	17/10/21
REQUERIDO POR	VILLARREYA LEGA DURANT	CENTRO DE COSTOS	3218
PRECIO	1.000,00	PRECIO	1.000,00
TIPO DE REQUERIMIENTO	Reparación y Mantenimiento	TIPO DE TRABAJO	Operativo
CÓDIGO SIS	100158207	MÁQUINA / EQUIPO / INFRAESTRUCTURA	TRANSFERENTE HERRAJEADA DE 3 TM MARCA FAUTYANG EN 100158207
COMENTARIOS DE MANTENIMIENTO:			
FECHA DE ENTREGA	17/10/21	FECHA RECEPCION	
HORA		HORA	
RECIENDO POR		RECIENDO POR	

Nota: Formato de la empresa

Generada la solicitud de trabajo firmada por el responsable, dentro del área de mantenimiento se genera el orden de trabajo, donde describe todos los acontecimientos del mantenimiento.

Figura 10: Orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO - MANTENIMIENTO		Código	MT-MT-04
		Versión	06
		Fecha	20/11/2018
		Página	2 de 2
NOMBRE Y APELLIDO	GEORGINO VELAZCA	TIPO DE MANT	CORRECTIVO
SERVICIO	reparación de 1 amoladora de T	PCABORRA	
		Nº. OT	
		Nº PLACA / SERIE / ACTIVO	4411069100130
		MAGARNA/EQUIPO/ VEHICULO	amoladora de T
FECHA DE INICIO	20/11/2018	HORA INICIO	
FECHA DE FIN	20/11/2018	HORA FIN	
SERVICIO	reparación de 1 amoladora de T	PLANTA	
RAZÓN SOCIAL	AGCOM	PLATAFORMA	
PROYECTO	PROYECTO	MÓDULO	
REFERENCIA		ÁREA SOC/TAHTE	planta
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO</b>			
<p>El mantenimiento se realizó de la siguiente manera a la amoladora de T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1- Verificación de balanceo de motor universal.</li> <li>2- Limpieza y engrase del sistema de engranes.</li> <li>3- Cambio de refresco.</li> <li>4- Limpieza general.</li> </ul>			
<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>CONFORMIDAD</b>			
MEDIANTE ESTE DOCUMENTO SE DA CONFORMIDAD AL SERVICIO REALIZADO Y DEJA CONSTANCIA DE SERVICIO Y/O DE TAREA REALIZADA.			

Nota: Formato de la empresa

Luego de realizarse los trabajos de mantenimiento, el técnico de mantenimiento emite un informe técnico del mantenimiento realizado, en ello describe a que especialidad pertenece, ya sea mecánico o eléctrica según corresponda el mantenimiento, materiales y repuestos utilizados.

Figura 11: Informe técnico de servicios

ÁREA DE MANTENIMIENTO		Página 1 de 2											
EQUIPO / MAQUINA		N° DE INVENTARIO (S10)											
COMPRESORA DE AIRE DE 30 LTS.100 PSI, SNAP-ONBRAASDV30VP		0301000010020											
MANTENIMIENTO APLICADO		UBICACIÓN ENCARGADA											
<input type="checkbox"/> Overhaul <input type="checkbox"/> Verificación <input checked="" type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Reajustación		planta											
FECHA DE RECEPCIÓN		CÓDIGO DEL EQUIPO - MPv											
01/01/2019		003-008-02											
FECHA ENTREGA EQUIPO:		MARGA / MODELO / SERIE											
26/03/2019		SNAP-ON S/N A701117											
<table border="0"> <tr> <td> <b>ELECTRÓNICA</b>  <input type="checkbox"/> Aplica  <input checked="" type="checkbox"/> No aplica           </td> <td> <b>ELECTRICIDAD</b>  <input type="checkbox"/> Aplica  <input checked="" type="checkbox"/> No aplica           </td> </tr> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Verifica funcionamiento  <input type="checkbox"/> Mantenimiento sistema óptico  <input type="checkbox"/> Mantenimiento sistema mecánica  <input type="checkbox"/> Mantenimiento y verificación de tactos electrónicos  <input type="checkbox"/> Mantenimiento de sistema eléctrico  <input type="checkbox"/> Mantenimiento de fuente de energía           </td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Resistencias  <input checked="" type="checkbox"/> Conexiones (respetar)  <input type="checkbox"/> Termopar  <input type="checkbox"/> Sensor (s)  <input checked="" type="checkbox"/> Motor (s)  <input type="checkbox"/> Cableado  <input type="checkbox"/> Temporizos  <input type="checkbox"/> Cambio de escobillas  <input type="checkbox"/> Revisión Eléctrica  <input type="checkbox"/> Medición RPM           </td> </tr> <tr> <td> <b>REFRIGERACIÓN</b>  <input type="checkbox"/> Aplica  <input checked="" type="checkbox"/> No aplica           </td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Conexos (suprta)  <input type="checkbox"/> Refractorio  <input type="checkbox"/> Instrumentación  <input type="checkbox"/> Fusibles  <input type="checkbox"/> Conexiones  <input type="checkbox"/> Relevos  <input type="checkbox"/> Térmico  <input checked="" type="checkbox"/> Fricción (Reb)  <input checked="" type="checkbox"/> Muebles mecánicos  <input type="checkbox"/> Software           </td> </tr> <tr> <td> <input type="checkbox"/> Revisión y ajustes del sistema eléctrico  <input type="checkbox"/> Medición de corriente y tensión  <input type="checkbox"/> Medición de presiones  <input type="checkbox"/> Cambio de partes eléctricas  <input type="checkbox"/> Cambio de partes mecánicas  <input type="checkbox"/> Revisión de carga de refrigerante  <input type="checkbox"/> Ajuste de carga de refrigerante  <input type="checkbox"/> Lavado/limpieza de serpentín evaporador  <input type="checkbox"/> Lavado de filtros  <input type="checkbox"/> Limpieza de desagües  <input type="checkbox"/> Lavado/limpieza de serpentín condensador  <input type="checkbox"/> Lubricación de Motores  <input type="checkbox"/> Ingreso de chumaceras  <input type="checkbox"/> Alisación de poleas  <input type="checkbox"/> Tensado de correas  <input type="checkbox"/> Ajustes mecánicos  <input type="checkbox"/> Pruebas y verificación de funcionamiento           </td> <td> <b>MECÁNICA</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Aplica  <input type="checkbox"/> No aplica           </td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Servicio del taller de mecánica  <input type="checkbox"/> Fabricación, repuestos en máquinas y herramientas  <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento parcial del equipo  <input type="checkbox"/> Mantenimiento total o general mecánico  <input type="checkbox"/> Cambio de rodamientos  <input type="checkbox"/> Interventoría  <input checked="" type="checkbox"/> Diseño y montaje de partes mecánicas  <input type="checkbox"/> Urgencia técnica  <input type="checkbox"/> Apoyo a otro taller  <input type="checkbox"/> Apoyo a proyectos de grado  <input checked="" type="checkbox"/> Compra de repuestos  <input checked="" type="checkbox"/> Gestión técnica con proveedores sistema (mecánica)  <input type="checkbox"/> Servicio a domicilio del servicio           </td> <td> <input type="checkbox"/> Bistit  <input type="checkbox"/> Pulsadores  <input type="checkbox"/> Pilotos de señalización  <input checked="" type="checkbox"/> Medidas de tensión  <input type="checkbox"/> Medidas de corriente  <input type="checkbox"/> Medidas de resistencia  <input type="checkbox"/> Medidas de aislamiento  <input type="checkbox"/> Revisión Control de Velocidad  <input type="checkbox"/> Lubricación  <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento           </td> </tr> </table>				<b>ELECTRÓNICA</b> <input type="checkbox"/> Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No aplica	<b>ELECTRICIDAD</b> <input type="checkbox"/> Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No aplica	<input type="checkbox"/> Verifica funcionamiento <input type="checkbox"/> Mantenimiento sistema óptico <input type="checkbox"/> Mantenimiento sistema mecánica <input type="checkbox"/> Mantenimiento y verificación de tactos electrónicos <input type="checkbox"/> Mantenimiento de sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Mantenimiento de fuente de energía	<input checked="" type="checkbox"/> Resistencias <input checked="" type="checkbox"/> Conexiones (respetar) <input type="checkbox"/> Termopar <input type="checkbox"/> Sensor (s) <input checked="" type="checkbox"/> Motor (s) <input type="checkbox"/> Cableado <input type="checkbox"/> Temporizos <input type="checkbox"/> Cambio de escobillas <input type="checkbox"/> Revisión Eléctrica <input type="checkbox"/> Medición RPM	<b>REFRIGERACIÓN</b> <input type="checkbox"/> Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No aplica	<input checked="" type="checkbox"/> Conexos (suprta) <input type="checkbox"/> Refractorio <input type="checkbox"/> Instrumentación <input type="checkbox"/> Fusibles <input type="checkbox"/> Conexiones <input type="checkbox"/> Relevos <input type="checkbox"/> Térmico <input checked="" type="checkbox"/> Fricción (Reb) <input checked="" type="checkbox"/> Muebles mecánicos <input type="checkbox"/> Software	<input type="checkbox"/> Revisión y ajustes del sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Medición de corriente y tensión <input type="checkbox"/> Medición de presiones <input type="checkbox"/> Cambio de partes eléctricas <input type="checkbox"/> Cambio de partes mecánicas <input type="checkbox"/> Revisión de carga de refrigerante <input type="checkbox"/> Ajuste de carga de refrigerante <input type="checkbox"/> Lavado/limpieza de serpentín evaporador <input type="checkbox"/> Lavado de filtros <input type="checkbox"/> Limpieza de desagües <input type="checkbox"/> Lavado/limpieza de serpentín condensador <input type="checkbox"/> Lubricación de Motores <input type="checkbox"/> Ingreso de chumaceras <input type="checkbox"/> Alisación de poleas <input type="checkbox"/> Tensado de correas <input type="checkbox"/> Ajustes mecánicos <input type="checkbox"/> Pruebas y verificación de funcionamiento	<b>MECÁNICA</b> <input checked="" type="checkbox"/> Aplica <input type="checkbox"/> No aplica	<input checked="" type="checkbox"/> Servicio del taller de mecánica <input type="checkbox"/> Fabricación, repuestos en máquinas y herramientas <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento parcial del equipo <input type="checkbox"/> Mantenimiento total o general mecánico <input type="checkbox"/> Cambio de rodamientos <input type="checkbox"/> Interventoría <input checked="" type="checkbox"/> Diseño y montaje de partes mecánicas <input type="checkbox"/> Urgencia técnica <input type="checkbox"/> Apoyo a otro taller <input type="checkbox"/> Apoyo a proyectos de grado <input checked="" type="checkbox"/> Compra de repuestos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión técnica con proveedores sistema (mecánica) <input type="checkbox"/> Servicio a domicilio del servicio	<input type="checkbox"/> Bistit <input type="checkbox"/> Pulsadores <input type="checkbox"/> Pilotos de señalización <input checked="" type="checkbox"/> Medidas de tensión <input type="checkbox"/> Medidas de corriente <input type="checkbox"/> Medidas de resistencia <input type="checkbox"/> Medidas de aislamiento <input type="checkbox"/> Revisión Control de Velocidad <input type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento
<b>ELECTRÓNICA</b> <input type="checkbox"/> Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No aplica	<b>ELECTRICIDAD</b> <input type="checkbox"/> Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No aplica												
<input type="checkbox"/> Verifica funcionamiento <input type="checkbox"/> Mantenimiento sistema óptico <input type="checkbox"/> Mantenimiento sistema mecánica <input type="checkbox"/> Mantenimiento y verificación de tactos electrónicos <input type="checkbox"/> Mantenimiento de sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Mantenimiento de fuente de energía	<input checked="" type="checkbox"/> Resistencias <input checked="" type="checkbox"/> Conexiones (respetar) <input type="checkbox"/> Termopar <input type="checkbox"/> Sensor (s) <input checked="" type="checkbox"/> Motor (s) <input type="checkbox"/> Cableado <input type="checkbox"/> Temporizos <input type="checkbox"/> Cambio de escobillas <input type="checkbox"/> Revisión Eléctrica <input type="checkbox"/> Medición RPM												
<b>REFRIGERACIÓN</b> <input type="checkbox"/> Aplica <input checked="" type="checkbox"/> No aplica	<input checked="" type="checkbox"/> Conexos (suprta) <input type="checkbox"/> Refractorio <input type="checkbox"/> Instrumentación <input type="checkbox"/> Fusibles <input type="checkbox"/> Conexiones <input type="checkbox"/> Relevos <input type="checkbox"/> Térmico <input checked="" type="checkbox"/> Fricción (Reb) <input checked="" type="checkbox"/> Muebles mecánicos <input type="checkbox"/> Software												
<input type="checkbox"/> Revisión y ajustes del sistema eléctrico <input type="checkbox"/> Medición de corriente y tensión <input type="checkbox"/> Medición de presiones <input type="checkbox"/> Cambio de partes eléctricas <input type="checkbox"/> Cambio de partes mecánicas <input type="checkbox"/> Revisión de carga de refrigerante <input type="checkbox"/> Ajuste de carga de refrigerante <input type="checkbox"/> Lavado/limpieza de serpentín evaporador <input type="checkbox"/> Lavado de filtros <input type="checkbox"/> Limpieza de desagües <input type="checkbox"/> Lavado/limpieza de serpentín condensador <input type="checkbox"/> Lubricación de Motores <input type="checkbox"/> Ingreso de chumaceras <input type="checkbox"/> Alisación de poleas <input type="checkbox"/> Tensado de correas <input type="checkbox"/> Ajustes mecánicos <input type="checkbox"/> Pruebas y verificación de funcionamiento	<b>MECÁNICA</b> <input checked="" type="checkbox"/> Aplica <input type="checkbox"/> No aplica												
<input checked="" type="checkbox"/> Servicio del taller de mecánica <input type="checkbox"/> Fabricación, repuestos en máquinas y herramientas <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento parcial del equipo <input type="checkbox"/> Mantenimiento total o general mecánico <input type="checkbox"/> Cambio de rodamientos <input type="checkbox"/> Interventoría <input checked="" type="checkbox"/> Diseño y montaje de partes mecánicas <input type="checkbox"/> Urgencia técnica <input type="checkbox"/> Apoyo a otro taller <input type="checkbox"/> Apoyo a proyectos de grado <input checked="" type="checkbox"/> Compra de repuestos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión técnica con proveedores sistema (mecánica) <input type="checkbox"/> Servicio a domicilio del servicio	<input type="checkbox"/> Bistit <input type="checkbox"/> Pulsadores <input type="checkbox"/> Pilotos de señalización <input checked="" type="checkbox"/> Medidas de tensión <input type="checkbox"/> Medidas de corriente <input type="checkbox"/> Medidas de resistencia <input type="checkbox"/> Medidas de aislamiento <input type="checkbox"/> Revisión Control de Velocidad <input type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento												

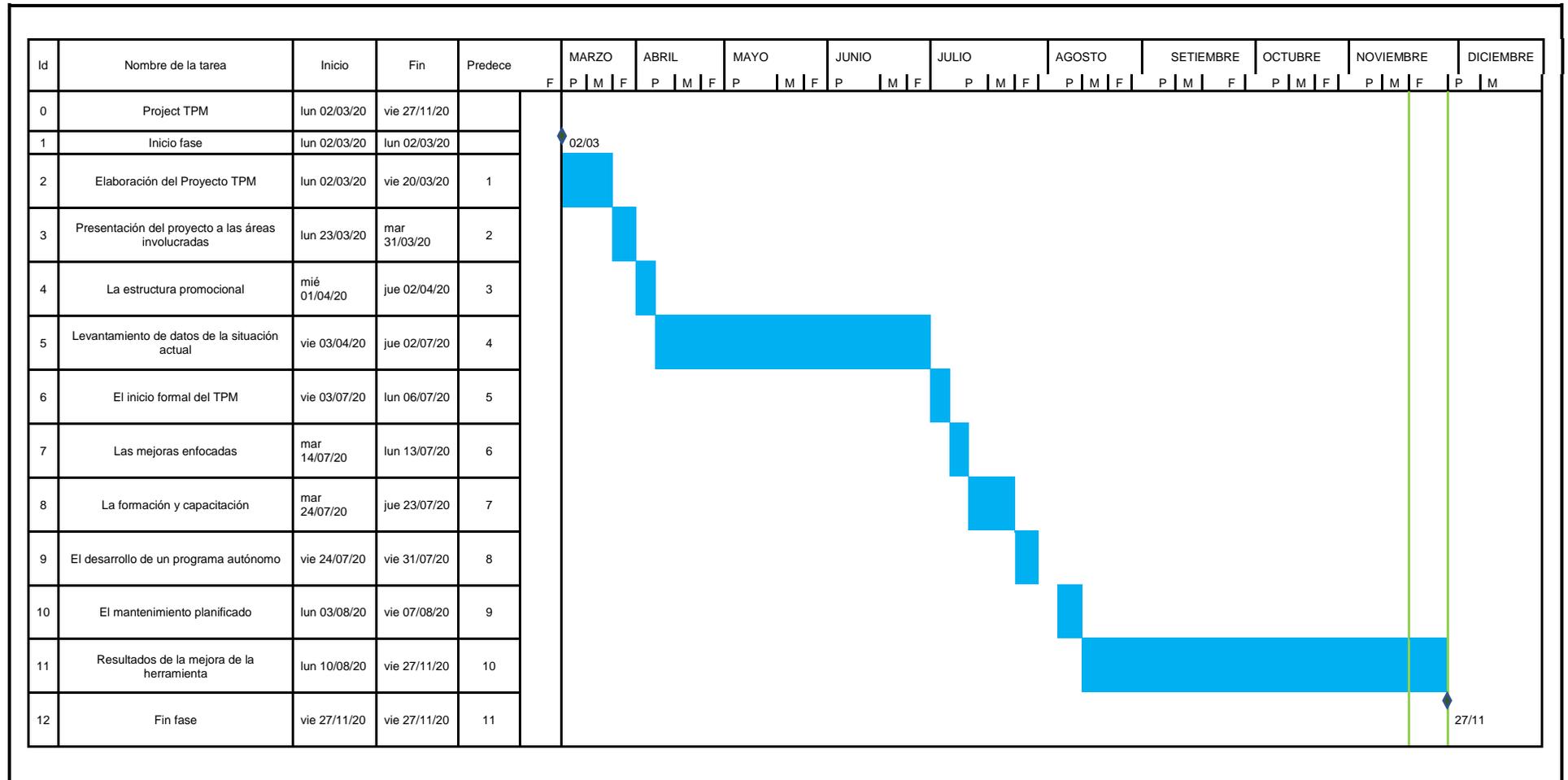
USO DE REPUESTOS Y/O MATERIALES  SI  NO			
NOMBRE DEL EJECUTANTE: Edén Trujillo Jara			
PERSONAL MECÁNICO: Segundo Cleza			
PERSONAL ELECTRICISTA: DAVID VALENCIA			
MATERIALES: Cambio de presostato,cambio de conector rapido,cambio de topo de jaba,abrazadera sin fin de 3/8,porla filtro de aire,manometro de presion,manguera de aire,faja de polea, cambio de polea, Cambio de faja, desengrasante ecologico,trapos industriales.			

Situación propuesta de la empresa:

Luego de conocer los problemas que se dan en el área de fabricación de paneles y por la importancia de la disponibilidad de la máquinas y calidad de productos, se implementa el sistema de Mantenimiento Productivo Total empleando las actividades de:

- Mantenimiento Autónomo
- Mantenimiento Planificado.

Tabla 11: *Diagrama de Gantt*



Nota: Elaboración propia

En el diagrama de Gantt tabla N<sup>o</sup>.13 se observa las actividades a realizar en la aplicación del TPM, donde se da inicio con la elaboración del estudio y la presentación a las áreas involucradas, luego de ello todos guardan una relación apuntando a la meta, según el cronograma establecido. De manera que se verán reflejados en los resultados obtenidos, gracias a la aplicación del TPM.

#### Etapa 1: Elaboración del proyecto del TPM

Recolectar datos de investigaciones pasadas y teorías relacionadas a la estrategia del TPM para estandarizar actividades de mantenimiento de las máquinas y equipos en el área de producción de paneles

#### Etapa 2: Presentación del proyecto a las áreas involucradas

En esta investigación las áreas involucradas en el Mantenimiento Productivo Total es el área de mantenimiento y el área de producción de paneles, este último es el gran beneficiario de la aplicación de la herramienta. Se hizo la presentación del proyecto a los líderes y a todo el personal de cada área.

#### Paso 3: La estructura promocional del TPM

Se difundirá a través de un grupo de trabajadores que están a cargo del área y serán apoyados por la dirección. Para lograr el objetivo, el responsable alentará a los empleados a utilizar los nuevos beneficios que trae el nuevo sistema y lograr los objetivos que la empresa desea.

El primer equipo en implementar herramientas de Mantenimiento Productivo Total contará con el apoyo de la gerencia bajo el liderazgo del coordinador de mantenimiento y sus miembros (planner de mantenimiento, practicante de administración, técnicos de electricidad, técnicos mecánicos, técnico electricista junior, técnicos mecánicos junior y ayudante)

#### Paso 4: Levantamiento de datos de la situación actual

En este paso se hizo la recolección de datos de como fue el estado actual de la máquinas y equipos de producción, respecto a la disponibilidad de al taller mecánico, y al equipo a través de capacitaciones y el taller será reemplazado por nuevas herramientas.

#### Paso 5: El inicio formal del TPM

Llegar al responsable del taller a través del área de gestión, donde el responsable del taller comunica comunicara todas las funciones utilizadas en la fase de preparación.

#### Paso 6: Las mejoras enfocadas

En este caso, el sistema de Mantenimiento Productivo Total se considerará en mejorar la Eficiencia Global de los Equipos, teniendo en cuenta formatos de reportes y ampliando el alcance del mantenimiento.

#### Paso 7: La formación y capacitación

En esta etapa, la capacitación y desarrollo del nuevo sistema se aplicará al taller mecánico, y al equipo a través del plan de capacitación y el taller mecánico será reemplazado por nuevas herramientas. En esta fase, la preparación y la mejora del nuevo marco se aplicarán al taller mecánico y al equipo mediante el plan de capacitación y el taller mecánico será suplantado por nuevas herramientas.

#### Paso 8: El desarrollo de un programa autónomo

Al desarrollar un plan de mantenimiento preventivo, esta fase cambiará la infraestructura del taller y utilizará nuevas herramientas para trabajar y disminuir el tiempo previsto para cada soporte técnico.

#### Paso 9: El mantenimiento planificado

Estas herramientas fueron seleccionadas del sistema Mantenimiento Productivo Total y acordadas para crear un mantenimiento planificado para los equipos de producción de paneles, la herramienta es necesaria

para poder obtener la información necesaria sobre los equipos, con el fin de aumentar la disponibilidad y calidad de productos terminado.

#### Paso 10: Resultados de la mejora de la herramienta

En este paso, la aplicación de este sistema de Mantenimiento Productivo

Total determinara los objetivos y beneficios obtenidos, tales como:

- El incrementó de disponibilidad
- El incrementó de calidad

Tpm con sus ocho pilares:

La aplicación del sistema TPM está constituido por ocho pilares. Sin embargo, para nuestro trabajo de investigación estamos tomando dos pilares por el poco tiempo. Mejora Focalizada; Se trata de la ordenación de diversas tareas a realizar en las agrupaciones, que pueda mejorar la adecuación de las máquinas, plantas y ciclos. Su trabajo consiste en evitar cualquiera de los 16 problemas existentes en las organizaciones, las cuales pueden ser dentro de los equipos; falla en los equipos principales, falla de equipos auxiliares, reducción de velocidad, arranque, cambios y ajustes no programados, paradas menores, defectos de procesos; en los recursos humanos, gerencias, arreglos, seguimiento y corrección; y en el proceso productivo, los recursos de producción, paradas programadas y los tiempos de la carga de equipos. Es el curso de acción de las diferentes asignaciones que se deben actuar en los racimos, que permiten trabajar en la amplitud de engranajes, plantas y ciclos. Su responsabilidad es mantenerse alejado de cualquiera de los 16 problemas existentes en las asociaciones.

Mantenimiento autónomo; La posibilidad de un mantenimiento autónomo es cuando cada operario pueda analizar y anticiparse a las fallas inevitables de sus equipos y de esta manera aumentar su vida útil. No es tanto que cada operario reemplaza a un técnico de mantenimiento, al contrario, cada uno conoce y trata con su equipo, y ¿quién mejor puede percibir de una manera más conveniente la posible falla de un equipo antes que se materialice? Claramente el operario calificado, puesto que

se encuentra más constante que cualquier técnico de mantenimiento, querrá realmente percibir cualquier desperfecto de la maquinas en el proceso habitual. Por tal movido los operarios se hacen responsables del mantenimiento de sus equipos.

Mantenimiento planeado; El equipo del área de mantenimiento lleva a cabo actividades de mantenimiento, prevención y mejora constante, que permiten evitar fallos en los equipos o máquinas de producción. Control inicial; con el objetivo de reducir el deterioro de las maquinas existentes y reducir los costos de mantenimiento, dicho control inicia cuando y adquiere equipos nuevos. Capacitación; Constante capacitaciones para los involucrados directos en el mantenimiento, con el fin aumentar sus habilidades y capacidades de los empleados. Mejora de calidad; Es mantener los estados ideales de utilidad de los activos, para no decaer en la calidad de los productos terminados, en aquellos minutos donde se inicia y se mantiene la no utilidad de los equipos. Tpm en los departamentos de apoyo; la metodología del TPM es aplicada en todas las áreas de la organización PMO, logística, finanzas y entre otros. Seguridad, medio ambiente e higiene; lo importante es garantizar que el lugar de trabajo sea agradable y seguro, a menudo sucede que la contaminación en el lugar de trabajo es consecuencia de un fallo en el equipo, así como numerosos percances son provocados por la desafortunada apropiación de las máquinas y dispositivos en el lugar de trabajo. Su objetivo es crear y mantener un marco que asegure un lugar de trabajo libre de percances y contaminación.

Así mismo, la estrategia del TPM tiene definido su objetivo que es lo que quiere lograr.

Paso 1 Anuncio de la alta dirección

Paso 2 Entrenamiento y formación

Paso 3 Creación de organizaciones para promover el TPM

Paso 4 Política y metas para el TPM

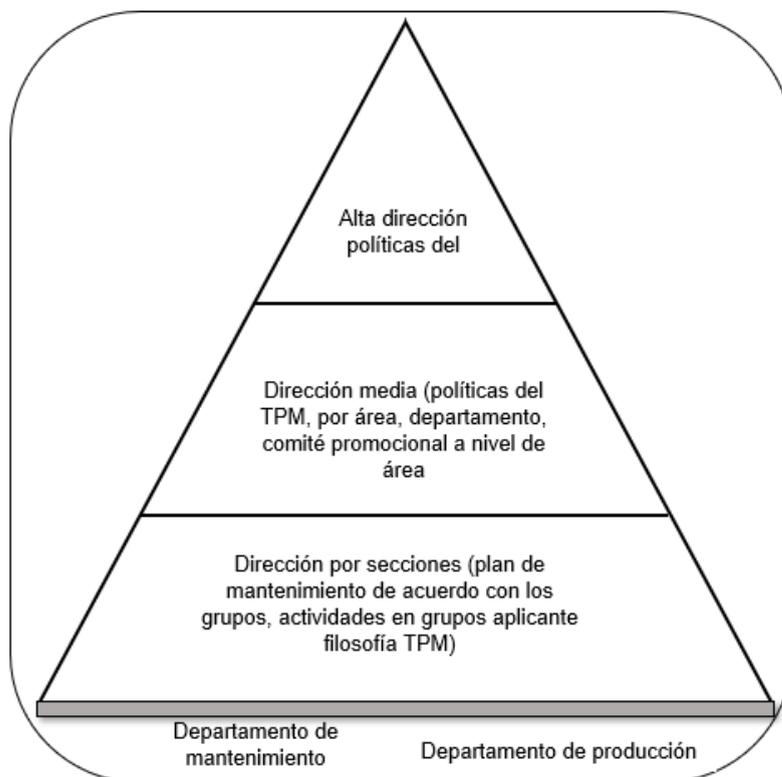
Paso 5 Plan de mantenimiento de equipo y maquinarias

Paso 6 Retroalimentación del TPM

Paso 7 Gestión de plan maestro de mantenimiento

En el grafico tipo pirámide se observa el orden jerárquico de la estructura promocional del TPM, según las áreas que corresponda y sus sunciones.

*Figura 12: Estructura promocional del TPM*



*Nota:* Elaboración propia

- **Mantenimiento preventivo:**

El mantenimiento en un equipo es imprescindible para el buen funcionamiento y el tiempo de duración del mismo. No cumplir con el mantenimiento implica que los riesgos de vida de las máquinas y componentes se reduzcan.

Figura 13: Vista de plegadora de inoperativa



Nota: Elaboración propia

- Atención de repuestos:

La atención de repuestos está a cargo del área logística, donde la atención demanda entre 5 a 7 días hábiles, esto implica tener inoperativa las maquinas hasta la compra de los repuestos.

Figura 14: Demora en la atención de repuestos.



Nota: Elaboración propia

- Planificación:

La planificación conlleva a no cumplir con el cronograma de mantenimiento a las máquinas.

- Control de recursos:

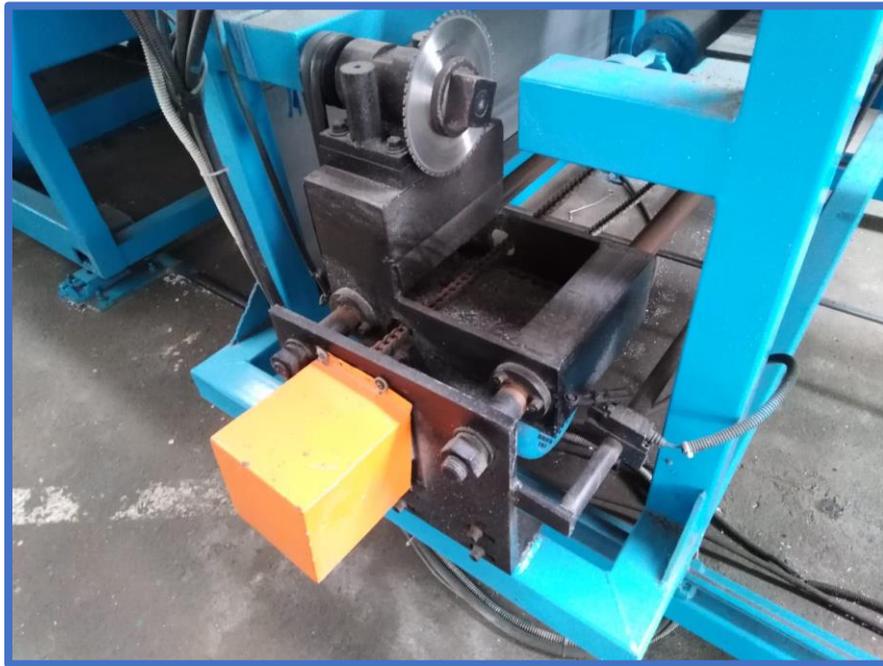
Podría tener efectos a corto, mediano y largo plazo que se verán reflejados en el funcionamiento de las tareas, y al no saber cómo solucionarlos puede perjudicar negativamente el funcionamiento de este.

Figura 15: Control de recursos



*Nota:* Elaboración propia

Figura 16



*Nota:* Elaboración propia

Se muestra un informe técnico de servicio para el área de mantenimiento correctivo donde se describe las tareas a realizar según el tipo de equipo o máquina

Tabla 12: Modo de fallos

Item	Modos de fallo de la maquina guillotina continua
1	La máquina no corta porque el final de carrera no detecta la plancha
2	Planchas con mal acabado de conformado
3	No funciona la maquina por variador desprogramado
4	Los rodillos no giran por fallas de la cadena
5	La guillotina no baja para realizar el corte por falta de presión hidráulico
6	Falso contacto en los sensores por desgaste de muelle
7	Falso contacto en los sensores por desgaste de uso
8	Falso contacto eléctrico por presencia de oxidación
9	Falso contacto por desajustes de pernos por vibración
10	Falso contacto por perno mal atornillados (torque)
11	Planchas con mal acabado de conformado por rodillos desgastados
12	Planchas ralladas y rodillos desgastados por virutas del corte de plancha
13	Guillotina no funciona por desprogramación del variador
14	Déficits de giro cadena por falta de lubricación
15	No corta la plancha porque no tiene suficiente presión y velocidad
16	Derrame aceite por mal ajuste de empaque

Fuente: Elaboración propia

En la empresa produce dos tipos de paneles entre ellos están los paneles muro y paneles techo.

Fabricación de paneles muro:

1. Conformadora: Guillotina continua

Su rendimiento promedio de producción de paneles 2.40m x 1.15m es 70 unidades en 45 minutos.

Las fallas frecuentes son:

- Fallas de sensores (final de carrera) por falta de mantenimiento, mal ajuste de perno de sujeción, sensores descalibrados.

*Figura 17: Conformadora*



*Fuente:* Elaboración propia

- Desgaste de rodillos, por falta de limpieza de panel (viruta de las rebabas de corte).

*Figura 18: Desgaste de rodillo*



*Fuente:* Elaboración propia

- Falla del variador por falta de mantenimiento.  
Mantenimiento correctivo demanda un promedio de 6 horas si se cuenta con un variador disponible a reemplazar.

Figura 19: Falla del variador



*Fuente:* Elaboración propia

- Ruptura de cadena por desgaste, falta de lubricación y desgaste por uso.
- Desalineamiento del tope guiador

Figura 20: Ruptura de cadena



*Fuente:* Elaboración propia

2. Cortadora de polietileno:

- Desgaste de cuchillas por uso y falta de limpieza.
- Baja densidad de polietileno.

*Figura 21: Cortadora de polietileno*



### 3. Pegado de polietileno y plancha:

Se realiza el pegado de polietileno y plancha de acero alucín de forma manual.

Figura 22: Pegado de polietileno y plancha



FUENTE: Elaboración propia

### 4. Prensado de paneles:

- Desalineamiento de rodillo por falta de mantenimiento preventivo y limpieza.
- Desgaste de rodillo por tiempo de uso, se tiene que mandar a rectificar (trabajo tercerizado).

*Figura 23: Prensado de paneles*



*Fuente:* Elaboración propia

Fabricación de paneles techo:

1. Guillotina continua automática: (Guillotina 3.5 mm / jh 3kw med.2000x1600x1300 capacidad de corte 3.5 mm modelo q11-3.5x1300 s/n 1101002
  - Falla de sensores (final de carrera) por falta de mantenimiento, mal ajuste de perno de sujeción, sensores descalibrados
  - Falla del variador: Mantenimiento correctivo demanda un promedio de 6 horas si se cuenta con un variador disponible a remplazar
  - Desgaste de rodillos: Por falta de limpieza de panel (viruta de las rebabas de corte).

*Figura 24: Sensores de final de carrera*



*Fuente:* Elaboración propia

Según el diagrama Pareto realizado se llegó a analizar una serie de problemas presentados en el área de fabricación de paneles a causa del incumplimiento de mantenimiento de máquinas y equipos, de las cuales los problemas más relevantes que causan mayor impacto son:

Figura 25: Mantenimiento fuera de periodo



*Fuente:* Elaboración propia

- Incumplimiento de cronograma:

En la actualidad el área de mantenimiento no cumple con el cronograma de mantenimiento, esto conlleva a no tener las maquinas disponibles cuando se requiere su uso.



Repuestos:

Se refiere a la falta del stock mínimo de repuesto para remplazar cualquier componente dañado de la máquina, ya que al no contar con ello demanda mayor tiempo de atención en la reparación de la avería.

Implica generar una orden de compra de equipos y repuestos.

Análisis descriptivo de la variable independiente

Indicador: % Nivel porcentual de actividades

*Tabla 13: Mantenimiento autónomo*

Semana	Antes	Después
Sem. 1	0,64	0,96
Sem. 2	0,40	0,80
Sem. 3	0,44	0,64
Sem. 4	0,44	0,72
Sem. 5	0,88	0,96
Sem. 6	0,20	0,72
Sem. 7	0,40	0,80
Sem. 8	0,36	0,72
Sem. 9	0,72	0,92
Sem. 10	0,40	0,92
Sem. 11	0,44	0,76
Sem. 12	0,44	0,72
Sem. 13	0,72	0,92
Sem. 14	0,24	0,68
Sem. 15	0,32	0,92
Sem. 16	0,32	0,84
Promedio	0,46	0,81
Valor porcentual	46%	81%

Nota:Elaboracion propia

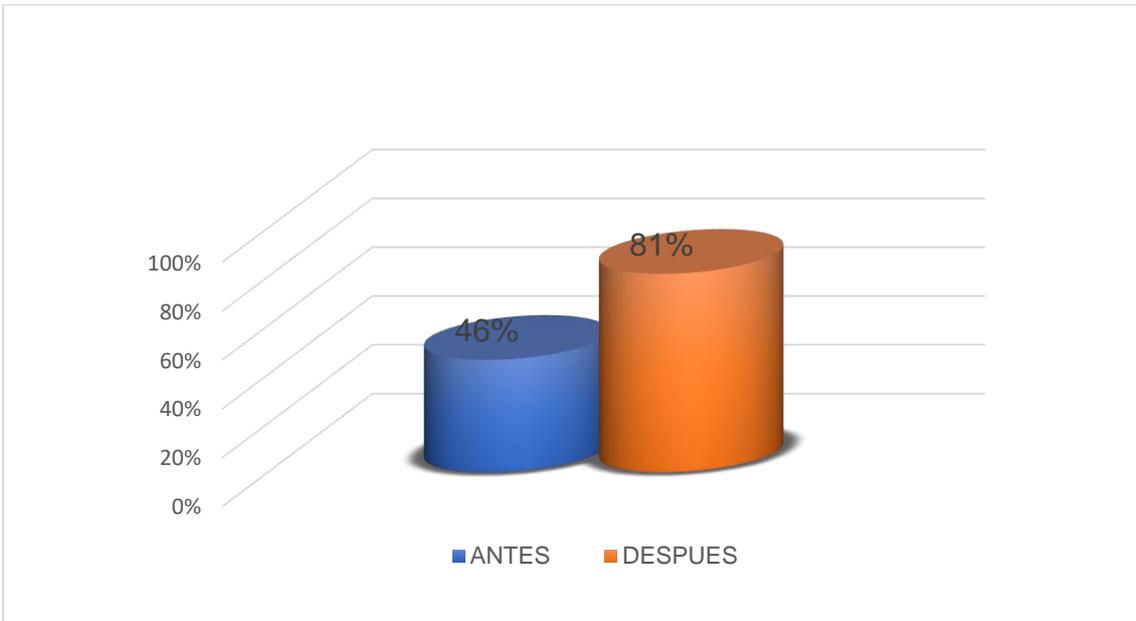
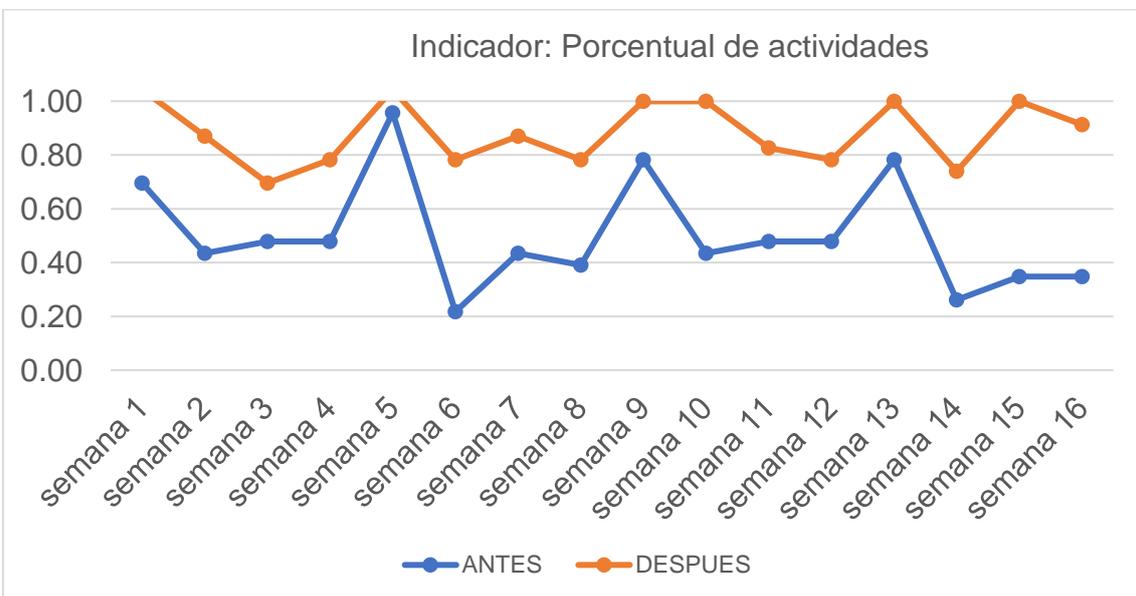


Figura 27: Indicador de mantenimiento autónomo



Nota:Elaboracion propia

Interpretación: Según los resultados obtenidos en la tabla N°13, se muestra que hubo un incremento de cumplimiento de mantenimiento autónomo de un 46 % a 81 %, en relación del antes y después de la investigación, siendo una mejora 35% después de aplicar la metodología TPM

Indicador:

Horas de mantenimiento

Tabla 14: Mantenimiento planeado

Semana	Antes	Después
Sem. 1	0,00	0,90
Sem. 2	0,17	1,00
Sem. 3	0,17	0,00
Sem. 4	0,00	0,00
Sem. 5	0,00	0,00
Sem. 6	0,00	0,95
Sem.7	0,00	0,00
Sem.8	0,00	0,00
Sem. 9	0,00	0,80
Sem.10	0,00	1,00
Sem.11	0,00	1,00
Sem.12	0,00	0,00
Sem.13	0,00	1,00
Sem. 14	0,00	1,00
Sem. 15	0,25	0,00
Sem 16	0,00	0,00
Promedio	0,0365	0,478
Valor porcentual	3,65%	47,81%

*Nota:*Elaboracion propia

Figura 18:

*indicador de mantenimiento planeado*

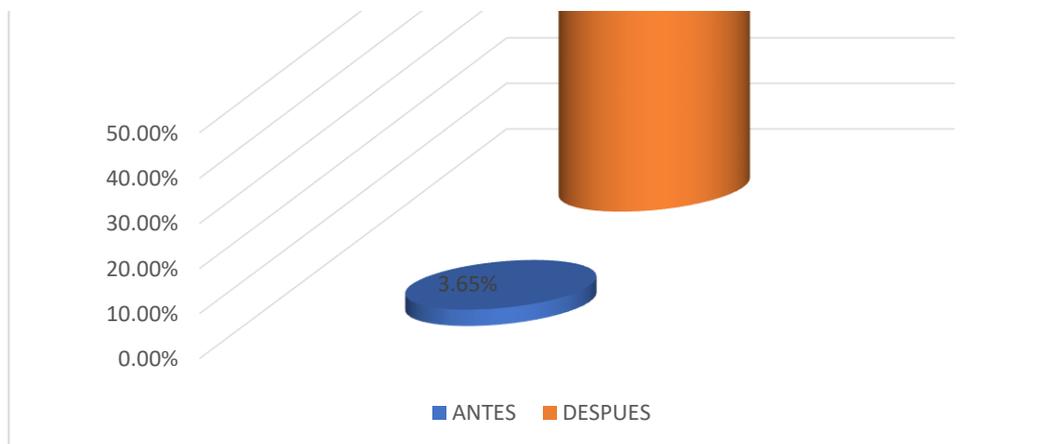
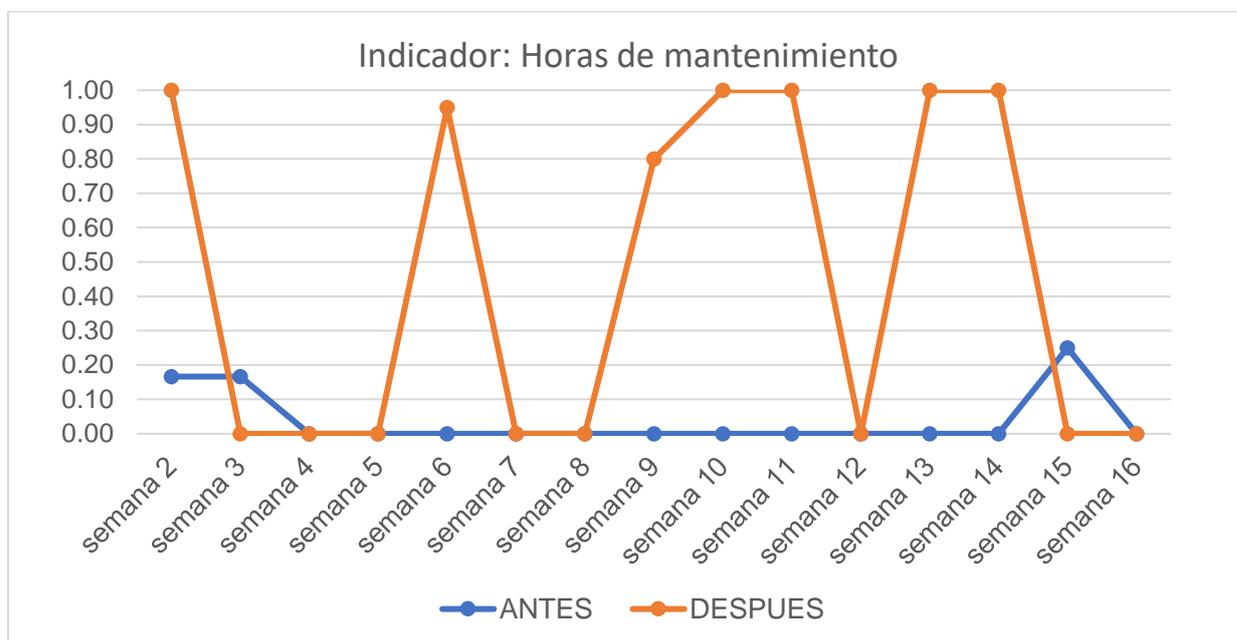


Figura 28: indicador de mantenimiento planeado



Nota:Elaboracion propia

Interpretación: Según los resultados obtenidos en la tabla N°14, se muestra que hubo un incremento de cumplimiento de mantenimiento planeado de un 4 % a 48%, en relación del antes y después de la investigación, siendo una mejora 44% después de aplicar la metodología TPM.

#### 4.4 Análisis descriptivo de la variable dependiente

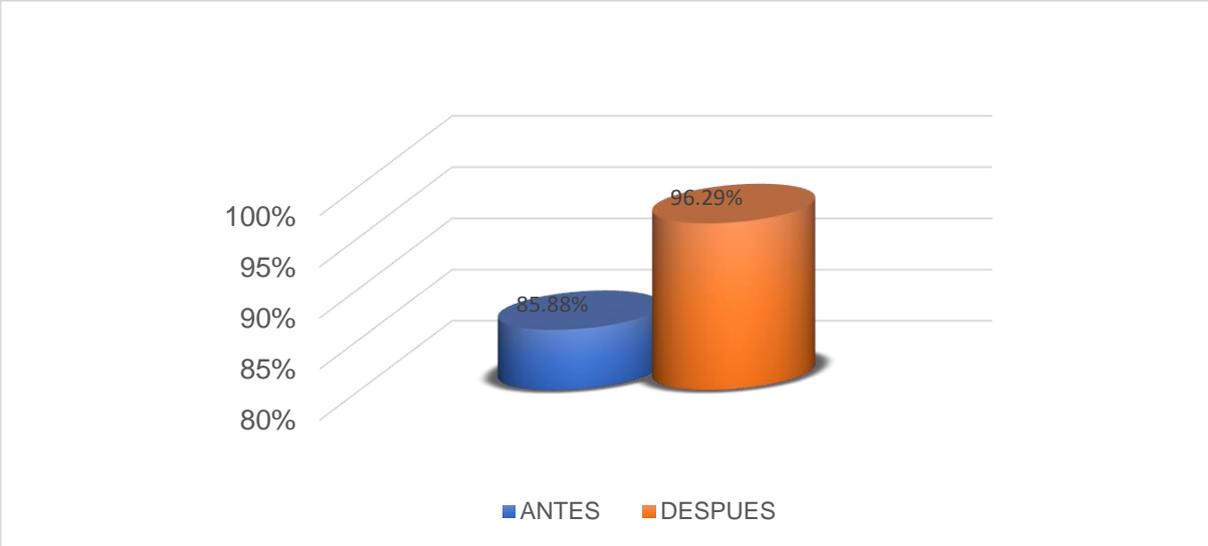
Indicador: % Disponibilidad:

*Tabla 15: % disponibilidad*

Semana	Antes	Después
Sem. 1	0,75	1,00
Sem. 2	1,00	0,92
Sem. 3	0,80	1,00
Sem. 4	0,96	0,97
Sem. 5	0,92	0,74
Sem. 6	0,98	1,00
Sem. 7	0,84	1,00
Sem. 8	1,00	1,00
Sem. 9	0,67	1,00
Sem. 10	0,75	1,00
Sem. 11	0,90	0,90
Sem. 12	1,00	1,00
Sem. 13	0,70	0,94
Sem. 14	0,86	0,97
Sem. 15	0,77	0,97
Sem. 16	0,83	1,00
Promedio	0,86	0,96
Valor Porcentual.	85,88%	96,29%

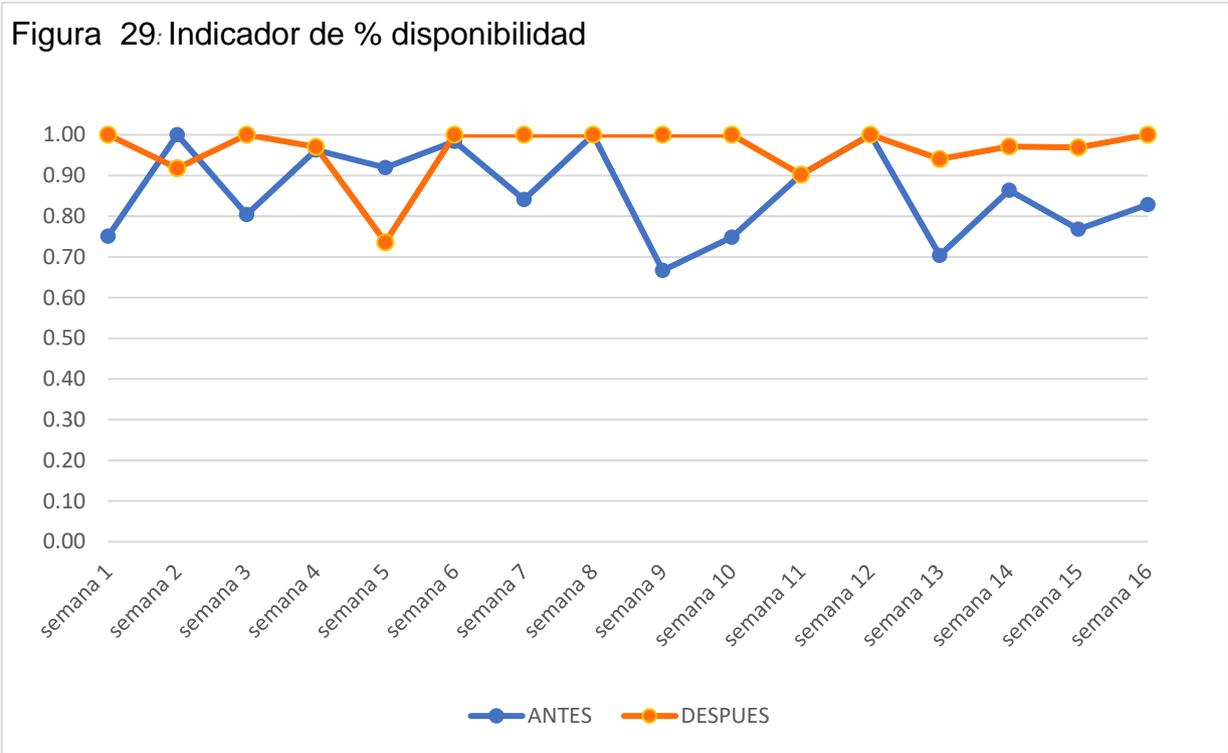
*Nota:Elaboracion propia*

Nota: Los datos obtenidos es el resultado del tiempo disponible de uso de las máquinas, extraído de 16 semanas antes y 16 semanas después.



Nota:Elaboracion propia

Figura 29: Indicador de % disponibilidad



Nota:Elaboracion propia

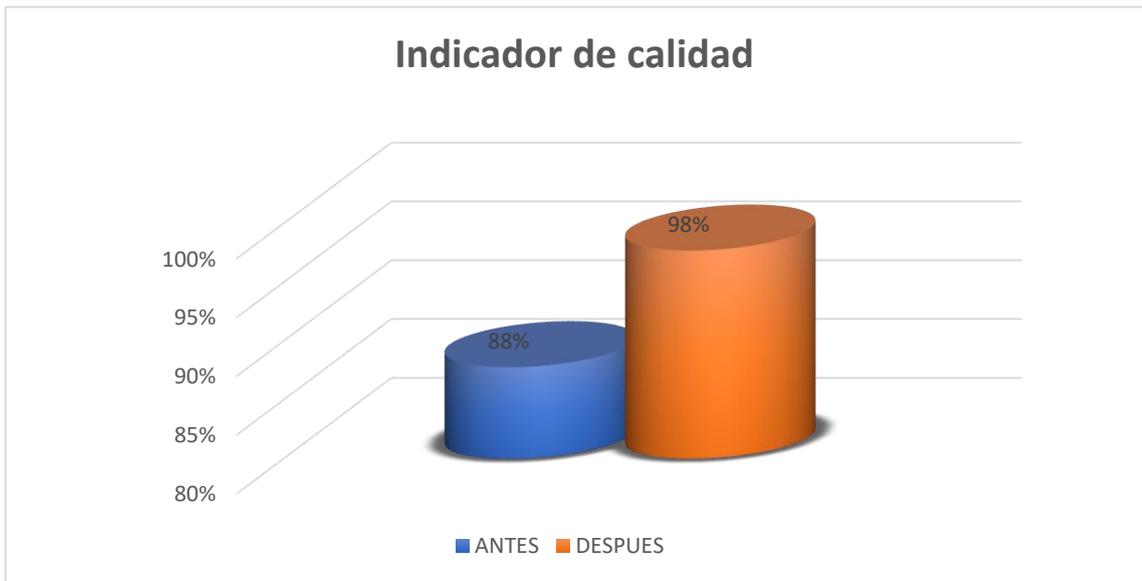
Interpretación: Los resultados obtenidos en la tabla 15, se muestra que hubo un crecimiento en el indicador de disponibilidad, con un promedio de 10% comparable antes de la investigación, donde nos asegura mayor disponibilidad mejorando el mantenimiento autónomo y planeado de las maquinas involucradas en el proceso.

Indicador: % Calidad

Tabla 16: % Calidad

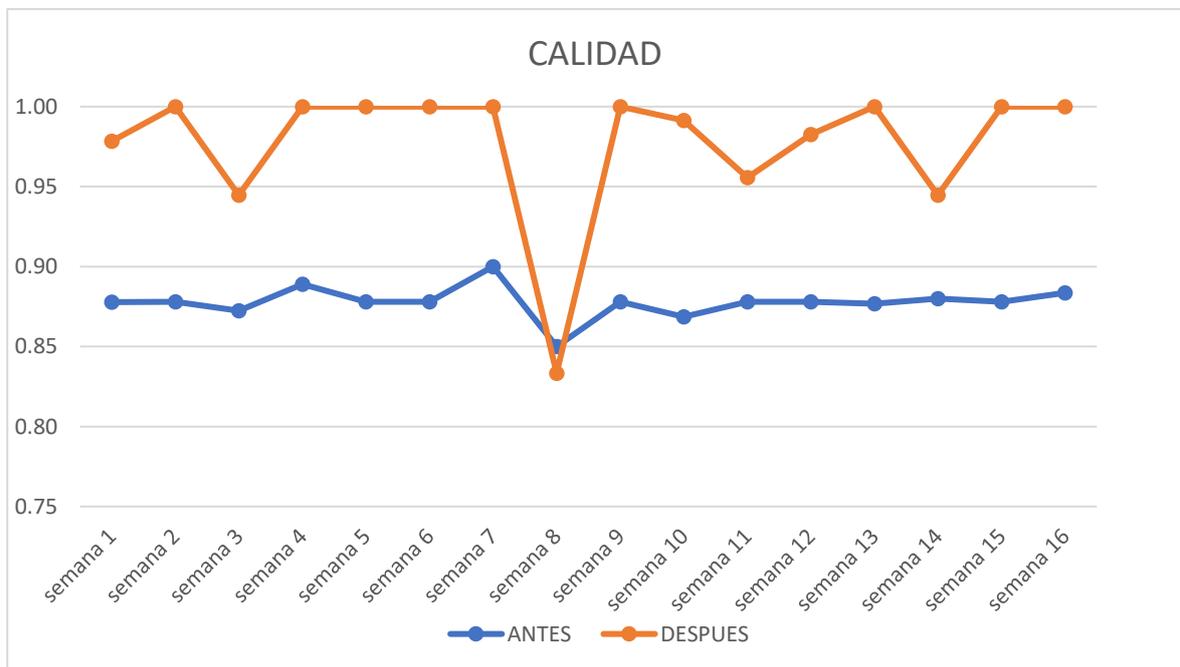
Semana	Antes	Después
Sem. 1	0,88	0,98
Sem. 2	0,88	1,00
Sem. 3	0,87	0,94
Sem. 4	0,89	1,00
Sem. 5	0,88	1,00
Sem. 6	0,88	1,00
Sem. 7	0,90	1,00
Sem. 8	0,85	0,83
Sem. 9	0,88	1,00
Sem. 10	0,87	0,99
Sem. 11	0,88	0,96
Sem. 12	0,88	0,98
Sem. 13	0,88	1,00
Sem. 14	0,88	0,94
Sem. 15	0,88	1,00
Sem. 16	0,88	1,00
Promedio	0,88	0,98
Valor Porcentual	88%	98%

*Nota: Elaboracion propia*



*Nota: Elaboracion propia*

Figura 30: Indicador de % Calidad



*Nota: Elaboracion propia*

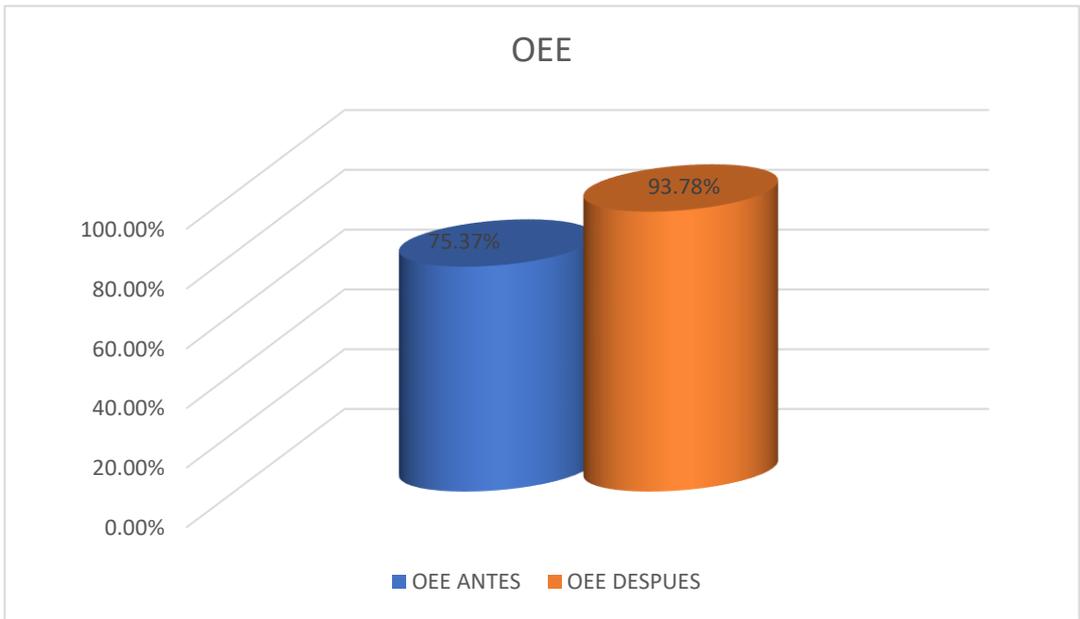
Interpretación: Conforme a los resultados obtenidos en la tabla 16, se muestra que hubo un incremento en el indicador de la calidad, con un promedio de 10% correspondiente a cuando la exploración, donde nos asegura mayor cantidad de productos buenos, mejorando el mantenimiento autónomo y planeado de las maquinas involucradas en el proceso.

Indicador: eficiencia global de los equipos (OEE):

Tabla 17: Eficiencia global de los Equipos

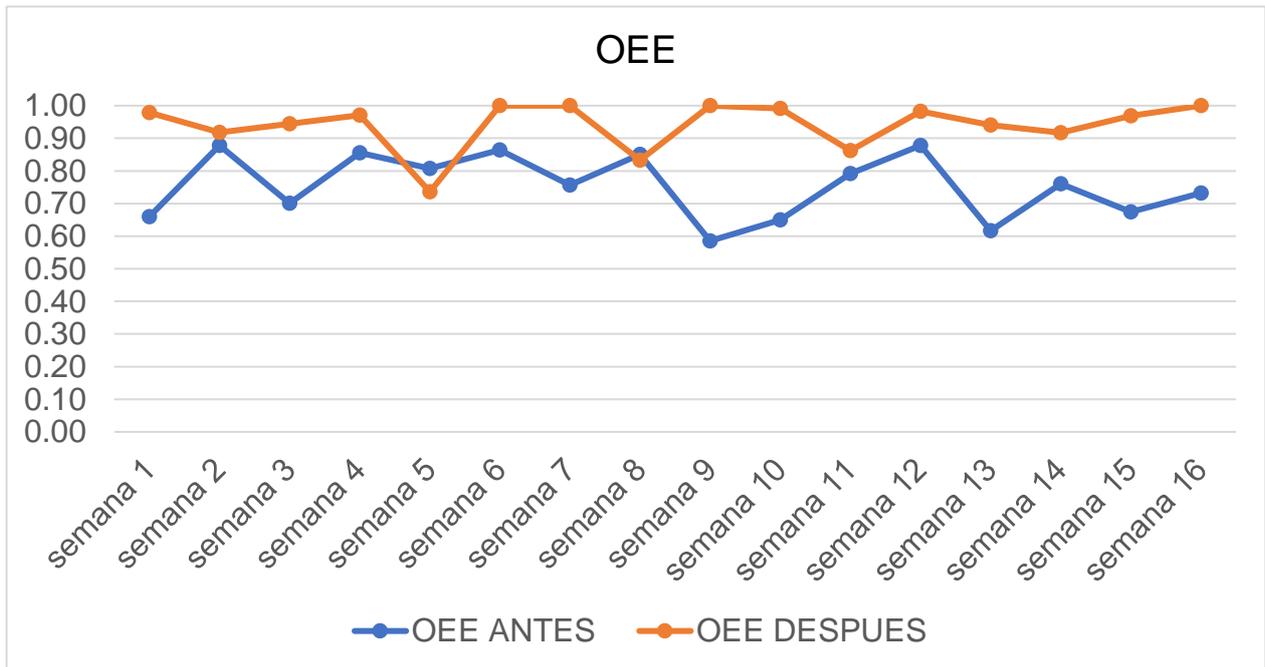
Semana	OEE Antes	OEE Después
Sem. 1	0,66	0,98
Sem. 2	0,88	0,92
Sem. 3	0,70	0,94
Sem. 4	0,86	0,97
Sem. 5	0,81	0,74
Sem. 6	0,86	1,00
Sem. 7	0,76	1,00
Sem. 8	0,85	0,83
Sem. 9	0,59	1,00
Sem. 10	0,65	0,99
Sem. 11	0,79	0,86
Sem. 12	0,88	0,98
Sem. 13	0,62	0,94
Sem. 14	0,76	0,92
Sem. 15	0,67	0,97
Sem. 16	0,73	1,00
Promedio	0,7537	0,9402
Valor Porcentual	75,37%	94,0%

*Nota:Elaboracion propia*



Nota: Elaboracion propia

Figura 31: indicador de Eficiencia global de los Equipos (OEE)



Nota:Elaboracion propia

Interpretación: Conforme a los resultados adquiridos en la tabla 17, se muestra que paso un aumento en el indicador de la OEE, con un promedio de 19% según

la investigación, lo que nos garantiza una mayor eficiencia global de los equipos ejecutando el mantenimiento productivo total en el área de producción de paneles.

Análisis estadístico inferencial de la variable dependiente:

Variable dependiente: eficiencia global de los equipos:

Como variable dependiente se optó por el indicador Eficiencia Global de Equipos o OEE por sus siglas en ingles. Donde se realizar la medición de la población que son 6 máquinas involucradas en la fabricación de paneles muro y techo, las cuales son evaluados durante un tiempo cuatro meses antes y cuatro meses después de la utilización del mantenimiento productivo total incrementa significativamente la eficiencia global de los equipos en el área de Producción de Paneles.

La medida de Shapiro Wilk se utiliza cuando la población es menor de 30 años.

Si los datos < 30: Shapiro Willk

*Tabla 18: Manejo de los casos de la eficiencia global de los equipos antes y después*

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
OEE_ Antes	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%
OEE_ Después	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%

*Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25*

Tabla 19: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipos antes y después.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OEE_ Antes	,149	16	,200*	,929	16	,239
OEE_ Después	,221	16	,036	,799	16	,003

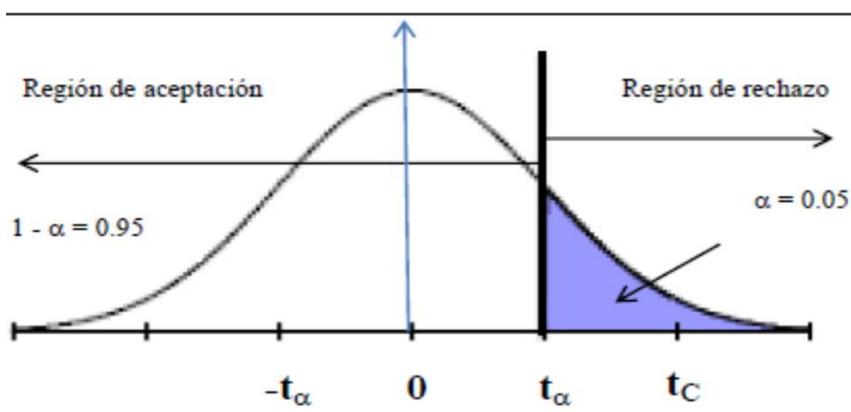
Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 20: Estadígrafos de datos paramétricos de la Eficiencia Global de los Equipos antes y después

NIVEL DE SIGNIFICACIA	OEE ANTES	OEE DESPUES	CONCLUSIÓN	ESTADIGRAFO
SIG>0.05	SI	SI	PARAMETRICO	T-STUDENT
SIG>0.05	SI	NO	NO PARAMETICO	WILCOXON
SIG>0.05	NO	SI	NO PARAMETICO	WILCOXON
SIG>0.05	NO	NO	NO PARAMETICO	WILCOXON

Nota: nivel de significancia determina el estadígrafo a utilizar

Figura 32: Regla de decisión



Nota: regla de decisión a utilizar

Interpretación: En la tabla N°20 muestra que el nivel de significación del OEE antes del tratamiento de la variable dependiente es  $(0.239 > 0.05)$  y el significancia de la OEE después del tratamiento de la variable dependiente es  $(0,003 < 0,05)$  por lo tanto, se tiene razonar que los datos obtenidos es NO PARAMETRICOS y se utilizo la prueba estadística Wilcoxon para la validación del instrumento.

Dimensión: disponibilidad:

Tabla 21: Resumen de procesamiento de casos de la disponibilidad antes y después

Resumen de procesamiento de casos							
	Válido		Casos Perdidos		Total		
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje	
Disponibilidad antes	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%	
Disponibilidad después	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%	

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 22: Prueba de normalidad de la disponibilidad antes y después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad_ antes	,132	16	,200*	,930	16	,243
Disponibilidad_ después	,293	16	,001	,615	16	,000

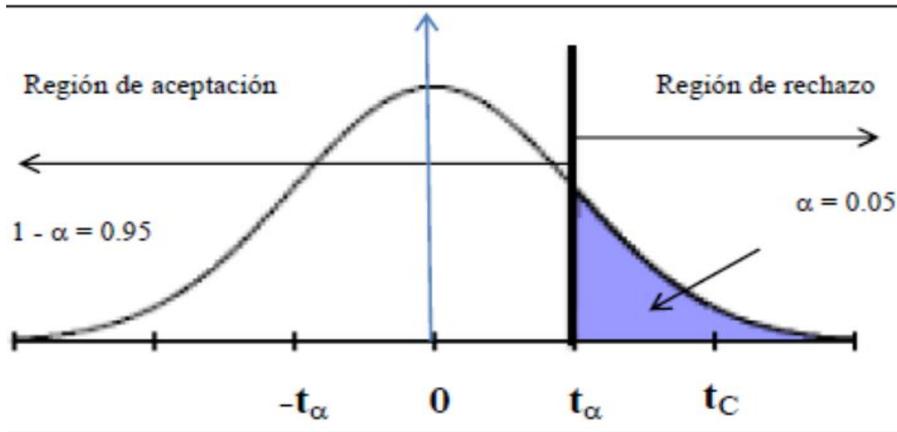
Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 23: Regla de decisión de datos paramétricos de la disponibilidad antes y después

NIVEL DE SIGNIFICANCIA	ANTES	DESPUES	CONCLUSIÓN	ESTADIGRAFO
SIG>0.05	SI	SI	PARAMETRICO	T-STUDENT
SIG>0.05	SI	NO	NO PARAMETRICO	WILCOXON
SIG>0.05	NO	SI	NO PARAMETRICO	WILCOXON
SIG>0.05	NO	NO	NO PARAMETRICO	WILCOXON

Nota: nivel de significancia determina el estadígrafo a utilizar

Figura 33: Regla de decisión



Nota: Regla de decisión a utilizar

Interpretación: En la tabla N°22 se tiene que ver el grado significancia de la DISPONIBILIDAD antes del tratamiento de la variable dependiente es ( $0.243 > 0.05$ ) y el significancia de la DISPONIBILIDAD despues del tratamiento de la variable dependiente es ( $0,000 < 0,05$ ) por tal explicacion se infiere que la informacion obtenida es NO PARAMETRICOS y se utiliza la prueba estadistica Wilcoxon para la validacion del instrumento.

Dimensión: calidad

Tabla 24: Resumen de procesamiento de la calidad antes y después

	Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total		
	N	Porcentaj e	N	Porcentaj e	N	Porcentaj e	
Calidad antes	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%	
Calidad después	16	100,0%	0	0,0%	16	100,0%	

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 25: Prueba de normalidad de la eficacia antes y después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov- Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico			Estadístico		
	o	gl	Sig.	o	gl	Sig.
Calidad_ antes	,361	16	,000	,751	16	,001
Calidad_ después	,296	16	,001	,608	16	,000

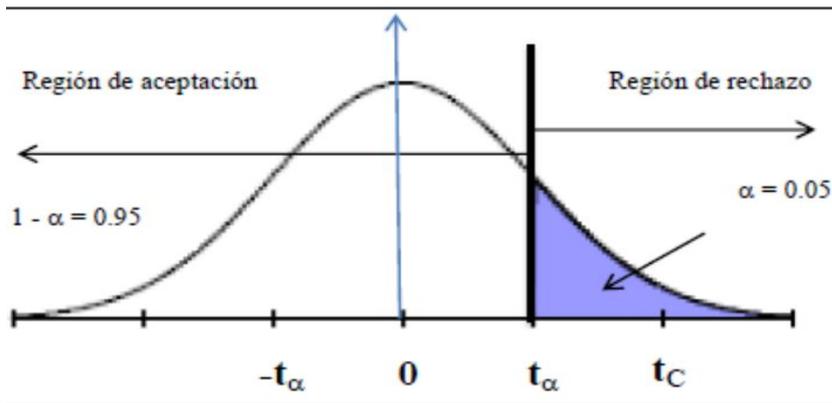
Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 26: Regla de decisión de datos paramétricos de la calidad antes y después

NIVEL DE SIGNIFICANCIA	ANTES	DESPUES	CONCLUSIÓN	ESTADIGRAFO
SIG>0.05	SI	SI	PARAMETRICO	T-STUDENT
SIG>0.05	SI	NO	NO PARAMETRICO	WILCOXON
SIG>0.05	NO	SI	NO PARAMETRICO	WILCOXON
SIG>0.05	NO	NO	NO PARAMETRICO	WILCOXON

Nota: nivel de significancia determina el estadígrafo a utilizar

Figura 34: Regla de decisión



Nota: Regla de decisión a utilizar

Interpretación: En la tabla N°25 muestra que el nivel de significancia de la CALIDAD antes del tratamiento de la variable dependiente es ( $0.001 > 0.05$ ) y el significancia de la CALIDAD despues del tratamiento de la variable dependiente es ( $0,000 < 0,05$ ) por lo que se refiere que la información adquirida es NO PARAMETRICOS y se utiliza la prueba estadística Wilcoxon para la validacion del instrumento.

Validación de hipótesis general y específica:

Respecto a la validación de la hipótesis general, se llegó a emplear la prueba Wilcoxon para los ejemplos relacionadas, ya que la información introducida alude a una distribución normal.

H<sub>0</sub>: Aplicación de Mantenimiento Productivo Total NO mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020

H<sub>1</sub>: Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020

Regla de decisión:

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$

$H_a: \mu_0 < \mu_1$

Si  $p_v < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

*Tabla 27: Estadísticos descriptivos de wilcoxon de la Eficiencia Global de los Equipos antes y después*

	Numero	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
OEE-antes	16	,7544	,9764	,59	,88
OEE-después	16	94,00	,7358	,74	1,00

*Nota:Elaboracion propia*

Interpretación: En la tabla N°. 28 muestra que la media OEE antes del tratamiento es (0,7544) la cual es menor que la media de la OEE después de la aplicación con un (0.94), por lo que se accede a la hipótesis alterna y se demuestra que la aplicación de mantenimiento productivo total incrementó de manera significativa la eficiencia global de los equipos en el área de producción de paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

*Tabla 28: Rangos con signos de wilcoxon*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
OEE_DESPUES - OEE_ANTES	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	2,25	4,50
	Rangos positivos	14 <sup>b</sup>	9,39	131,50
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. OEE\_DESPUES < OEE\_ANTES

b. OEE\_DESPUES > OEE\_ANTES

c. OEE\_DESPUES = OEE\_ANTES

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 29: Estadísticos de prueba de wilcoxon

Estadísticos de prueba	
	OEE_DESPUES - OEE_ANTES
Z	-3,285 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Interpretación: En la tabla N°. 30 se observar que (Sig. OEE =0,001) es menor al grado de significancia <0.05. Según la regla de elección, se descarta la hipótesis nula y, por ende, se acepta o reconoce la hipótesis alterna de la exploración, por tal motivo se demuestra que la aplicación de mantenimiento productivo total incrementa significativamente la eficiencia global de los equipos en el área de producción de paneles.

Validación de la hipótesis específica:

Dimensión: Disponibilidad

H<sub>0</sub>: La Aplicación Mantenimiento Productivo Total no mejora significativamente la disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

H<sub>1</sub>: La Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

*Tabla 30: Estadísticos descriptivos de wilcoxon de la disponibilidad a antes y después*

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Disponibilidad-antes	16	,8581	,11173	,67	1,00
Disponibilidad-después	16	,9631	,6760	,74	1,00

*Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25*

Interpretación: En la tabla N°.30 se observa que la disponibilidad antes de la aplicación su media es de (0,8581) es inferior a la media de la disponibilidad después de la aplicación con (0.96), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de la investigación y queda demostrado que al ejecutar la estrategia de mantenimiento productivo total incrementa significativamente la disponibilidad en el área de producción de paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

*Tabla 31: Rangos con signos de wilcoxon*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Disponibilidad después -	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	5,00	10,00
Disponibilidad antes	Rangos positivos	11 <sup>b</sup>	7,36	81,00
	Empates	3 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Disponibilidad después < Disponibilidad antes

b. Disponibilidad después > Disponibilidad antes

c. Disponibilidad después = Disponibilidad antes

*Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25*

Tabla 32: Estadísticos de Pruebas de wilcoxon

Estadísticos de prueba	
	Disponibilidad después - Disponibilidad antes
Z	-2,482 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,013

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Interpretación: En la tabla N°.32 se puede observar que (Sig. Disponibilidad =0,013) es inferior al grado de significancia que es <0.05. Se anula la hipótesis nula según la regla de decisión y se reconoce la hipótesis alterna de la investigación, por tal motivo se demuestra que la aplicación mantenimiento productivo total mejora significativamente la disponibilidad en el área de producción de paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

Dimensión: Calidad

H0: La Aplicación de Mantenimiento Productivo Total no mejora significativamente la calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

H1: La Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

Tabla 33: Estadísticos descriptivos de la calidad antes y después

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Calidad-antes	16	,8788	,1025	,85	,90
Calidad-después	16	,9763	,4440	,83	1,00

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Interpretación: En la tabla N<sup>o</sup>.33 se observa que la media del indicador de calidad antes del tratamiento es (0,878) el cual es inferior a la media de la calidad después de la aplicación con un (0.9763), por tal razón se acepta la hipótesis alterna y se demostró que al aplicar la estrategia del mantenimiento productivo total incrementa de manera significativa la calidad en el área de producción de paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020.

Tabla 34: Rangos con signos de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Calidad después - Calidad antes	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	1,00	1,00
	Rangos positivos	15 <sup>b</sup>	9,00	135,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	16		

a. Calidad después < Calidad antes

b. Calidad después > Calidad antes

c. Calidad después = Calidad antes

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Tabla 35: Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba	
	Calidad después - Calidad antes
Z	-3,517 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: Datos procesados mediante el SPSS 25

Interpretación: En la tabla N°.35 se observa que (Sig. Calidad =0,000) es inferior al grado de significancia que es <0.05. Se niega la hipótesis nula según la regla de decisión y por tal razón, se reconoce la hipótesis alterna de la investigación y quedo evidenciado que la ejecución de la estrategia de mantenimiento productivo total mejora significativamente la calidad en el área de producción de paneles, de una empresa en Villa el Salvador, 2020.

## V. DISCUSIÓN

Según el resultado obtenido antes y después de la aplicación de TPM se hace necesario realizar comparaciones con otras investigaciones semejantes a nuestro estudio. Esto ayudara a las nuevas investigaciones tomar decisiones respecto a la obtención de la OEE.

En el presente informe de investigación se logró resultados positivos de la OEE con un incremento de 19%, los cuales fueron similar a los resultados de la exploración de Seminario (2017), Mohanad (2016) Rahaman (2018) y Reyes (2019) quienes lograron una mejora de 19%, 11%, 23% y 11.76% respectivamente. Los resultados adquiridos en la revisión fueron semejantes a los proyectos descritos porque cada uno las investigaciones lograron mejorar significativamente su Eficiencia Global de Equipos, utilizando la metodología TPM. Sin embargo, Maguiña (2017) solo aplicando el mantenimiento preventivo logra resultados de mejora en un 21,69%.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la disponibilidad, se logró un incremento de 10% a la disponibilidad anterior, el cual fue semejante a los resultados encontrados por Reyes (2019), y Seminario (2017) quienes obtuvieron una mejora de 11.95 % y 9.57% respectivamente. Los resultados adquiridos en el estudio fueron semejantes a los proyectos descritos porque cada uno las investigaciones lograron mejorar significativamente disponibilidad de sus máquinas, quedando demostrado que hubo una mejora aplicación del TPM, utilizando la metodología TPM. Sin embargo, Maguiña (2017) solo aplicando el mantenimiento preventivo logra resultados de una disponibilidad de 7.1%.

Así mismo los resultados obtenidos de la calidad, se logró un incremento de 10% a la calidad anterior, el cual fue semejante a los resultados encontrados por Reyes (2019), y Seminario (2017) quienes lograron de 11.11 % y 6.25 % respectivamente. Los resultados adquiridos en el estudio fueron semejantes a los proyectos descritos porque cada uno las investigaciones lograron mejorar significativamente disponibilidad de sus máquinas, quedando demostrado que hubo una mejoría con la aplicación del TPM, utilizando la metodología TPM. Sin

embargo, Maguiña (2017) solo aplicando el mantenimiento preventivo logro resultados de una calidad de 9.55%.

La investigación realizada para la variable independiente se basó en las teorías de Torres Leandro (2005), donde el autor trabajo con el TPM con sus ocho pilares, los cuales fueron; mantenimiento autónomo, mejora focalizada, capacitación control inicial, mantenimiento planeado, higiene y medio ambiente, mejoramiento para la calidad, TPM en los departamentos de apoyo y seguridad. Coincidiendo en un gran porcentaje con la teoría de Mora Gutiérrez donde nos mantenimiento autónomo, indica mejoras enfocadas, mantenimiento planificado, mantenimiento temprano, mantenimiento de la calidad, prevención del mantenimiento, entrenamiento, mantenimiento de las áreas administrativas, educación, seguridad, capacitación y crecimiento, higiene y medio ambiente, como se observa coinciden con mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, calidad, seguridad, higiene y medio ambiente; para vuestro trabajo se consideró dos pilares más relevantes y están en nuestra dimensiones las cuales fueron mantenimiento autónomo y mantenimiento planeado al igual que Jara (2018), Reyes (2019), este último adiciono el mantenimiento preventivo.

Asimismo, para la variable dependiente se trabajó con las teorías de Stamatis (2011), donde indica que la Eficiencia Global de los Equipos, está compuesto por tres componentes diferentes y estos son medibles a través de la disponibilidad, rendimiento y calidad a igual que la teoría de Crulles (2013). De las cuales para nuestro estudio se está tomando la disponibilidad y calidad como dimensiones de la variable dependiente, cabe mencionar dentro de nuestros antecedentes Reyes (2019), Yauri (2017), Jara (2018) trabajaron con las dimensiones disponibilidad, rendimiento y calidad, muy semejante a Seminario (2017) que utilizo la disponibilidad, efectividad y calidad.

En el estudio que se desarrolló una metodología de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y explicativo y de diseño experimental – pre - experimental, con un corte longitudinal. Coincidiendo con la investigación realizada por Reyes (2019), quien desarrollo en su investigación de tipo de aplicada, cuantitativa, de diseño de pre – experimental, con un corte longitudinal. Similar a la investigación realizada por Yauri (2017), su investigación de tipo de aplicada, con un enfoque cuantitativo, con un diseño de la investigación

experimental de nivel cuasi experimental. De la misma manera, Seminario (2017) desarrollo su estudio con una investigación aplicada, con un diseño experimental específicamente la investigación cuasi – experimental.

Hay varios beneficios e inconvenientes que cada organización debe considerar antes de decidir si el TPM es apropiado para su negocio. Estos ángulos deben ser recordados mientras se persigue cualquier elección respecto a esta situación. Dentro la organización tenemos: trabajar sobre la naturaleza del puesto de trabajo, controlar mejor las tareas, ampliar la confianza de los trabajadores, hacer una cultura de la responsabilidad, la disciplina y el respeto a las normas, recoger constantemente, establecer un clima donde el interés, el esfuerzo coordinado y la capacidad de innovación sean una realidad y la estimación suficiente del personal; obligar a las organizaciones a la correspondencia. En el productiva, tenemos: fin de los problemas que influyen en la eficiencia de la planta; mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos; disminución de los costes de mantenimiento; mejora de la naturaleza del resultado final; menor gasto monetario en piezas de repuesto; mejora de la innovación de la organización; al coordinar a toda la asociación en el trabajo de mantenimiento, se consigue un resultado final mejorado y participativo; la idea está relacionada con la calidad, el JIT, el Kanban y la mejora continua; una máquina más limpia y mejor mantenida es menos propensa a sufrir una parada, cualquier irregularidad que pueda provocar un problema importante, se distinguirá y se resolverá en sus etapas anteriores no mucho antes de que caiga en picado, disminuyendo los costes de mantenimiento, capitalizando la valiosa vida útil; trabaja en la naturaleza del personal: los administradores, la facultad de apoyo, y los diseñadores, se figura cómo ampliar la competencia y el patrón de vida de las máquinas o potencialmente el hardware, los acuerdos, la imagen del elemento útil, mejorado con la ejecución de TPM; es material a varias regiones o aplicable a diferentes ámbitos, por ejemplo, el desarrollo, el apoyo a la construcción, el transporte, a pesar de su aplicación a las sustancias útiles modernas, la colaboración produce una verdadera responsabilidad de trabajo, que se mejora en la confianza dada a los trabajadores.

Dentro de las desventajas están, Su presentación se inicia sobre la base de una forma de pensar de Calidad Total, conectada a patrones conocidos como JIT

(Just in Time) y Cero Defectos, que son difíciles de llevar a cabo en las naciones emergentes debido a los grandes requisitos previos jerárquicos, mecánicos y disciplinarios que implican, el interés en la preparación y los cambios generales en la asociación es exorbitante, y el ciclo de ejecución requiere bastante tiempo; se espera un ajuste de la forma de pensar de los directivos, para que este cambio encuentre un éxito duradero, no puede presentarse por carga, requiere el convencimiento de la multitud de partes de la asociación de que es una ventaja para todos; el interés en la preparación, la preparación de los administradores y los cambios generales en la asociación es costoso; el ciclo de ejecución exige una medida irregular de tiempo que puede ir de ocho meses a tres años; sin el respaldo de la administración para completar las distintas fases de TPM, este razonamiento de mantenimiento no podría llevarse a cabo exactamente; la temporada de ejecución de TPM es generalmente larga y los resultados especializados y financieros son de largo recorrido, esto no satisface generalmente a los jefes de áreas que normalmente necesitan traer resultados a corto plazo; TPM exige inversiones para la preparación, reuniones periódicas, para decirlo claramente, infiere un gasto adicional para el elemento útil; la responsabilidad de la Dirección para la ejecución de este marco debe ser clara, generalmente los anunciantes de TPM acaban menospreciados y, sorprendentemente, fuera de sus puestos; requiere evaluaciones consistentes para notar el cambio modificado; el esfuerzo conjunto de los jefes de creación es crucial, los administradores requieren todos los datos especializados que tienen; su ejecución es a medio plazo, y eso pretende que asumiendo que el profesorado se transforme, deben estar centrados en el programa o podría haber un percance hacia el inicio del programa; el profesorado debe ver el TPM como algo imaginativo de forma consistente, en cualquier caso se convierte en estándar y la visión del programa podría perderse; el nivel de conciencia de la fuerza de trabajo (director, representante, obrero) es tal vez la marca más vulnerable del TPM, en el caso de que alguna conexión no participe el programa se caerá; es básica la necesidad de funcionar colectivamente y unido el Mantenimiento y la Producción, lo cual es generalmente difícil; la organización que necesita llevar a cabo el TPM debe tener una premisa para terminar el trabajo, por ejemplo, plan de mantenimiento preventivo, las Cinco "S" y entre otros.

## VI. CONCLUSIONES

### Primera conclusión

Se concluyó que la aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejoro significativamente la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa en Villa el Salvador - 2020, según la tabla N°.18,página 82 en donde se observar la mejora de la eficiencia global de los equipos en un 19%, y a la vez concluyo que se llegó a rechazar la hipótesis nula y se opta por la hipótesis alterna siendo el grado de significancia en el ensayo de Wilcoxon de 0,001 tabla N°.29 , por tal motivo se demostró que la aplicación de Mantenimiento Productivo Total aumenta significativamente la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa en Villa el Salvador, 2020

### Segunda conclusión

Se concluyó que la implementación de Mantenimiento Productivo Total mejoró la disponibilidad en el área de producción de paneles, de una la empresa - Villa el Salvador- 2020, en la tabla N°15, página 78 en donde se puede observar una mejoría en la disponibilidad en un 10%, a su vez se rechaza la hipótesis nula y se trabaja con la hipótesis alterna siendo el nivel de significancia en el ensayo de Wilcoxon de 0,013 tabla N°.32, por tal motivo se demostró que la implementación Mantenimiento Productivo Total ayuda significativamente la Disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa en Villa el Salvador, 2020.

### Tercera conclusión

Se concluyó que la ejecución de Mantenimiento Productivo Total mejoró la calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa en Villa el Salvador- 2020, según la tabla N°.16 en la página 80 en donde se puede observar un aumento de la calidad en un 10%, se llegó descartar la hipótesis nula y se reconoce la hipótesis alterna siendo el grado de significancia del ensayo de Wilcoxon de 0,000 tabla N°.35, por lo tanto se demostró que la ejecución del mantenimiento productivo total incrementa significativamente la calidad en el área de producción de paneles de una empresa en Villa el Salvador, 2020.

## VII. RECOMENDACIONES

Presentada las conclusiones del trabajo de investigación y habiendo confirmado que la estrategia de TPM aumenta significativamente la OEE en el área de producción de paneles, de una empresa en Villa el Salvador - 2020, se hace las siguientes recomendaciones para las próximas investigaciones que se llegue a cabo en la empresa.

### Primera recomendación

Se propone a la organización, que amplíe la aplicación de la metodología TPM a todas las áreas de la organización; para aumentar la eficiencia global de todos los activos que cuenta en stock de la planta Villa El Salvador. Esto ayudara a tener una mejor respuesta en la calidad, disponibilidad, y rendimiento de equipos y máquinas.

### Segunda recomendación

Se recomienda llevar un registrado el cumplimiento de la primera variable independiente (Mantenimiento Autónomo y de mantenimiento planeado), así mismos que se consideren en las auditados por el SGC (Sistema de gestión de calidad). Para asegurar el cumplimiento de las actividades programadas por cada máquina o equipo.

### Tercera recomendación

Se recomienda continuar con el mantenimiento Autónomo a responsabilidad del personal de producción y mantenimiento planificado a la responsabilidad del área de mantenimiento para continuar, mantener y mejorar los indicadores de disponibilidad, calidad de equipos y considerar el indicador de rendimiento de las máquinas, que no se tomó en cuenta en el estudio realiza.

## REFERENCIAS:

MOHANAD, S. (2016). Studying the Requirements of (TPM) Total Productive Maintenance in Production System.

Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/319881719\\_Studying\\_the\\_Requirements\\_of\\_TPM\\_Total\\_Productive\\_Maintenance\\_in\\_Production\\_System](https://www.researchgate.net/publication/319881719_Studying_the_Requirements_of_TPM_Total_Productive_Maintenance_in_Production_System)

BERNAL, C. (2010). Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. ISBN: 978-958-699-128-5

Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

RÍOS R. (2017). Metodología para la investigación y redacción. Málaga. Servicios Académicos Intercontinentales S.L. primera edición ISBN: 9788417211233

Disponible en: [https://issuu.com/mayrodriguez5/docs/metodolog\\_a\\_para\\_la\\_inves\\_y\\_red](https://issuu.com/mayrodriguez5/docs/metodolog_a_para_la_inves_y_red).

LA JARA, J. (2018). Aplicación del TPM para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos, en una fábrica de alimentos, en el área de hojalatería, Cercado, 2018

Obtenido de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38458>

SEMINARIO, L. (2017). Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica lima - Perú 2017

Obtenido de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23173>

REYES, C. (2019). Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa servicios integrales Diesel S.A.C. lima-2019

Obtenido de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43222>

ACOSTA, S. & GONZÁLEZ, L. (2017). Propuesta de mantenimiento productivo total (TPM), en el proceso de sacrificio de equinos en la empresa finca los cristales ITDA ubicada en Mosquera

Obtenido de:

<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/202/AcostaMartinez-SandraLiliana-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VALDERRAMA, S. (2013). Pasos para Elaborar Proyectos y Tesis de Investigación Científica. 4ª reimpresión. Lima: Editorial San Marcos. 105pp.

ISBN: 978-612-302-878-7

ROMERO, V (2018). Análisis y mejoramiento del proceso de envasado en una industria de agroquímicos por medio de la aplicación del sistema OEE (eficiencia global de equipos) y manufactura esbelta

Obtenido de:<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/131008/D-CD102971.pdf>

RAHMAN, S. (2018). Implementation of Total Productive Maintenance(TPM) to Enhance Overall Equipment Efficiency in Jute Industry – a Case Study.

Obtenido de:

[https://www.researchgate.net/publication/326836353\\_Implementation\\_of\\_Total\\_Productive\\_MaintenanceTPM\\_to\\_Enhance\\_Overall\\_Equipment\\_Efficiency\\_in\\_Jute\\_Industry\\_-\\_a\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/326836353_Implementation_of_Total_Productive_MaintenanceTPM_to_Enhance_Overall_Equipment_Efficiency_in_Jute_Industry_-_a_Case_Study)

XIAOMENG, S. (2018). Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement At S Company

Obtenido de:

<https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3676&context=theses>

PORTAL, E. & SALAZAR, P. (2016). Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en la gestión de mantenimiento

para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa multiservicios Punre SRL, Cajamarca 2016

Obtenido de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9892/Portal%20Arribasplata%20Edwin%2c%20Salazar%20Alza%20Pablo%20C%3a9sar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TORRES, L. (2005). Mantenimiento industrial- implementación y gestión. ISBN: 987-9406-81-8

Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/353022812/Mantenimiento-Industrial-Leandro>

YAURI, A (2017). Aplicación del Mantenimiento Autónomo para mejorar los índices de la Eficiencia Global en el área de Mantenimiento de la empresa PANORAMA S.A.C. Lima, 2017

Obtenido de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21770>

VENKATESH J (2015). En su artículo: An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)

Recuperado de:

<http://faculty.nps.edu/dl/sysengineering/se3302/pdf/anintroductiontototalproductivemaintenance.pdf>

RENOVETEC (2018). Blog MANTENIMIENTO, Madrid.

Recuperado de : <http://mantenimiento.renovetec.com/>

FINISHING, (2018). Improving uptime through planned maintenance.

Recuperado de:

<https://link.gale.com/apps/doc/A565734696/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=15cbc46d>.

STAMATIS, D. (2011). The OEE primer Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability

Recuperado de:

[http://www.mescenter.ru/images/abook\\_file/The\\_OEE\\_Primer.pdf](http://www.mescenter.ru/images/abook_file/The_OEE_Primer.pdf)

IANNONE, R. & NENNI, M. (2013). Managing OEE to optimize factory performance

Recuperado de:

<https://www.intechopen.com/books/operations-management/managing-oee-to-optimize-factory-performance>

CRUELLES, J. (2013). Ingeniería Industrial. Métodos de trabajos, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 848pp. ISBN 978-607-707- 651-3.

Recuperado de:

[https://www.todostuslibros.com/libros/productividad-industrial\\_978-84-267-2565-3](https://www.todostuslibros.com/libros/productividad-industrial_978-84-267-2565-3)

MONTILLA, C. (2016). Fundamentos de mantenimiento industrial. 1°. ed. Español: Editorial. ISBN: 978-95-87222-38-8

Obtenido de:

<https://www.amazon.com/Fundamentos-mantenimiento-industrial-MONTILLA-Alberto/dp/9587222385>

ALVAREZ, H & SANCHEZ, R (2015). Modelo Estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE):

Disponible en: <https://n9.cl/1qdj>.

APAZA, R (2015). El modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad de la empresa minera Chama Perú E.I.R.L. Ananea- 2015.

Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/438>

HERNÁNDEZ, R. & FERNÁNDEZ, C. & BAPTISTE, M. (2006). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. México. ISBN: ISBN: 978-970-10-5753-7

Disponible en:

[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf).

SAMPIERI, R. (2010). Metodología de la investigación. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Disponible en:

[http://proyectos.javerianacali.edu.co/cursos\\_virtuales/posgrado/Investigacion\\_I/material/Unidad\\_1.2.\\_a\\_Eleccion\\_Diseño\\_de\\_Investigacion\\_Sampieri.pdf](http://proyectos.javerianacali.edu.co/cursos_virtuales/posgrado/Investigacion_I/material/Unidad_1.2._a_Eleccion_Diseño_de_Investigacion_Sampieri.pdf).

BAPTISTA, M, FERNÁNDEZ, C Y HERNÁNDEZ, R (2014). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. México. Sexta edición. ISBN: ISBN: 978-607-15-0291-9

Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

RODRÍGUEZ, A (2008). Gestión Del Mantenimiento.

Recuperado de: [file:///C:/Users/jchav/Downloads/docdownloader.com-pdf-gestion-del-mantenimiento\\_dd\\_8e9b46e5465478eaf6a554d4ddd14038.pdf](file:///C:/Users/jchav/Downloads/docdownloader.com-pdf-gestion-del-mantenimiento_dd_8e9b46e5465478eaf6a554d4ddd14038.pdf)

HERNÁNDEZ, R. & MENDOZA, C. (2018). Metodología de la investigación. México. mcgraw-hill interamericana editores, s. a. de c. v. quinta edición. ISBN: 978-607-15-0291-9

Obtenido

de:

[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

HERNÁNDEZ CITADO EN CASTRO (2003). Metodología de la investigación.

Disponible en:

[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

VALDERRAMA, S (2013). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, Lima-Perú, 1era. ISBN: 978-612-302-878-7

disponible

en:

[https://www.academia.edu/37024919/GU%C3%8DA\\_PARA\\_ELABORAR\\_LA\\_TESIS\\_UNIVERSITARIA\\_ESCUELA\\_DE\\_POSGRADO](https://www.academia.edu/37024919/GU%C3%8DA_PARA_ELABORAR_LA_TESIS_UNIVERSITARIA_ESCUELA_DE_POSGRADO)

LLINAS, H & ROJAS, C (2017). Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad.

Recuperado:<https://books.google.com.pe/books?id=43haDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=estadistica+descriptiva%2Binferencial%2Bpdf&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwinnfariKfsAhXsp1kKHSjbBmgQ6AEwBHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false>

CARRERA, M (2012). El mantenimiento industrial desde la experiencia. Valladolid: Universidad de Valladolid. 144pp. ISBN: 978-84-8448-664-0

HERNÁNDEZ, J & VIZAN (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. [en línea]. Madrid: EQI ,2013.

Disponible en: <https://n9.cl/vn02> ISSN 978-84-15061-40-3

APAZA, R (2015). El modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad de la empresa minera chama Perú E.I.R.L. Ananea – 2015.

Disponibilidad

en:

<http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/438/TESIS.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

ZANCHEZ, J (2015). Organización y planificación del mantenimiento preventivo de equipos de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras 5ta edición. Editorial. Elearning S.L.391 pp. ISBN: 978-84-16360-13

## ANEXOS:

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de las variables de la investigación.

Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de los indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	FORMULA
Variable Independiente: <b>Mantenimiento Productivo Total</b>	Torres (2005) menciona: El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia. (p.175) ISBN: 987-9406-81-8	El mantenimiento productivo total se evalúa mediante la observación y ficha de datos.	MANTENIMIENTO AUTONOMO	% NIVEL PORCENTUAL DE ACTIVIDADES	RAZÒN	Observación	Ficha de datos o Hoja de registro	Porcentaje	$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} x100$ <b>Legenda:</b> N.I.P= N. inspecciones planificadas N.A.I.R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I.P= Numero de actividades e inspecciones planificadas
			MANTENIMIENTO PLANEADO	HORAS DE MANTENIMIENTO	RAZÒN	Observación	Ficha de datos o Hoja de registro	Porcentaje	$\%M.P = \frac{H.R.M}{H.P.M} x100$ <b>Legenda:</b> M.P= Mantenimiento planeado H.R.M= Horas reales de mantenimiento H.P.M= Horas programadas al mantenimiento
Variable Dependiente: <b>Eficiencia Global de los Equipos</b>	DH Stamatis (2011).OEE es una jerarquía de métricas que se centra en la eficacia con la que un fabricante se utiliza la operación de ing. Los resultados se expresan de forma genérica que permite comparación entre unidades de fabricación en diferentes departamentos, organizaciones, máquinas e industrias.(P.21). ISBN: 978-1-4398-1406-2	La eficiencia global de los equipos se mide a través de la observación y la ficha de datos.	DISPONIBILIDAD	% DISPONIBILIDAD	RAZÒN	Observación	Ficha de datos o Hoja de registro	Porcentaje	$D = \frac{H.D}{H.P} x100$ <b>Legenda:</b> D= Disponibilidad H.D= Horas disponible H.P= Horas programado
			CALIDAD	% CALIDAD	RAZÒN	Observación	Ficha de datos o Hoja de registro	Porcentaje	$C = \frac{B.U}{B.I} x100$ <b>Legenda:</b> C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas

## Anexo 2: Matriz de consistencia

Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020									
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE LOS INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL							
¿En que medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020?	Determinar en que medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020	La Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020	<b>Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total</b>	Torres (2005) menciona: El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia. (p.175) ISBN: 987-9406-81-8	El mantenimiento productivo total se evalúa mediante la observación y ficha de datos.	Mantenimiento Autónomo	% Nivel porcentual de actividades	RAZÓN	TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada
									NIVEL: descriptiva y explicativa
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS				Mantenimiento Planeado	Horas de mantenimiento	RAZÓN	ENFOQUE: Cuantitativo
									DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental Preexperimental
¿En que medida la Aplicación de Mantenimiento Productivo Total mejora la Disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020?	Determinar en que medida la Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora la Disponibilidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020	La Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente la Disponibilidad en el área de Producción de Paneles de la empresa - Villa el Salvador, 2020	<b>Variable Dependiente: Eficiencia Global de los Equipos</b>	Stamatis (2011) manifestó : "La eficiencia global de los equipos es una jerarquía de métricas que se centra en la eficacia con la que un fabricante Se utiliza la operación de ing. Los resultados se expresan de forma genérica que permite comparación entre unidades de fabricación en diferentes departamentos, organizaciones, máquinas e industrias" .(P.21) ISBN: 978-1-4398-1406-2	La eficiencia global de los equipos se mide a través de la observación y la ficha de datos.	Disponibilidad	% disponibilidad	RAZÓN	POBLACION: Las 12 máquinas del área de fabricación de paneles
									MUESTRA: La muestra será igual a la población
¿En que medida la Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora el Calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020?	Determinar en que medida la Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora el Calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020	La Aplicación Mantenimiento Productivo Total mejora significativamente el Calidad en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020				CALIDAD	% CALIDAD	RAZÓN	TECNICAS: Observación
									INSTRUMENTOS: Guía de observación de campo Ficha de investigación

## Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. Ing. Conde Rosas Roberto Carlos

#### Presente

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

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

El título de mi tesis de investigación es: **"Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa - Villa el Salvador, 2020"**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

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

Chavez Roman, Juanita  
D.N.I: 75853112

Villanueva Vega, Durand Tomas  
D.N.I: 48264534



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

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Independiente: "Mantenimiento Productivo Total"**

Torres (2005) mencionó: "El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas, que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia". (p.175)  
ISBN: 987-9406-81-8

#### **Dimensiones de la variable:**

##### **Dimensión 1: MANTENIMIENTO AUTONOMO**

Torres (2005) Menciona: La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario sepa diagnosticar y prevenir las fallas eventuales de su equipo, No se trata de que cada operario cumpla el rol de un técnico de mantenimiento, sino de que cada uno conozca y cuide su equipo. (P.182)

##### **Dimensión 2: MANTENIMIENTO PLANEADO**

Torres (2005) manifestó: "Mantenimiento planeado un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso". (p.183).

### **Variable Dependiente: "Eficiencia Global de los equipos (OEE)"**

Stamatis (2011) indico:

En resumen, OEE es una jerarquía de métricas que se centra en la eficacia con la que un fabricante Se utiliza la operación de ing. Los resultados se



expresan de forma genérica que permite comparación entre unidades de fabricación en diferentes departamentos, organizaciones, máquinas e industrias. (P.21).

ISBN: 978-1-4398-1408-2

### **Dimensiones de la variable:**

#### **Dimensión 1: Disponibilidad**

Stamatis (2011) indica: "disponibilidad es un porcentaje del tiempo que una máquina está disponible para operar" (p.25).

#### **Dimensión 2: Calidad**

Stamatis (2011) indica: "La calidad representa las Unidades Buenas producidas como porcentaje del Total de Unidades Iniciadas. La métrica de calidad es una medida pura del rendimiento del proceso que está diseñada para excluir los efectos de la disponibilidad y el rendimiento" (p.26).

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total

DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	Técnica	Instrumento
MANTENIMIENTO AUTONOMO	% Nivel porcentual de actividades	$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100$ <p>Leyenda:            N.I. P= N. de inspecciones planificadas            N.A.I. R= Numero de actividades e inspecciones reales            N.A.I. P= Numero de actividades e inspecciones planificadas</p>	Observación	Ficha de datos/ Guía de observación
MANTENIMIENTO PLANEADO	Horas de mantenimiento	$M.P = \frac{H.R.M}{H.P.M}$ <p>Leyenda:            M. P= Mantenimiento planeado            H.R.M= Horas reales de mantenimiento            H.P.M= Horas programadas al mantenimiento</p>	Observación	Ficha de datos/ Guía de observación

Variable dependiente: Eficiencia Global de los equipos (OEE)

DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	Técnica	Instrumento
DISPONIBILIDAD	% DISPONIBILIDAD	$D = \frac{H.D}{H.P} \times 100$ <p>Leyenda:            D= Disponibilidad            H. D= Horas disponible            H. P= Horas programado</p>	Observación	Ficha de datos/ Guía de observación
CALIDAD	% CALIDAD	$C = \frac{B.U}{B.I} \times 100$ <p>Leyenda:            C= Calidad            B.U= Buenas Unidades            B.I= Unidades Iniciadas</p>	Observación	Ficha de datos/ Guía de observación

Anexo 4: Certificado de validación del contenido de los instrumentos de la Variable Independiente y la Variable Dependiente.

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

Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa- Villa el Salvador, 2020

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Productivo Total</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSIÓN 1: MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$\%A. I. P = \frac{N. A. I. R}{N. A. I. P} \times 100$ LEYENDA: A.I. P= Actividades e inspecciones planificadas N.A.I. R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I. P= Numero de actividades e inspecciones planificadas	x		x		x		
<b>2</b>	<b>DIMENSION 2: MANTENIMIENTO PLANEADO</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$M. P = \frac{H. R. M}{H. P. M}$ LEYENDA: <b>M.P= Mantenimiento planeado</b> <b>H.R. M= Horas reales de mantenimiento</b> <b>H.P. M= Horas programadas al mantenimiento</b>	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia Global de los equipos (OEE)</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSION 1: Disponibilidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$D = \frac{H. D}{H. P} \times 100$ LEYENDA: D= Disponibilidad H. D= Horas disponible H. P= Horas programado	x		x		x		
<b>2</b>	<b>DIMENSION 3: Calidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$C = \frac{B. U}{B. I} \times 100$ LEYENDA: C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. Ing. Luz Graciela Sánchez Ramírez.    DNI:....32771174...

Especialidad del validador: ...Gestion de operaciones y productividad.....

Lima....03....de Octubre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

-----  
Firma del Experto Informante.

Anexo 5: certificado de validación del contenido de los instrumentos de la variable independiente y la variable dependiente

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

Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa- Villa el Salvador, 2020

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Productivo Total</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSIÓN 1: MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\%A. I. P = \frac{N. A. I. R}{N. A. I. P} \times 100$ LEYENDA: A.I. P= Actividades e inspecciones planificadas N.A.I. R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I. P= Numero de actividades e inspecciones planificadas	x		x		x		
<b>2</b>	<b>DIMENSION 2: MANTENIMIENTO PLANEADO</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$M. P = \frac{H. R. M}{H. P. M}$ LEYENDA: <b>M.P= Mantenimiento planeado</b> <b>H.R. M= Horas reales de mantenimiento</b> <b>H.P. M= Horas programadas al mantenimiento</b>	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia Global de los equipos (OEE)</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSION 1: Disponibilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$D = \frac{H. D}{H. P} \times 100$ LEYENDA: D= Disponibilidad H. D= Horas disponible H. P= Horas programado	x		x		x		
<b>2</b>	<b>DIMENSION 3: Calidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C = \frac{B. U}{B. I} \times 100$ LEYENDA: C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Ing. Conde Rosas Roberto Carlos  
**Especialidad del validador:** ...MAGISTER EN OPERACIONES Y LOGISTICA .....

DNI:...09447944    ...

Lima....26 ...de Octubre del 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

-----  
**Firma del Experto Informante.**

Anexo 6: Certificado de validación del contenido de los instrumentos de la Variable Independiente y la Variable Dependiente

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

Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Producción de Paneles, de una empresa- Villa el Salvador, 2020

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Productivo Total</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSIÓN 1: MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$\%A. I. P = \frac{N. A. I. R}{N. A. I. P} \times 100$ LEYENDA: A.I. P= Actividades e inspecciones planificadas N.A.I. R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I. P= Numero de actividades e inspecciones planificadas	x		x		x		
<b>2</b>	<b>DIMENSION 2: MANTENIMIENTO PLANEADO</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$M. P = \frac{H. R. M}{H. P. M}$ LEYENDA: <b>M.P= Mantenimiento planeado</b> <b>H.R. M= Horas reales de mantenimiento</b> <b>H.P. M= Horas programadas al mantenimiento</b>	x		x		x		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia Global de los equipos (OEE)</b>							
<b>1</b>	<b>DIMENSION 1: Disponibilidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$D = \frac{H. D}{H. P} \times 100$ LEYENDA: D= Disponibilidad H. D= Horas disponible H. P= Horas programado	x		x		x		
<b>2</b>	<b>DIMENSION 3: Calidad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
	$C = \frac{B. U}{B. I} \times 100$ LEYENDA: C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Ing. Javier Francisco Panta Salazar.            DNI: 02636381

Especialidad del validador: ...Gestion de operaciones y productividad.....

Lima....21 ...de Octubre del 2020

-----  
Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

## Anexo 7: Mantenimiento Autónomo antes

		Mantenimiento Autonomo (Antes)								Leyenda: N.I.P= N. inspecciones planificadas N.A.I.R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I.P= Numero de actividades e inspecciones planificadas		$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100$					
MESES	DESPUES	Guillotina continua		Conformadora continua		Prensadora de panel		Conformadora de techo		Numero de actividades e inspecciones reales	Numero de actividades e inspecciones planificadas	Porcentaje semanal	Porcentaje mensual	Total			
	SEMANA	Numero de inspecciones reales	Numero de inpecciones planificadas	Numero de inspecciones reales	Numero de inpecciones planificadas	Numero de inspecciones reales	Numero de inpecciones planificadas	Numero de inspecciones reales	Numero de inpecciones planificadas	Numero de actividades e inspecciones reales	Numero de actividades e inspecciones planificadas						
MAR	sem 1	4	6	6	6	0	4	6	7	16	23	70%	52%	50%			
	sem 2	5	6	5	6	0	4	0	7	10	23	43%					
	sem 3	5	6	0	6	6	4	0	7	11	23	48%					
	sem 4	5	6	6	6	0	4	0	7	11	23	48%					
ABRI	sem 5	4	6	6	6	6	4	6	7	22	23	96%	50%		50%		
	sem 6	5	6	0	6	0	4	0	7	5	23	22%					
	sem 7	0	6	6	6	0	4	4	7	10	23	43%					
	sem 8	5	6	4	6	0	4	0	7	9	23	39%					
MAY	sem 9	6	6	6	6	0	4	6	7	18	23	78%	54%			50%	
	sem 10	2	6	2	6	6	4	0	7	10	23	43%					
	sem 11	5	6	6	6	0	4	0	7	11	23	48%					
	sem 12	6	6	2	6	0	4	3	7	11	23	48%					
JUN	sem 13	6	6	6	6	0	4	6	7	18	23	78%	43%				50%
	sem 14	2	6	4	6	0	4	0	7	6	23	26%					
	sem 15	6	6	2	6	0	4	0	7	8	23	35%					
	sem 16	2	6	6	6	0	4	0	7	8	23	35%					

Anexo 8: Mantenimiento Autónomo después

		<b>Mantenimiento Autonomo (Despues)</b>								Leyenda: N.I.P= N. inspecciones planificadas N.A.I.R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I.P= Numero de actividades e inspecciones planificadas		$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100$		
MESES	DESPUES	Guillotina continua		Conformadora continua		Prensadora de panel		Conformadora de techo		actividades e inspecciones reales	actividades e inspecciones planificadas	Porcentaje semanal	Porcentaje mensual	Total
	SEMANA	Numero de inspecciones reales	Numero de inspecciones planificadas	Numero de inspecciones reales	Numero de inspecciones planificadas	Numero de inspecciones reales	Numero de inspecciones planificadas	Numero de inspecciones reales	Numero de inspecciones planificadas					
JUL	sem 1	6	6	6	6	6	4	6	7	24	23	104%	85%	88%
	sem 2	5	6	5	6	4	4	6	7	20	23	87%		
	sem 3	6	6	4	6	6	4	0	7	16	23	70%		
	sem 4	5	6	6	6	2	4	5	7	18	23	78%		
AGOS	sem 5	6	6	6	6	6	4	6	7	24	23	104%	87%	
	sem 6	5	6	4	6	3	4	6	7	18	23	78%		
	sem 7	5	6	6	6	5	4	4	7	20	23	87%		
	sem 8	6	6	4	6	4	4	4	7	18	23	78%		
SET	sem 9	6	6	6	6	6	4	5	7	23	23	100%	90%	
	sem 10	6	6	5	6	6	4	6	7	23	23	100%		
	sem 11	5	6	6	6	3	4	5	7	19	23	83%		
	sem 12	5	6	5	6	3	4	5	7	18	23	78%		
OCT	sem 13	6	6	6	6	6	4	5	7	23	23	100%	91%	
	sem 14	4	6	4	6	5	4	4	7	17	23	74%		
	sem 15	6	6	6	6	6	4	5	7	23	23	100%		
	sem 16	5	6	6	6	6	4	4	7	21	23	91%		





Anexo 11: Disponibilidad antes

		DISPONIBILIDAD (ANTES)								Leyenda: D= Disponibilidad H.D= Horas disponible H.P= Horas programado		$D = \frac{H.D}{H.P} \times 100$		
MESES	SEMANAS	Guillotina continua		Conformadora continua		Prensadora de panel		Conformadora de techo		H.D	H.P	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual	disponibilidad total
		Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	HORAS DIPONIBLE	HORAS PROGRAMADO			
MAR	sem 1	48	48	25	35	12,5	17,5	20	40	105,5	140,5	75%	88%	86%
	sem 2	48	48	48	48	24	24	0	0	120	120	100%		
	sem 3	22	35	50	50	25	25	30	48	127	158	80%		
	sem 4	25	30	48	48	24	24	30	30	127	132	96%		
ABRI	sem 5	40	40	42	48	21	24	0	0	103	112	92%	94%	
	sem 6	40	42	54	54	27	27	0	0	121	123	98%		
	sem 7	30	35	40	48	20	24	0	0	90	107	84%		
	sem 8	48	48	48	48	24	24	0	0	120	120	100%		
MAY	sem 9	20	48	48	60	24	30	0	0	92	138	67%	83%	
	sem 10	15	15	44	48	22	24	20	48	101	135	75%		
	sem 11	20	30	48	48	24	24	0	0	92	102	90%		
	sem 12	6	6	48	48	24	24	0	0	78	78	100%		
JUN	sem 13	27	48	41	48	20,5	24	10	20	98,5	140	70%	79%	
	sem 14	32	32	44	48	22	24	35	50	133	154	86%		
	sem 15	20	40	44	48	22	24	0	0	86	112	77%		
	sem 16	6	6	48	48	24	24	28	50	106	128	83%		

Anexo 12: Disponibilidad después

		DISPONIBILIDAD (DESPUES)								Legenda: D= Disponibilidad H.D= Horas disponible H.P= Horas programado		$D = \frac{H.D}{H.P} \times 100$		
MESES	DESPUES	Guillotina continua		Conformadora continua		Prensadora de panel		Conformadora de techo		H.D	H.P	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual	disponibilidad total
	SEMANAS	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	HORAS DIPONIBLE	HORAS PROGRAMADO			
JUL	sem1	20	20	35	35	17,5	17,5	40	40	112,5	112,5	100%	97%	96%
	sem2	48	48	48	48	10	24	50	50	156	170	92%		
	sem3	48	48	50	50	25	25	48	48	171	171	100%		
	sem4	0	0	46	48	23	24	30	30	99	102	97%		
AGOS	sem5	0	0	48	48	5	24	0	0	53	72	74%	93%	
	sem6	0	0	54	54	27	27	0	0	81	81	100%		
	sem7	20	20	40	40	20	20	0	0	80	80	100%		
	sem8	0	0	10	10	5	5	0	0	15	15	100%		
SET	sem9	48	48	60	60	30	30	0	0	138	138	100%	98%	
	sem10	15	15	48	48	24	24	48	48	135	135	100%		
	sem11	20	30	48	48	24	24	0	0	92	102	90%		
	sem12	6	6	48	48	24	24	48	48	126	126	100%		
OCT	sem13	85	85	41	48	20,5	24	20	20	166,5	177	94%	97%	
	sem14	85	85	44	48	22	24	50	50	201	207	97%		
	sem15	70	70	44	48	22	24	50	50	186	192	97%		
	sem16	0	0	48	48	24	24	50	50	122	122	100%		

Anexo 13: Calidad antes

		<b>CALIDAD (ANTES)</b>								Leyenda: C= Calidad U.D= Unidades defectuosas U.P= Unidades producidas		$C = \frac{U.D}{U.P} \times 100$		
MESES	SEMANAS	Guillotina continua		Conformadora continua		Prensadora de panel		Conformadora de techo		U.D	U.P	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual	disponibilidad total
		Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Unidades defectuosas	Unidades producidas			
MAR	sem 1	282,13	317	275,79	317	138	159	35	40	730,815	832,5	88%	88%	88%
	sem 2	50,73	57	49,59	57	25	29	0	0	125,115	142,5	88%		
	sem 3	743,15	835	726,45	835	363	418	30	48	1862,825	2135,5	87%		
	sem 4	108,58	122	106,14	122	53	61	30	30	297,79	335	89%		
ABRI	sem 5	8,01	9	7,83	9	4	5	0	0	19,755	22,5	88%	88%	
	sem 6	11,57	13	11,31	13	6	7	0	0	28,535	32,5	88%		
	sem 7	0	0	45	50	23	25	0	0	67,5	75	90%		
	sem 8	0	0	17	20	9	10	0	0	25,5	30	85%		
MAY	sem 9	123,71	139	120,93	139	60	70	0	0	305,105	347,5	88%	88%	
	sem 10	253,65	285	247,95	285	124	143	35	48	660,575	760,5	87%		
	sem 11	623	700	609	700	305	350	0	0	1536,5	1750	88%		
	sem 12	623	700	609	700	305	350	0	0	1536,5	1750	88%		
JUN	sem 13	2143,12	2408	2094,96	2408	1047	1204	10	20	5295,56	6040	88%	88%	
	sem 14	178	200	174	200	87	100	45	50	484	550	88%		
	sem 15	8,9	10	8,7	10	4	5	0	0	21,95	25	88%		
	sem 16	51,62	58	50,46	58	25	29	45	50	172,31	195	88%		

Anexo 14: Calidad después

		<b>CALIDAD (DESPUES)</b>								Leyenda: C= Calidad U.D= Unidades defectuosas U.P= Unidades producidas		$C = \frac{U.D}{U.P} \times 100$		
MESES	SEMANAS	Guillotina continua		Conformadora continua		Prensadora de panel		Conformadora de techo		U.D	U.P	Disponibilidad semanal	Disponibilidad mensual	disponibilidad total
		Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Horas Disponibles	Horas Programado	Unidades defectuosas	Unidades producidas			
JUL	sem 1	100	108	108	108	54	54	100	100	362	370	98%	98%	98%
	sem 2	700	703	705	703	352,5	351,5	50	50	1807,5	1807,5	100%		
	sem 3	284	284	284	284	100	142	50	50	718	760	94%		
	sem 4	558	558	558	558	279	279	120	120	1515	1515	100%		
AGOS	sem 5	12	12	12	12	6	6	0	0	30	30	100%	96%	
	sem 6	100	100	100	100	50	50	0	0	250	250	100%		
	sem 7	21	21	21	21	10,5	10,5	0	0	52,5	52,5	100%		
	sem 8	0	0	20	20	5	10	0	0	25	30	83%		
SET	sem 9	48	48	48	48	24	24	0	0	120	120	100%	98%	
	sem 10	895	900	890	900	445	450	48	48	2278	2298	99%		
	sem 11	890	900	870	900	390	450	0	0	2150	2250	96%		
	sem 12	485	500	495	500	247,5	250	48	48	1275,5	1298	98%		
OCT	sem 13	235	235	235	235	117,5	117,5	20	20	607,5	607,5	100%	99%	
	sem 14	284	284	284	284	100	142	50	50	718	760	94%		
	sem 15	60	60	60	60	30	30	50	50	200	200	100%		
	sem 16	102	102	102	102	51	51	50	50	305	305	100%		



## Anexo 16: Inventario de activos

												Codigo:											
												Version :											
												Página											
INSPECCIONADO POR :												Responsable del área											
EQUIPO :												CONFORMADO DE TECHO		Fecha: / / - / /									
Semanas:												Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado	
Operador:																							
ITEMS A VERIFICAR																						OBSERVACIONES	
Nº LIMPIEZA												SI NO		SI NO		SI NO		SI NO		SI NO			
1 Limpieza de virutas																							
2 Limpieza de cadena																							
3 Alineación de eje																							
LUBRICACIÓN																							
4 Lubricación de cadenas																							
5 Lubricación de rodillos																							
6 Lubricación de eje guiador																							
FIRMA DEL OPERADOR																							
DATOS																							
Nº de operadores que cumplen																							
Nº de operadores programados																							
Ejecución de cumplimiento de																							

## Anexo 17: Recojo de datos de la empresa





Anexo 18: Recojo de datos de la maquina Guillotina continua

		Mantenimiento Autonomo											Codigo:	PROC-MA-001
													Version:	1
													Area:	Produccion de paneles
INSPECCIONADO POR:		Domingo Villanueva Vega											Responsable del area:	Cristian Carrasco
EQUIPO:		Guillotina Continua											Fecha:	02/0/08/2020
Semanas: Semana 2		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado							Frecuencia
Operador: Sergio Uribe														
ITEMS A VERIFICAR														
Nº	Inspección	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Fuga de aceite hidráulico	-		X		-		-		-		-		Semanal
2	Desgaste de chumaceras	-		-		X		-		-		-		Semanal
3	Baja presión de bomba hidráulica	-		-		-		-		X		-		Semanal
4	Ruptura de manguera hidráulica	X	-	-	X	-		-		-	-	-	-	Semanal
5														
Limpieza y lubricación														
6	Limpieza de virutas		-		X		-		-		-		-	2 veces por Semanal
7	Limpieza de cadena	-		-		-		-		X		-		Cada 20 días
8	Alineación de eje		X		-		-		-		-		-	Cada 30 días
9	Lubricación de cadenas	-		-		X		-		-		-		Cada 30 días
10	Lubricación de rodillos		-		-		X		-		-		-	Cada 30 días
11	Lubricación de eje guía	-		-		X		-		-		-		Cada 30 días
$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100$		Leyenda: N.I.P= N. inspecciones planificadas												
		N.A.I.R= Numero de actividades e inspecciones reales												8
		N.A.I.P= Numero de actividades e inspecciones planificadas												12
														67%

Anexo 19: Recojo de datos de la maquina Conformadora continua

		Mantenimiento Autonomo										Codigo: PROC-MA-001		
												Version: 1		
												Area: Produccion de paneles		
INSPECCIONADO POR:		Dionel Llanueva Vega										Responsable del área: Cristian Carrasco		
EQUIPO:		Conformadora Continua										Fecha: 09/03/2020		
Semanas: Semana 2		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		Sábado				Frecuencia		
Operador: Sergio Uñe														
ITEMS A VERIFICAR														
Nº	Inspección	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Fuga de aceite hidraulico	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	Semanal
2	Desgaste de chumaceras		X											Semanal
3	Baja presión de bomba hidraulica		-		X									Semanal
4	Ruptura de manguera hidraulico					X			X					Semanal
5														
Limpieza y lubricacion														
6	Limpieza de virutas		X											2 veces por Semanal
7	Limpieza de cadena			X										Cada 20 dias
8	Alineación de eje					X								Cada 20 dias
9	Lubricación de cadenas									X				Cada 20 dias
10	Lubricación de rodillos					X								Cada 20 dias
11	Lubricación de eje guidor											X		Cada 20 dias
<p>Leyenda: N.I.P= N. inspecciones planificadas</p> <p><math>\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100</math></p> <p>N.A.I.R= Numero de actividades e inspecciones reales: 4</p> <p>N.A.I.P= Numero de actividades e inspecciones planificadas: 12</p> <p>33%</p>														

Anexo 20: Recojo de datos de la maquina conformadora

		Mantenimiento Autonomo												Codigo:	PROC- MA-001
														Version :	1
INSPECCIONADO POR :		D. Daniel Villanueva Lopez												Area	Produccion de paneles
EQUIPO :		Conformadora . Continua												Responsable del area	Cristian Carrasco
Semanas: Semana 10		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado							Fecha:	06 / 09 / 2020
Operador: Sergio Uribe														Frecuencia	
ITEMS A VERIFICAR															
Nº	Inspección	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	Fuga de aceite hidraulico	-		X		-		-		-		-		Semanal	
2	Desgaste de chumaceras	-		-		-		X		-		-		Semanal	
3	Baja presión de bomba hidraulica	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	Semanal	
4	Ruptura de manguera hidraulico	X		-		-		-		X		-		Semanal	
5															
Limpieza y lubricacion															
6	Limpieza de virutas	-		X		-		-		-		-		2 veces por Semanal	
7	Limpieza de cadena	-		-		-		X		-		-		Cada 20 dias	
8	Alineación de eje	X		-		-		-		-		-		Cada 20 dias	
9	Lubricación de cadenas	-		-		-		-		-		-		Cada 20 dias	
10	Lubricación de rodillos	X								X				Cada 20 dias	
11	Lubricación de eje guidor		-		-		X		-		-		-	Cada 20 dias	
$\%N.I.P = \frac{N.A.I.R}{N.A.I.P} \times 100$		Leyenda: N.I.P= N. inspecciones planificadas N.A.I.R= Numero de actividades e inspecciones reales N.A.I.P= Numero de actividades e inspecciones planificadas												10 12 83%	

V

Anexo 21: Recojo de información antes de la mejora de la variable dependiente

REGISTRO DE CALIDAD																	
INSPECCIONADO POR:		Dorand Villanueva Vega										C= Calidad		Area:			
EQUIPO:		Gullónia - Continua										B.L= Buenas Unidades		Produccion de paneles			
												B.L= Unidades Inicadas		Año: 2020			
C = $\frac{B.U}{B.T} \times 100$																	
N° Semanas:		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Buenas Unidades		278	51	713	106	0	0	8.5	11	116	247	609	623	2046	168	8	51
Unidades Inicadas		320	57	805	122	0	0	9	13	139	225	700	700	2408	200	10	58
CALIDAD		87%	90%	86%	87%	0%	0%	95%	90%	84%	87%	87%	90%	85%	84%	89%	89%
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">Febrero</span> <span style="margin-right: 100px;">Abril</span> <span style="margin-right: 100px;">Mayo</span> <span>Junio</span> </p>																	

REGISTRO DE CALIDAD																	
INSPECCIONADO POR:		Villanueva Vega, Dorand										C= Calidad		Area:			
EQUIPO:		Confirmedora Continua										B.L= Buenas Unidades		Produccion de paneles			
												B.L= Unidades Inicadas		Año: 2020			
C = $\frac{B.U}{B.T} \times 100$																	
N° Semanas:		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Buenas Unidades		284	49	243	106	7	10	45	17	120	262	609	623	2044	170	8	49
Unidades Inicadas		320	57	805	122	9	13	50	20	129	235	700	700	2408	200	10	58
CALIDAD		89	86	89	87	85	81	90	85	87	92	87	89	87	85	87	86

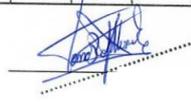
REGISTRO DE CALIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR:		Villanueva Vega Durand										C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas		Area: Produccion de paneles Año: 2020		
EQUIPO:		Conformadora Continua										C = $\frac{B.U}{B.I} \times 100$		Año: 2020		
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Buenas Unidades	108	705	284	558	12	100	21	20	48	890	890	495	235	284	60	102
Unidades Iniciadas	108	705	284	558	12	100	21	20	48	90	90	500	235	284	60	102
CALIDAD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0.99%	97%	99%	100%	100%	100%
		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre		

REGISTRO DE CALIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR:		Villanueva Vega Durand										C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas		Area: Produccion de paneles Año: 2020		
EQUIPO:		Guillotina Continua										C = $\frac{B.U}{B.I} \times 100$		Año: 2020		
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Buenas Unidades	100	700	284	558	12	100	21	0	48	895	890	485	235	284	60	102
Unidades Iniciadas	108	705	284	558	12	100	21	0	48	900	900	500	235	284	60	102
CALIDAD	93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0	100%	99%	99%	97%	100%	100%	100%	100%
		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre		

REGISTRO DE CALIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR:		Villanueva Vega Durand										C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas		Area: Produccion de paneles Año: 2020		
EQUIPO:		Promotora de Panel										C = $\frac{B.U}{B.I} \times 100$		Año: 2020		
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Buenas Unidades	54	253	100	279	16	50	11	5	28	445	399	418	108	100	30	51
Unidades Iniciadas	54	253	142	279	16	50	11	10	24	450	450	418	118	142	30	51
CALIDAD	100	100	70	100	100	100	100	50	100	99	87	99	100	70	100	100
		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre		

REGISTRO DE CALIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR:		Durand Villanueva Vega										C= Calidad B.U= Buenas Unidades B.I= Unidades Iniciadas		Area: Produccion de paneles Año: 2020		
EQUIPO:		Conformadora de Techo										C = $\frac{B.U}{B.I} \times 100$		Año: 2020		
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Buenas Unidades	100	50	50	100	0	0	0	0	48	0	48	20	50	50	50	50
Unidades Iniciadas	100	50	50	100	0	0	0	0	48	0	48	20	50	50	50	50
CALIDAD	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre		

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD																		
INSPECCIONADO POR: Villanueva Ugo Durand										D= Disponibilidad Horas disponible		H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Produccion de Pallets		
EQUIPO: Guillotina Continua										H.P= Horas programado				Año: 2020				
	Marzo				Abril				Mayo				Junio					
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16		
Tiempo disponible (Hrs)	48	48	22	25	40	40	20	48	20	15	20	6	27	32	20	6		
Tiempo programado	48	48	25	20	40	42	25	48	48	15	20	6	48	22	40	6		
DISPONIBILIDAD	100%	100%	62%	83%	100%	95%	85%	100%	41%	100%	86%	86%	100%	100%	80%	100%		
																		

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD																		
INSPECCIONADO POR: Villanueva Ugo Durand										D= Disponibilidad Horas disponible		H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Produccion de Pallets		
EQUIPO: Congeladora Continua										H.P= Horas programado				Año: 2020				
	Marzo				Abril				Mayo				Junio					
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16		
Tiempo disponible (Hrs)	25	48	50	48	42	54	40	48	48	44	48	48	41	44	44	48		
Tiempo programado	25	48	50	48	48	54	48	60	48	48	48	48	48	48	48	48		
DISPONIBILIDAD	71.42%	100%	100%	87.5%	100%	83.33%	100%	80%	91%	100%	100%	100%	85.41%	91.66%	91.66%	100%		
																		

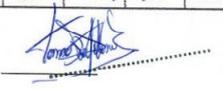
REGISTRO DE DISPONIBILIDAD																		
INSPECCIONADO POR: Villanueva Ugo Durand										D= Disponibilidad Horas disponible		H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Produccion de Pallets		
EQUIPO: Prensado de Pallet										H.P= Horas programado				Año: 2020				
	Marzo				Abril				Mayo				Junio					
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16		
Tiempo disponible (Hrs)	12.5	24	25	24	21	27	20	24	24	22	24	24	20.5	22	22	24		
Tiempo programado	12.5	24	25	24	24	27	24	24	30	24	30	24	24	24	24	24		
DISPONIBILIDAD	71%	100%	100%	87%	100%	85%	100%	80%	91%	91%	80%	100%	85.4%	91.6%	91.66%	100%		
																		

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD																
INSPECCIONADO POR: Villanueva Vega Durand										D= Disponibilidad H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Produccion de Fondos		
EQUIPO: Guiltina Continua										H.P= Horas programado				Año: 2020		
	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Tiempo disponible (Hrs)	48	48	22	25	40	40	20	48	20	15	20	6	27	32	20	6
Tiempo programado	48	48	35	30	40	42	35	48	48	15	20	6	48	32	40	6
DISPONIBILIDAD	100%	100%	62%	83%	100%	95%	85%	100%	41%	100%	66%	86%	100%	100%	50%	100%
																

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD																
INSPECCIONADO POR: Villanueva Vega Durand										D= Disponibilidad H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Produccion de Fondos		
EQUIPO: Congermado de Tacho										H.P= Horas programado				Año: 2020		
	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Tiempo disponible (Hrs)	20	0	30	20	0	0	0	0	0	20	0	0	10	33	0	28
Tiempo programado	40	0	48	30	6	0	0	6	0	48	0	0	20	50	6	30
DISPONIBILIDAD	50%	0%	62%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	41.66%	0%	0%	50%	70%	0%	56%
																

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR: Villanueva Vega Durand										D= Disponibilidad H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Produccion de Fondos		
EQUIPO: Guiltina Continua										H.P= Horas programado				Año: 2020		
	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Tiempo disponible (Hrs)	20	48	48	0	0	0	20	0	48	15	20	6	85	85	20	0
Tiempo programado	20	48	48	0	0	0	20	0	48	15	20	6	85	85	40	0
DISPONIBILIDAD	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	66.66%	100%	100%	100%	100%	0%
																

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR: Villanueva Vega Durand										D= Disponibilidad H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area: Reduccion de Poni		
EQUIPO: Conformador de techos										H.P= Horas programado				Año 2020		
	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Tiempo disponible (Hrs)	40	50	48	30	0	0	0	0	0	48	0	48	20	50	50	50
Tiempo programado	40	50	48	30	0	0	0	0	0	48	0	48	20	50	50	50
DISPONIBILIDAD	100	100	100	100	0	0	0	0	0	100	0	100	100	100	100	100
																

REGISTRO DE DISPONIBILIDAD (Despues)																
INSPECCIONADO POR: Durand Villanueva Vega										D= Disponibilidad H.D= Horas disponible		D = $\frac{H.D}{H.P} \times 100$		Area:		
EQUIPO: Conformador Contorno										H.P= Horas programado				Año		
	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
N° Semanas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Tiempo disponible (Hrs)	35	48	50	46	48	54	40	10	60	48	48	48	48	41	44	48
Tiempo programado	25	48	50	48	48	54	40	10	60	48	48	48	48	48	48	48
DISPONIBILIDAD	100	95.83	100	100	100	100	100	100	100	100%	100%	100%	100	91.66	91.66	100
																

Anexo 22: Inspección de paneles

INSPECCIÓN DE PANELES						Código:	QC-PEE-04																									
						Versión:	02																									
						Fecha:	16/04/2016																									
<b>1. DATOS GENERALES</b>																																
Proyecto :	14.211804	Doc. Referencia :	QC-INS-11	Nº de Hojas :	024																											
Plan. Ref. :	NRC-04.19-OP3-2-PP-02	Cont. Elementos:	4	Fecha :	25/01/2020																											
Descripción :	PM9-33 / PANELES INTERIORES 1º FISO - MODULO OFICINA	Cont. Muestra:	4	Página :	1 de 3																											
<b>2. ESQUEMA</b>																																
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DIMENSIÓN NOMINAL (mm)</th> <th>TOLERANCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>15</td><td>-2</td></tr> <tr><td>B</td><td>20</td><td>+1</td></tr> <tr><td>C</td><td>244</td><td>+/-5</td></tr> <tr><td>D</td><td>2723</td><td>+/-2</td></tr> <tr><td>E</td><td>31</td><td>+1</td></tr> <tr><td>F</td><td>50</td><td>+/-1</td></tr> <tr><td>G</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>H</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	DIMENSIÓN NOMINAL (mm)	TOLERANCIA	A	15	-2	B	20	+1	C	244	+/-5	D	2723	+/-2	E	31	+1	F	50	+/-1	G	-	-	H	-	-					
DIMENSIÓN NOMINAL (mm)	TOLERANCIA																															
A	15	-2																														
B	20	+1																														
C	244	+/-5																														
D	2723	+/-2																														
E	31	+1																														
F	50	+/-1																														
G	-	-																														
H	-	-																														
<b>3. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL DE PANEL</b>																																
1			2			3																										
DIMENSIÓN REAL (mm)	$\Delta$	RESULTADO	DIMENSIÓN REAL (mm)	$\Delta$	RESULTADO	DIMENSIÓN REAL (mm)	$\Delta$	RESULTADO																								
A	15	0	C	A	15	0	C	A	15	0	C																					
B	20	0	C	B	20	0	C	B	20	0	C																					
C	244	+2	C	C	244	+1	C	C	244	0	C																					
D	2723	-1	C	D	2723	+2	C	D	2723	+2	C																					
E	31	0	C	E	31	0	C	E	31	0	C																					
F	50	0	C	F	50	0	C	F	50	0	C																					
G	-	-	-	G	-	-	-	G	-	-	-																					
H	-	-	-	H	-	-	-	H	-	-	-																					
4			5			6																										
DIMENSIÓN REAL (mm)	$\Delta$	RESULTADO	DIMENSIÓN REAL (mm)	$\Delta$	RESULTADO	DIMENSIÓN REAL (mm)	$\Delta$	RESULTADO																								
A	15	0	C	A			A																									
B	20	0	C	B			B																									
C	244	+1	C	C			C																									
D	2723	+2	C	D			D																									
E	31	0	C	E			E																									
F	50	0	C	F			F																									
G	-	-	-	G			G																									
H	-	-	-	H			H																									
<b>4. INSPECCIÓN DE ACABADOS</b>																																
IDM	Descripción	Conforme	No conforme	N/A	Observaciones																											
1	Acabado de pintura sin rayones	✓	-	-	-																											
2	Fijación entre poliestireno expandido y planchas metálicas	✓	-	-	-																											
3	Ausencia de caritas sobre la superficie de panel	✓	-	-	-																											
4	Ausencia de filos en bordes de machumbado	✓	-	-	-																											
<b>5. OBSERVACIONES ADICIONALES:</b>																																
CANTA METRICA REDLINE / SERIE: CPM-416 / CALIBRACION: CC-1815-2016																																
CORRESPONDE AL EJE 6.7.6.3																																
Leyenda: C=Conforme, NC=no conforme, NA= no aplica, $\Delta$ =Variación de medida entre el nominal y el real																																
Firma	Asistente de Paneles		Supervisor de Paneles			Control de Calidad NEXCOM																										
Nombre						Nombre Jesus A. Condon Lagos																										
Fecha						Fecha 20-03-2016																										

Anexo 23: Registro de asistencia

REGISTRO DE ASISTENCIA				Código: SIG-F-037 Versión: 02 Página: 1 / 1	
UNIDAD SOCIAL		RUC		TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	
MERCADO COMERCIAL S.A.S		208602086		CRO 51006, ORO 74208, CRO 20311	
CORREO ELECTRÓNICO: BARRIO, PROVINCIO				PARAGUARIANA SUR KM 17.2 VÍA EL SALVADOR - JMA	
TIPO DE REUNIÓN				SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	
<input type="checkbox"/> OMBÚS DE SINDICATOS	<input type="checkbox"/> SIMULADO	<input type="checkbox"/> CURSO DE INICIACIÓN		SEGURIDAD Y SALUD	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CURSO DE CAPACITACIÓN	<input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO	<input type="checkbox"/> OTROS (Especificar):		MEIO AMBIENTE	<input type="checkbox"/>
TEMA: <i>MANEJO PRODUCTIVO TOTAL</i>					
USAR: <i>Producción</i>		FECHA: <i>06/10/20</i>	HORA INICIO: <i>7:55 am</i>	HORA TERMINA: <i>8:55 am</i>	
NOMBRE DEL CAPACITADOR, INSTRUCTOR O ESPONSOR:		<i>Vilma Cecilia Vega Quiroz</i>		DURACIÓN: <i>1:00 hora</i>	
COMENTARIOS: Con la firma de todos los participantes en la respectiva acta de asistencia, me comprometo a dar cumplimiento a sus requisitos, dando de cuenta de las responsabilidades correspondientes por infringir las normas, procedimientos o disposiciones en materia de seguridad, medio ambiente y otros aspectos.					
NI	APellidos y Nombres	CNI	AREA / CONTRATISTA	FFVA	ORGANIZACIÓN
1	<i>River García Nelson</i>	<i>4411808</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
2	<i>Gonzalez Jairo CS</i>	<i>41114890</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
3	<i>Kaúlpero López Leiva</i>	<i>44016556</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
4	<i>Deva Antonina Juan P</i>	<i>41118401</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
5	<i>Rosendo López Benda</i>	<i>04523465</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
6	<i>Roberto Sánchez Vega</i>	<i>43425415</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
7	<i>Yarimónica Lozano Faray</i>	<i>41897951</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
8	<i>Vilma Cecilia Vega Quiroz</i>	<i>480455</i>	<i>MEXCON</i>	<i>[Firma]</i>	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
COMENTARIOS: _____					
_____					
_____					
NOMBRE Y APELLIDOS					
CARGO					
SECTOR					
FECHA					

Anexo 24: Producción de paneles

<b>PARTE DE PRODUCCIÓN DE PANELES</b>	Código	PRD-FMT-15
	Versión	05
	Fecha	04/07/2018

PROYECTO: ALMACEN PRINCIPAL STOCK LIMA (Cerramiento)

Fecha: 01/12/2020

C.C. 202005

O/E. OS-05.20

Serie: 0001

N° Correlat 00000002181

N° DE PEDIDO (metros): 8

Item	N° Pzas	Largo	Ancho	Area M2	Color	Espesor	Densidad	Tipo Panel	Tipo y Espesor de Plancha	Tipo de Módulo
1	228	4.230	0.980	945.15	Rojo / Blanco	100 mm	18	Techo	PPP	Alojamiento 36 pax-cerramiento.
2	36	1.300	0.980	45.06	Rojo / Blanco	100 mm	18	Techo	PPP	

TOTAL PZ  
264

TOTAL M2  
991.02

Nota : Las tolerancias permitidas son:

- En el espesor +/- 2.0 mm
- En la longitud +/- 5.0 mm
- En ancho +/- +/- 2.0 mm
- En la planch del panel +/- 3mm

Observaciones:

Firma Aprobada por (DC)

Nombre

JESUS CONDORI

Firma Recepción

Nombre

Fecha

01/12/2020

\*\*\*\*\*



Anexo 26: Producción de panel.

<b>PARTE DE PRODUCCIÓN DE PANELES</b>		Código	PRD-FMT-15
		Versión	05
		Fecha	04/07/2018

PROYECTO: MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO - ADMINISTRACIÓN GENERAL

Fecha: 16/11/2020

C.C. **212002**

O/E. **OE-15.20**

Serie: **0001**

N° Correlat **0000002172**

N° DE PEDIDO (metrado): **1**

Item	N° Pzas	Largo	Ancho	Area M2	Color	Espesor	Densidad	Tipo Panel	Tipo Plancha	Tipo de Módulo
1	1400	2400	1150	3864.00	Blanco	50 mm	20	Muro	P.P.P	MÓDULO DE VIVIENDA TEMPORAL

TOTAL PZ  
**1400**

TOTAL M2  
**3,864.00**

Nota: Las tolerancias permitidas son:

- En el espesor +/- 2.0 mm
- En la longitud +/- 5.0 mm
- En ancho útil +/- 2.0 mm
- En la planitud del panel +/- 3mm

Firma Aprobado por (C.C.):

  
Nombre: **JESUS CONDORI**

Firma Recepción:

Nombre  
Fecha **16/11/2020**

.....



Anexo 28: Orden de trabajo- mantenimiento

ORDEN DE TRABAJO - MANTENIMIENTO										
FECHA DE INICIO: <u>miércoles, 27 de Octubre de 2020</u> FECHA DE TERMINO: _____ SAS PROGRAMADOR: <u>T</u> HABILES							Código: _____ Versión: _____ Fecha: _____ Página: _____			
TRABAJO A REALIZAR: <b>MANTENIMIENTO MAQUINA FLEJADORA CONTINUA</b>							N° Orden: <b>MBLTC-011</b> C. Centro: <b>SIB</b> 1060			
PARTIDA DE CONTROL: _____ CONTRATO: _____ Modulo y Apellido: _____ P.U.C. No.: _____ Area Solicitante: <u>MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA - DANIELS</u>										
ITEM	COD. SIB	MATERIALES	UNID.	CANT.	STOCK	COMPRA	P.U.	MONTO TOTAL	MONTO X COMPRA	MONTO X STOCK
1	00000000000000000000	FUSIBLE CLÁNDICO 4 AMP 30 X 30 CLASE 00	UNO	4		4	4.68	18.76	18.76	
2	00000000000000000000	INTERRUPTOR DE FUS. DE CARRERA SICOLO 4L, THERMAGANQUE, 3A, 240V	UNO	2		2	260.00	520.00	520.00	
3	00000000000000000000	PIA DE LITO TIPO BOTON CR2032 DE 3V	UNO	2		2	8.80	18.00	18.00	
4	00000000000000000000	FRONTERA DE PVC PG Nº 31 TRFO ROSADO ANTI ROTURA	UNO	2		2	1.26	2.50	2.50	
5	00000000000000000000	SOLINTE PARA ELECTROVALVULA HIDRAULICA TAMAÑO 3/8" Ø INTERNO 21 MM LARGO 78MM 220 VAC, 80 Hz CON CONECTOR DIN 43650 A	UNO	1		1	250.00	250.00	250.00	
6	00000000000000000000	STEVE BOLT 1/2" X 3" ROSADO	UNO	6		6	1.10	7.80	7.80	
7	00000000000000000000	TRAPO INDUSTRIAL BLANCO	KG	3	1		4.54	13.62		13.62
COSTO MATERIALES (LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA)								<b>\$828.74</b>	<b>\$815.13</b>	<b>\$13.62</b>
ITEM	COD. SIB	SERVICIOS	UNID.	CANT.	STOCK	COMPRA	P.U.	MONTO TOTAL	MONTO X COMPRA	MONTO X STOCK
1		TRABAJO MECANICO	HRN X HORA				5/	9.00	0.00	9.00
2		TRABAJO MECANICO B	HRN X HORA				5/	8.40	0.00	8.40
								<b>\$9.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$9.00</b>
MONTO X STOCK: <u>13.62</u> MONTO X COMPRA: <u>\$15.12</u> <b>\$828.74 (+ IVA)</b>										