



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Plan de mejora continua y su impacto en la productividad en la  
empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L., Chepén, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORA:**

Calvo Balarezo, Marcela Isabel (ORCID: 0000-0002-9382-701X)

**ASESOR:**

Mg. Cruz Salinas, Luis (ORCID: 0000-0002-3856-3146 )

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión empresarial y productiva

CHEPÉN – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación se lo dedico en primer lugar a Dios, por darme fuerzas para poder avanzar en el camino, y a mis padres por el apoyo incondicional que me brindan para cumplir con mis metas.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por ser mi fortaleza, por bendecirme siempre y guiarme por el camino de bien. A mis padres, Fernando e Ysabel, por su comprensión, cariño y amor, gracias a su esfuerzo estoy logrando cumplir todas mis metas. A mi hermano, Fernando, por estar siempre presente, por el apoyo incondicional y brindarme la confianza necesaria para seguir adelante con esta nueva etapa de mi vida. A mi hijo, Mariano, soy privilegiada al ser tu madre, gracias por ser mi motivo para seguir adelante.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	2
Agradecimiento .....	3
Índice de contenidos .....	4
Índice de tablas .....	5
Índice de gráficos y figuras.....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	8
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	15
3.2. Variables y operacionalización:.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimiento .....	16
3.5. Método de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos .....	16
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES .....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS .....	43

## Índice de tablas

Tabla 1. Categorización de la problemática de la empresa.....	18
Tabla 2. Producción mensual en soles.....	20
Tabla 3. Indicador de productividad de mano de obra .....	20
Tabla 4. Indicador de productividad de energía .....	21
Tabla 5. Indicador del índice combinado de productividad.....	21
Tabla 6. Nivel de cumplimiento de cada S antes de su implementación.....	22
Tabla 7. Nivel de cumplimiento de cada S después de su implementación .....	23
Tabla 8. Comparación del antes y después de la aplicación de la 5 s .....	24
Tabla 9. Tiempo perdido de las máquinas antes de la aplicación del TPM.....	24
Tabla 10. Disponibilidad de máquinas mensual antes de la aplicación del TPM .	25
Tabla 11. Confiabilidad de las máquinas mensual antes de la aplicación del TPM .....	25
Tabla 12. Información vehicular .....	26
Tabla 13. Programa de capacitaciones .....	27
Tabla 14. Tiempo perdido de las máquinas después de la aplicación del TPM ...	22
Tabla 15. Disponibilidad de máquinas mensual después de la aplicación del TPM .....	22
Tabla 16. Confiabilidad de las máquinas mensual antes de la aplicación del TPM .....	22
Tabla 17. Matriz IPERC inicial.....	24
Tabla 18. Resumen de riesgos.....	26
Tabla 19. Matriz IPERC final .....	27
Tabla 20. Resumen de riesgos final .....	29
Tabla 21. Producción mensual en soles.....	29
Tabla 22. Indicador de productividad de mano de obra .....	30
Tabla 23. Indicador de productividad de energía .....	30
Tabla 24. Indicador del índice combinado de productividad.....	31
Tabla 25. Comparación de los indicadores de productividad .....	31
Tabla 26. Prueba de normalidad .....	32
Tabla 27. Prueba de t student .....	33

## Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 2.</i> Diagrama de Pareto de la problemática de la empresa. ....	19
<i>Figura 3.</i> Flujo del proceso de mantenimiento preventivo .....	27
<i>Figura 4.</i> Programa de mantenimiento anual de Retroexcavadora 420F2 .....	20
<i>Figura 5.</i> Programa de mantenimiento anual de cargador frontal .....	21

## Resumen

En esta investigación se demostró la importancia de la aplicación de un plan de mejora continua en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L. El objetivo principal fue determinar el impacto en la productividad por la aplicación del plan de mejora. El estudio fue aplicado, pre experimental, con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. Se aplicaron herramientas como las 5 s, el mantenimiento productivo total y el control de riesgos laborales. La población del presente estudio fue igual a la muestra y estuvo conformada por los registros de los procesos de producción durante 8 meses. Las técnicas empleadas en la recolección de la información fueron la observación, el análisis documental. Se llegó a la conclusión que la aplicación del plan de mejora tuvo un impacto positivo en la productividad, quedando evidenciado con el incremento de 33.43%. Se aplicó la prueba t student para realizar la contrastación de la hipótesis, obteniéndose un nivel de significancia de 0.001 lo que permitió su aceptación.

Palabras clave: plan de mejora, productividad, ciclo PHVA.

## **Abstract**

This research demonstrated the importance of applying a continuous improvement plan in the company JCC Ingenieros Contractors E.I.R.L. The main objective was to determine the impact on productivity by applying the improvement plan. The study was applied, pre-experimental, with a quantitative approach and an explanatory level. Tools such as 5 s, total productive maintenance and occupational risk control were applied. The population of the present study was equal to the sample and was made up of the records of the production processes for 8 months. The techniques used to collect the information were observation and documentary analysis. It was concluded that the application of the improvement plan had a positive impact on productivity, being evidenced by the increase of 33.43%. The student t-test was applied to test the hypothesis, obtaining a significance level of 0.001, which reached its acceptance.

Keywords: improvement plan, productivity, PDCA cycle.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Las organizaciones en la actualidad, buscan desarrollar, innovar y mejorar continuamente frente a las exigencias del mercado cada vez más competitivo, globalizado y tecnológico. Las empresas constructoras son parte importante de una nación porque por medio de la destinación de recursos, ejecutar proyectos de infraestructura, generando condiciones para el progreso en las diferentes comunidades.

Según Pagés (2014) sostiene que una baja productividad muchas veces se debe a fallas no intencionadas del Estado y del mercado que limitan los estímulos para la innovación, la mejora continua, promoviendo muchas veces organizaciones ineficientes, esto explica muchas veces los bajos índices de productividad, situación que se muestra a menudo en países de América Latina. Ante esta situación las empresas en mejora de sus resultados, han decidido aplicar diversas herramientas de mejora continua, especialmente en la metodología PHVA.

En nuestro país, el sector construcción es uno de los más dinámicos y uno de lo que más aporta al PBI, por lo que se requiere la implementación de herramientas que les permitan ser más competitivas, mejorar su productividad.

Para que las empresas constructoras operen de manera eficiente, es necesario recurrir a un plan de mejora continua donde les permita utilizar sus recursos de manera adecuada, con los estándares de seguridad y calidad requeridos, con la maquinaria y equipos en buen estado, lo cual permitirá el incremento de la productividad y de las utilidades.

En la ciudad de Chepén existe la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L, la cual no es ajena a la problemática antes descrita, tiene más de diez años operando en diversas obras en el País. Su continuo crecimiento ha generado una serie de problemas como la desorganización, incumplimiento de tareas, fallas y paradas de máquinas en forma constante, originando retrasos en las actividades programadas, teniéndose que alquilar muchas veces maquinaria generando costos innecesarios. Muchas veces suceden accidentes, y van incrementándose. A pesar de registrar accidentes e incidentes y aplicar acciones correctivas no se observa mejoría, repercutiendo en la productividad de la empresa.

De seguir con los problemas antes mencionados, los costos seguirán incrementándose, por lo que es necesario tomar medidas con urgencia que permitan el sostenimiento contenido. La investigación presentó el siguiente planteamiento del problema: ¿Cuál es el impacto de la aplicación de un plan de mejora continua en la productividad en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L., Chepén, 2021? Este trabajo se justifica de manera práctica porque se plantea como meta la solución de los problemas de la empresa constructora repercutiendo en forma positiva en la productividad, Metodológicamente la investigación se justifica porque servirá de base para futuras investigaciones. Se justifica en forma teórica porque aplicará teorías y conceptos generando un modelo de mejora continua para empresas del rubro construcción.

La presente investigación se plantea como objetivo general: Determinar el impacto de la aplicación de un plan de mejora continua en la productividad en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L. se tiene: Realizar un diagnóstico de la situación de la empresa, diseñar y aplicar el plan de mejora continua en la empresa. Determinar los índices de productividad después de la aplicación del plan de mejora y hacer la comparación con los iniciales. Como hipótesis de investigación se tiene que la aplicación de un plan de mejora continua incrementará la productividad en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes para esta investigación encontramos a García (2014), con su tesis de maestría realizada en una empresa constructora en México. El objetivo principal fue elaborar una propuesta de mejora de la productividad en una empresa constructora. La muestra estuvo por 384 mediciones de diversas tareas en 20 proyectos de construcción. El diseño fue pre experimental y un enfoque cuantitativo. La propuesta se basó en la aplicación de la herramientas Kanban, Just in time y 5S. Como resultado se tiene que la productividad se incrementó en 12%.

De igual forma Jaramillo y López (2014), con su trabajo sobre la mejora de los procesos en una empresa colombiana metalmecánica. El objetivo fue diseñar una propuesta de mejora para elevar la productividad. Presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño pre experimental. Se emplearon diversas herramientas de mejora como la estandarización de procesos, kaizen, 6M. poka yoque y capacitaciones. La mejora se vio plasmada en un ahorro de materia prima de 22 cm. Se logró reducir el tiempo de producción en 28 segundos y por cada 400 unidades fabricadas se ahorra \$170,000.00, mejorando notablemente la productividad

Del mismo modo se tiene a Rivas (2018), quien aplicó el ciclo Deming en un taller de una Constructora de la ciudad de Lima. El objetivo principal fue incrementar la productividad con la aplicación de la metodología PHVA. Se aplicaron diversas herramientas de mejora como distribución de planta, las 5 s, estandarización de operaciones. El tipo de investigación fue aplicada, con un diseño pre experimental. Las técnicas que se emplearon fueron la observación y análisis documental para la recolección de la información. La muestra estuvo compuesta por los datos de la productividad recolectados durante un periodo de tres meses. Se aplicó la prueba t student para la contratación de la hipótesis, obteniéndose una significancia de 0.000. Como resultado de la aplicación el ciclo Deming pudo incrementar la productividad de 64% a 87%, es decir se obtuvo una variación del 23 %.

Otro antecedente encontrado es Alegre (2017), con su trabajo para aumentar la productividad mediante un plan de mejora en Lima. Lima. Se planteó como objetivo incrementar la productividad por medio de un plan de mejora continua con base en la metodología PHVA. La población fue igual a la muestra y estuvo formada por los datos recolectados de la productividad durante treinta días. Presentó un enfoque cuantitativo en la investigación, un tipo aplicada y un diseño pre experimental.

Después de la implementación del plan de mejora como resultados se obtuvieron, el incremento de la productividad en 29.96%, la eficacia 20.14% y la eficiencia 8.74%. El VAN de la propuesta fue de S/ 10 000 nuevos soles aproximadamente, demostrándose la efectividad del plan de mejora continua.

De igual forma según Gutiérrez (2017), con su tesis para aumentar la productividad mediante la metodología PHVA en el área de servicio de una empresa de maquinaria. Lima. Su objetivo fue la implementación de la metodología PHVA para mejorar la productividad empleando las fases de planificar, realizar, comprobar y actuar. El estudio fue pre experimental teniendo el enfoque cuantitativo y nivel explicativo. La muestra poblacional la conformó las reparaciones de 12 semanas de trabajo. Como técnicas para recoger la información que se utilizaron la observación experimental y el análisis de documentos. Los resultados que se obtuvieron con la aplicación del plan de mejora fue que, la productividad, la eficacia y la eficiencia se incrementaron en 20.67%, 14,93% y 26,80%, respectivamente.

Otro antecedente de nuestra investigación es Juárez (2019), con su investigación implementación de la mejora continua de procesos para mejorar la competitividad en el área de reparación de perforadoras. Lima. Se propuso como objetivo el aumento de la competitividad implementando el plan de mejora a través del método PHVA. El diseño de la investigación fue cuasi experimenta, tipo aplicada. La población estuvo conformada por los datos de reparaciones durante tres meses. Para la obtención de la información usaron las técnicas de la observación, la encuesta y el análisis documental. El plan de mejora tuvo un efecto positivo en la productividad, quedando demostrado con el incremento de 28.49 %.

Entre las bases teóricas que avalan nuestro estudio y que serán aplicadas se tiene encontramos a Chase, Aquilano y Jacobs (2015) quienes afirman que la mejora continua es una filosofía que busca el perfeccionamiento de los procesos y producto basada en pequeños avances que buscan el éxito empresarial.

Los procesos son las actividades que se relacionan entre sí para obtener resultados, luego de la transformación de entradas, la mejora continua estudia estas actividades, para comprenderlas, para luego optimizarlas, logrando disminuir los costos, mejorando la productividad y satisfacer los requerimientos del cliente (Orozco, 2016).

Para lograr la mejora continua se requiere disminuir los costos a través de la eliminación de desperdicios como son los defectos, la sobreproducción, los inventarios, las paradas de máquina, los tiempos muertos a través de metodologías como el Ciclo Deming o PHVA (Reyes, 2015).

Ciclo Deming. Es una metodología que consta de cuatro fases: planear, hacer, verificar y actuar (Bonilla, 2010). En la primera etapa se definen las estrategias con el fin de cumplir con los objetivos determinados. La segunda etapa se implementa las mejoras para conseguir las metas propuestas. En la tercera etapa se comprueba los resultados obtenidos y finalmente en la etapa actuar se realizan las correcciones respectivas y se continua con el ciclo de mejora (Ponce, 2016).

En la etapa planificar se consideran los siguientes aspectos: el involucramiento de las personas adecuadas, la recolección de datos disponibles, evaluar las necesidades de los clientes, analizar los procesos involucrados, comprobar la capacidad del proceso para cumplir los requerimientos del cliente, determinar el plan y capacitar al personal.

La etapa hacer se explica mediante: la implementación de las mejoras, analizar las causas de los problemas y recolectar los datos apropiados.

En la etapa verificar se tiene en cuenta: el análisis de los datos, se comprueba si se han alcanzado las metas esperadas, analizar las diferencias, aprender de los errores, determinar lo que falta hacer.

Y por último en la etapa actuar se introduce las mejoras a los procesos y continua el ciclo continuamente.

Del mismo modo Cuatrecasas (2010), afirma que la etapa planificar que se identifican los objetivos previo estudio de la realidad problemática, se estudian los procesos, diagnosticándose el desempeño para luego se realice una comparación y mejora, esta etapa es una de las más importantes y toma mayor tiempo.

En la fase hacer se ejecutan las actividades programadas, se capacitan a los colaboradores para llevar a cabo el plan de mejora, del mismo modo se debe tomar las medidas correctivas necesarias ante cualquier inconveniente que impida cumplir los requerimientos empresariales. Esta solución debe cumplir que la solución debe garantizar que el problema no se vuelva a repetir, atacarlo desde su origen, debe generar rentabilidad y su implementación debe ser en un tiempo razonable. Por otro lado en la etapa verificar se controla y valora las actividades implementadas en la

fase anterior, comprobando el logro de los objetivos determinado el nivel de desempeño alcanzado. En la fase actuar se identifican los factores a mejorar o reemplazar, se decide si se continua con el ciclo o no. En caso de continua se ejecutan acciones que aseguren el sostenimiento de las mejoras (Cuatrecasas, 2010).

Por otro lado la variable dependiente es la productividad, la cual consiste la relación de los resultados obtenidos entre los recursos utilizados (García, 2011). El indicador de productividad sirve para medir de qué manera se están utilizando los recursos de una organización en un período de tiempo.

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos empleados}$$

La productividad puede definirse de tres maneras (Cruelles, 2012). La productividad global es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados.

$$Pg = \frac{Producción}{mano de obra + materia prima + tecnología + otros}$$

La productividad de múltiples factores resulta del cociente entre la producción obtenida y cualquier combinación de los factores de producción.

$$Pmf = \frac{Producción}{Mano de obra + materia prima}$$

La productividad parcial resulta de relacionar la producción y un solo factor.

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{Producción}{Mano\ de\ obra}$$

Por otro lado también se han utilizado indicadores de productividad como producto terminado con horas hombre o producto terminado con hora máquina. Por qué aumentar la productividad consiste en incrementar los resultados con el uso adecuado de estos factores (Gutiérrez, 2010).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación:**

##### **Tipo de investigación:**

Este trabajo presentó un tipo de investigación aplicada, porque buscó crear y dar solución a los problemas encontrados (Lozada, 2014). Se incrementó la productividad a través de la aplicación de teorías referente a la mejora continua mediante la metodología PHVA.

##### **Diseño de investigación:**

El diseño fue pre experimental, porque se realizó una prueba antes de la aplicación del estímulo, para luego verificar su efecto con otra prueba (Fernández, Hernández y Baptista, 2014). Se aplicó como estímulo la mejora continua con la metodología PHVA y se analizó el efecto en la productividad de la empresa.

#### **3.2. Variables y operacionalización:**

##### **Variable independiente: Mejora continua**

Definición Conceptual: proceso mediante el cual se analizan los procesos con el objetivo de disminuir los errores y realizar una mejora continua (Gutiérrez, 2010).

Definición Operacional: para medir la productividad se ejecutó la metodología PHVA, teniendo como dimensiones Planificar, hacer, verificar y actuar (Gutiérrez, 2010).

##### **Variable dependiente: Productividad.**

Definición conceptual: es un índice que resulta de la producción obtenida entre los recursos que se han usado en la obtención de la misma (Prokopenko, 2013).

Definición operacional: la productividad se analizó por medio de los indicadores de mano de obra y electricidad, así como del índice combinado de productividad (Prokopenko, 2013).

#### **3.3. Población, muestra y muestreo**

La población de nuestro estudio estuvo formada por los registros de los procesos de producción durante 8 meses, 4 meses antes y 4 meses después de aplicar el plan de mejora continua. La muestra será igual a la población.

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

En la fase del diagnóstico se utilizó las técnicas de análisis documental y la entrevista y como instrumento una guía de observación, que permitió identificar la problemática de la empresa y determinar los indicadores iniciales de productividad. Del mismo modo en la aplicación del plan de mejora continua se hizo uso de la observación como técnica y la guía de observación como instrumento.

En cuanto a la final, se empleó la observación directa mediante una ficha de registro para concluir con la contratación de la hipótesis mediante el software SPSS.

Mediante tres expertos, se validaron los instrumentos y se evaluaron las variables dependiente e independiente, así mismo el cuadro de operacionalización de variables.

### **3.5. Procedimiento**

Se coordinó con el dueño de la empresa, con el fin de obtener el permiso y acceso a las instalaciones e información de la misma. Se inició con el recojo de la información por parte de los trabajadores para descubrir los problemas principales que atacan a la productividad. Los datos sirvieron para la elaboración del diagrama de Ishikawa y Pareto. Así mismo se analizó la información de la empresa con el fin de determinar los índices iniciales de productividad. Para la aplicación del plan de mejora, se recopiló información de los procesos para poder desarrollar la metodología de las 5s, el TPM, y el plan de seguridad, por último se obtuvo los datos de la productividad final mediante la observación y poder realizar la comparación con la inicial.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Se hizo uso del análisis descriptivo que permitió analizar la información a través de tablas y gráficos, se recolectó y se procesó la información empleando medias o modas estadísticas. Del mismo modo se hizo uso de la estadística inferencial para realizar la contratación de la hipótesis. Se analizó la normalidad de los datos con el estudio de Shapiro Wilk, para luego, según el resultado empleó la prueba de T student. El análisis se realizó con la ayuda del software estadístico SPSS.

### **3.7 Aspectos éticos**

En el desarrollo de esta investigación se aplicó los principios de beneficencia, autonomía y justicia, esto permitió ser transparente y objetivo, guardando la

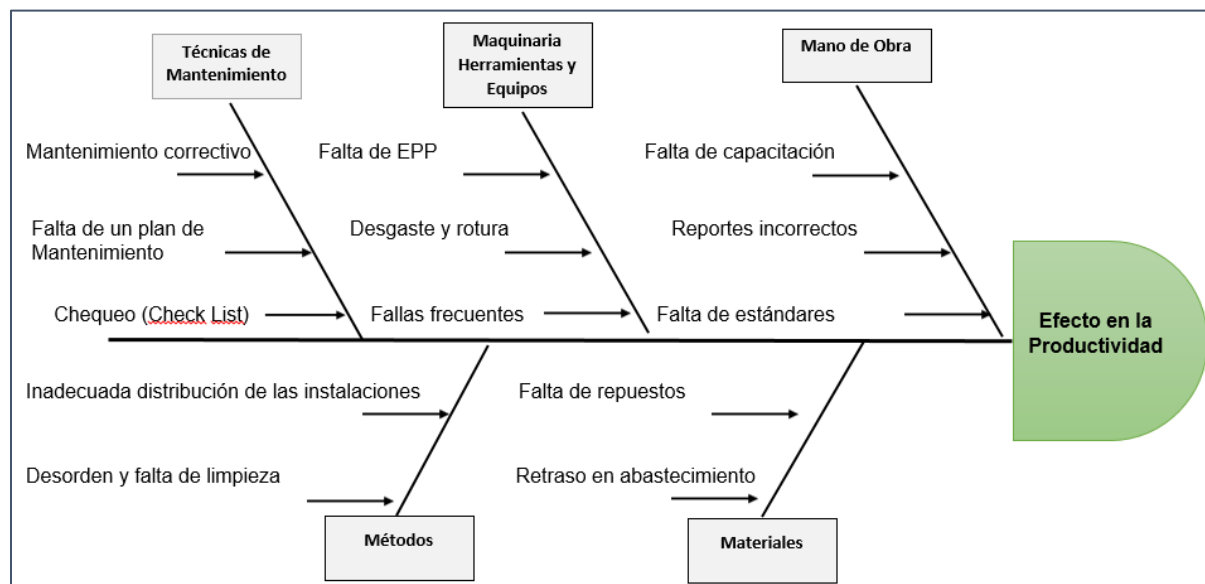


confidencialidad requerida. La información fue utilizada sólo para los fines de esta investigación. Las citas están en base al manual ISO 690-2. Los datos son verdaderos.

## IV. RESULTADOS

### Diagnóstico de la situación actual

Se identificó las causas que influyen en la productividad en un diagrama de causa-efecto



.Figura 1. Diagrama causa-efecto de la problemática de la empresa.

Tabla 1. Categorización de la problemática de la empresa

Problemas	Frecuencia	%	%Acum
Incumplimiento en los tiempos de entrega de los proyectos	90	21%	21%
Fallas y averías en la maquinaria	82	19%	40%
Desorden y suciedad en la ejecución de las actividades	75	17%	57%
Constantes accidentes	60	14%	71%
Falta de materiales de construcción	50	12%	83%
Falta de repuestos	35	8%	91%
Reportes incorrectos	20	5%	96%
Falta de capacitación	14	3%	99%
Inexistencia de estándares	3	1%	100%
otros	2	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 1 es posible deducir que los problemas principales son el incumplimiento en los tiempos de entrega de los proyectos, las fallas y avería en la maquinaria, el desorden, suciedad y los constantes accidentes.

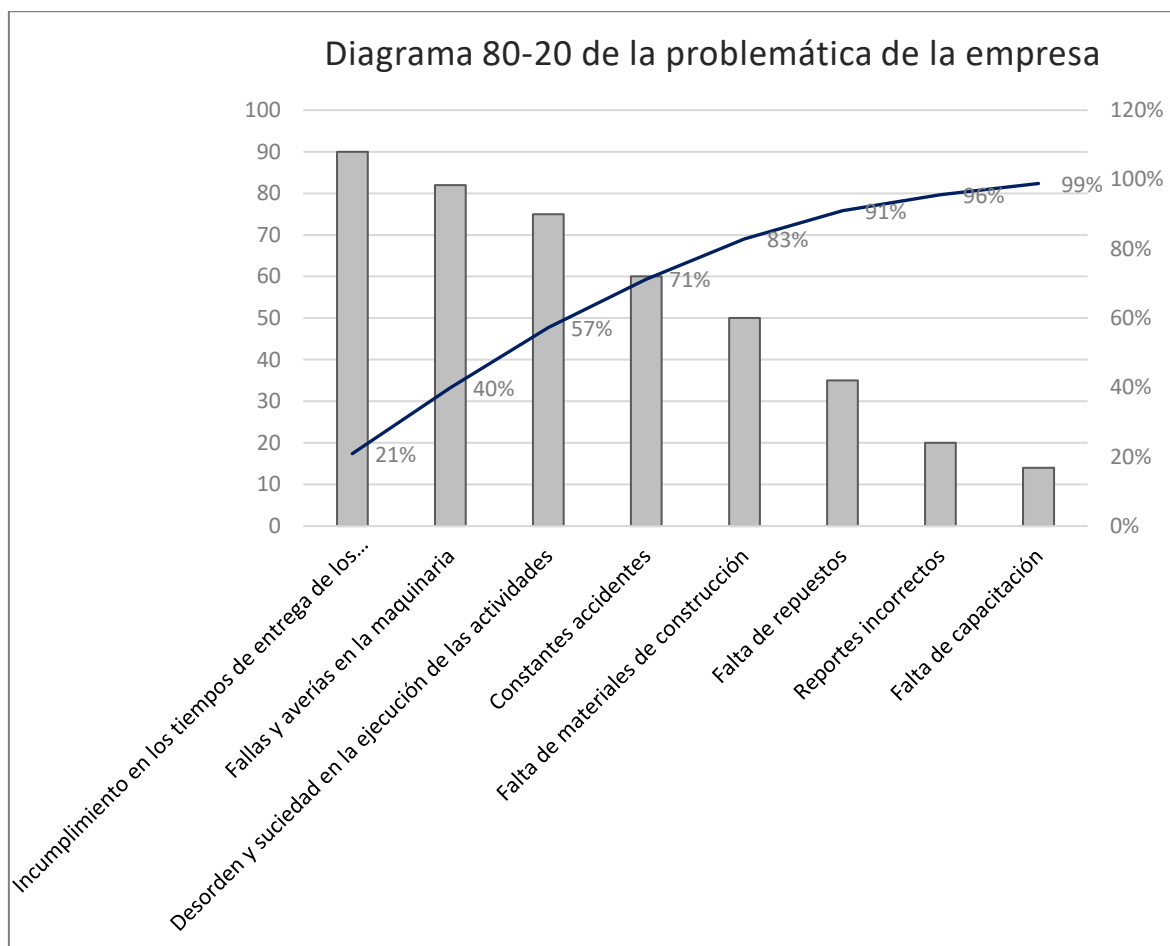


Figura 2. Diagrama de Pareto de la problemática de la empresa.

En la figura anterior se muestra el diagrama de Pareto con la categorización de la problemática de la empresa. El 80% comprende el incumplimiento en los tiempos de entrega de los proyectos, las fallas y averías en la maquinaria, el desorden y suciedad en las áreas y los constantes accidentes. Estos son los principales problemas que buscó solucionarlos.

## Determinar los indicadores de productividad iniciales

Tabla 2. *Producción mensual en soles*

<b>Meses</b>	<b>Producción (Soles)</b>
Octubre 20	1100000
Noviembre 20	1150000
Diciembre 20	1080000
Enero 21	1180000
Febrero 21	1100000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. *Indicador de productividad de mano de obra*

<b>Mes</b>	<b>Producción (Soles)</b>	<b>Mano de obra (H-H)</b>	<b>Productividad MO (Soles/H-H)</b>
Octubre 20	1100000	5600	196.4
Noviembre 20	1150000	5600	205.4
Diciembre 20	1080000	5600	192.9
Enero 21	1180000	5800	203.4
Febrero 21	1100000	5800	189.7
			<b>197.5</b>

Fuente: Elaboración propia

Se interpreta que por cada hora hombre se obtiene 197.5 soles de ingresos en promedio mensual

Tabla 4. *Indicador de productividad de energía*

<b>Mes</b>	<b>Producción (Soles)</b>	<b>Energía (Galones de petróleo)</b>	<b>Productividad energía (Soles/galones)</b>
Octubre 20	1100000	2000	550.00
Noviembre 20	1150000	2100	547.62
Diciembre 20	1080000	2150	502.33
Enero 21	1180000	2200	536.36
Febrero 21	1100000	2280	482.46
	<b>1122000</b>	<b>2146</b>	<b>523.75</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se deduce que por cada galón de petróleo se obtiene 523.75 soles de ingreso en promedio mensual.

Tabla 5. *Indicador del índice combinado de productividad*

<b>Mes</b>	<b>Índice combinado de Productividad (Soles/Soles)</b>
Octubre 20	21.15
Noviembre 20	21.62
Diciembre 20	20.07
Enero 21	21.30
Febrero 21	19.52
	<b>20.73</b>

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla anterior que por cada solo invertido en mano de obra y petróleo se obtiene una utilidad de 20.73 soles en promedio mensual.

## Aplicación del plan de mejora

### Implementación de las 5 s

Se aplicó el instrumento lista de verificación de cumplimiento de cada ese. El resultado se muestra a continuación.

Tabla 6. Nivel de cumplimiento de cada S antes de su implementación

5S	Puntaje Calificado	Puntaje Evaluado	% de Cumplimiento
<b>Clasificar</b>	8	20	40%
<b>Ordenar</b>	7	20	35%
<b>Limpieza</b>	7	20	35%
<b>Estandarizar</b>	5	20	25%
<b>Disciplina</b>	5	20	25%
			<b>32%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el porcentaje de cumplimiento de cada S es de 32% en promedio.

Se realizaron diversas acciones en cada s con el fin de incrementar el porcentaje de cumplimiento.

**Clasificar.** Se utilizó la técnica de las tarjetas rojas para identificar los objetos innecesarios. Se agruparon y embalaron para decidir su ubicación final.

**Ordenar.** Se ordenaron los materiales y objetos que clasificaron como necesarios.

**Limpieza.** Se eliminó la suciedad en todas las áreas, equipo y maquinarias. Se programaron actividades de limpieza. Se estableció media hora de limpieza.

**Estandarización.** Se diseñaron políticas que permitan estandarizar las actividades, como por ejemplo que todos deben conservar limpia su maquinaria y área de trabajo. Cada cosa en su lugar. Se establecieron grupos de limpieza con su

respectivo líder, quien es el responsable de cumplimiento de las 5 s. Todos los colaboradores de la empresa deben aplicar la metodología de las 5 s. Capacitaciones constantes de mejora continua.

**Disciplina.** En esta fase se busca un cambio de cultura mediante charlas de concientización. Se buscó hacer un hábito la aplicación de las 5 s.

Tabla 7. Nivel de cumplimiento de cada S después de su implementación

<b>5S</b>	<b>Puntaje Calificado</b>	<b>Puntaje Evaluado</b>	<b>%</b>
<b>Clasificar</b>	18	20	90%
<b>Ordenar</b>	18	20	90%
<b>Limpieza</b>	19	20	95%
<b>Estandarizar</b>	17	20	85%
<b>Disciplina</b>	15	20	75%
			<b>87%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se verificó que el porcentaje de cumplimiento de cada S es de 87% en promedio

Tabla 8. Comparación del antes y después de la aplicación de la 5 s

<b>5S</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Clasificar</b>	40%	90%
<b>Ordenar</b>	35%	90%
<b>Limpieza</b>	35%	95%
<b>Estandarizar</b>	25%	85%
<b>Disciplina</b>	25%	75%
	<b>32%</b>	<b>87%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que luego de la implementación de las 5 s el porcentaje de cumplimiento aumentó de 32% a 87%, es decir 55%

### **Implementación del mantenimiento productivo total (TPM)**

Tabla 9. Tiempo perdido de las máquinas antes de la aplicación del TPM

<b>Mes</b>	<b>Tiempo perdido (minutos)</b>
Octubre 20	5600
Noviembre 20	5800
Diciembre 20	6200
Enero 21	6250
Febrero 21	6340
<b>Total</b>	<b>30190</b>

Fuente: Elaboración propia

En octubre, noviembre, diciembre de año 2020 y enero, febrero del 2021, se perdieron 30190 minutos por paradas de máquinas.



En la tabla siguiente se presentan los resultados de la disponibilidad.

Tabla 10. *Disponibilidad de máquinas mensual antes de la aplicación del TPM*

<b>Tiempo (minutos)</b>						
<b>Mes</b>	<b>Disponible</b>	<b>Improductivo</b>	<b>Preparación</b>	<b>Total</b>	<b>Neto trabajado</b>	<b>Disponibilidad</b>
Octubre 20	43200	5600	600	6200	37000	0.86
Noviembre 20	43200	5800	800	6600	36600	0.85
Diciembre 20	43200	6200	1200	7400	35800	0.83
Enero 21	43200	6250	1300	7550	35650	0.83
Febrero 21	43200	6340	1340	7680	35520	0.82
<b>Promedio</b>						<b>0.84</b>

Fuente: Elaboración propia.

La disponibilidad de las máquinas fue 0.84 en promedio mensual antes de la aplicación del mantenimiento.

Tabla 11. *Confiabilidad de las máquinas mensual antes de la aplicación del TPM*

<b>Mes</b>	<b>MTBF(Tiempo medio entre fallas-Horas)</b>	<b>MTTR (Tiempo medio de reparación-Horas)</b>	<b>Confiabilidad (MTBF)/(MTBF+MTTR) *100)</b>
Octubre 20	40	15	73%
Noviembre 20	45	14	76%
Diciembre 20	50	18	74%
Enero 21	42	10	81%
Febrero 21	43	16	73%
<b>Promedio</b>			<b>75%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se verifica que la confiabilidad de las máquinas de la empresa es de 0.75 en promedio mensual.

## Información vehicular de la empresa

Tabla 12. Información vehicular

N°	Máquina	Marca	Año	Estado
1	Cargador frontal	95 OH	2015	En circulación
2	Mini rodillo	Wacker Neuson	2013	En circulación
3	Mini rodillo	Bomag	2013	En circulación
4	Mixer I	Freightliner	2014	En circulación
5	Mixer II	Freightliner	2013	En circulación
6	Retroexcavadora 420F	Caterpillar	2014	En circulación
7	Retroexcavadora 420F2	Caterpillar	2019	En circulación
8	Retroexcavadora 420F2	Caterpillar	2021	En circulación
9	Volquete ABY	Volvo	2014	En circulación
10	Volquete	Volkswagen	2018	En circulación
11	Volquete	Blanco	2009	En circulación
12	Bomba de concreto	Schwimg	2015	En circulación

Fuente: Elaboración propia

## Implementación del mantenimiento autónomo

Se capacitó en forma teórica y práctica al personal en su área de trabajo por un espacio de dos meses. Los temas fueron referentes a funcionamiento de sus máquinas, posibles fallas, ubicación de partes principales. Los colaboradores se encargarán de labores como limpieza de sus máquinas, lubricación, reemplazo de piezas, verificación de precisión, detectar anomalías a tiempo.

Se formaron dos grupos de capacitaciones: mañana y tarde por un lapso de una hora durante los meses de marzo y abril.

Tabla 13. Programa de capacitaciones

Turno	Grupo	Marzo				Abril			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Mañana	1								
	2								
Tarde	1								
	2								

Fuente: Elaboración propia.

### Mantenimiento Planificado

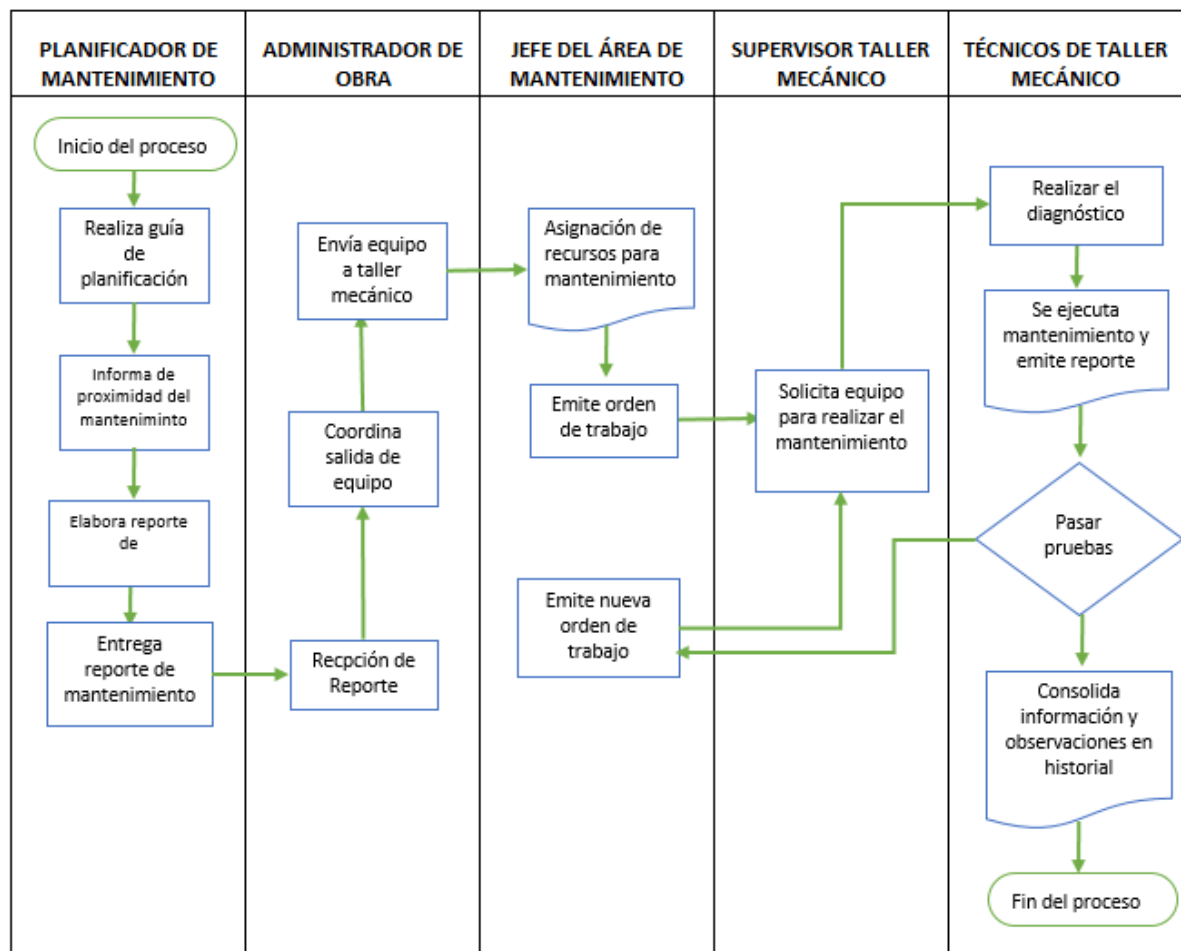


Figura 3. Flujo del proceso de mantenimiento preventivo

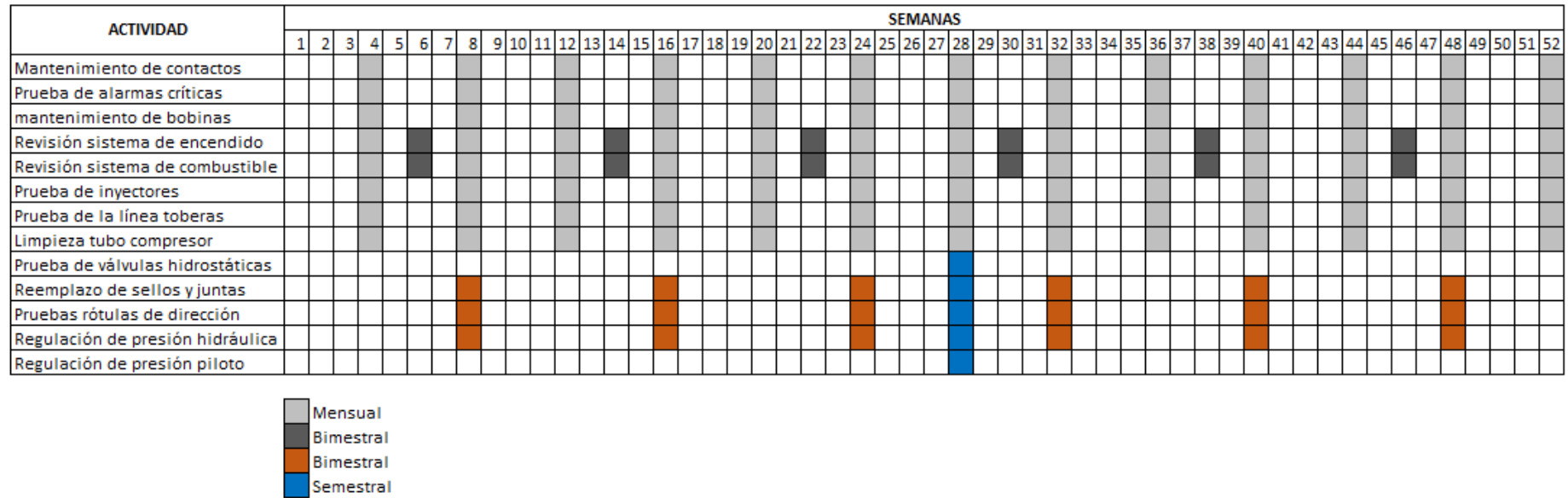


Figura 4. Programa de mantenimiento anual de Retroexcavadora 420F2

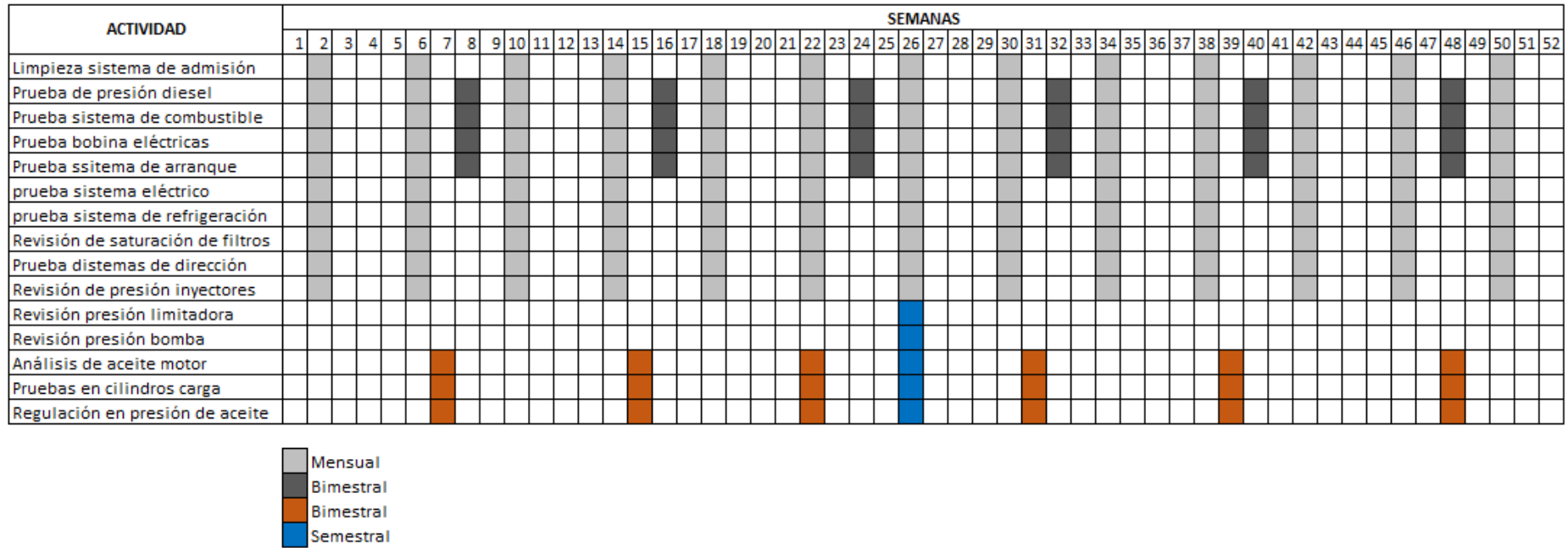


Figura 5. Programa de mantenimiento anual de cargador frontal

Tabla 14. *Tiempo perdido de las máquinas después de la aplicación del TPM*

<b>Mes</b>	<b>Tiempo perdido (minutos)</b>
Marzo 21	1200
Abril 21	1100
Mayo 21	1000
Junio 21	1000
Julio 21	1000
<b>Total</b>	<b>5300</b>

Fuente: Elaboración propia

En los meses de marzo a julio de 2021, se perdieron 5300 minutos por paradas de máquinas.

En la tabla siguiente se presentan los resultados de la disponibilidad.

Tabla 15. *Disponibilidad de máquinas mensual después de la aplicación del TPM*

<b>Mes</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>				<b>Neto trabajado</b>	<b>Disponibilidad</b>
	<b>Disponible</b>	<b>Improductivo</b>	<b>Preparación</b>	<b>Total</b>		
Marzo 21	43200	1200	200	1400	41800	0.97
Abril 21	43200	1100	240	1340	41860	0.97
Mayo 21	43200	1000	230	1230	41970	0.97
Junio 21	43200	1000	200	1200	42000	0.97
Julio 21	43200	1000	200	1200	42000	0.97
	<b>Promedio</b>					<b>0.97</b>

Fuente: Elaboración propia.

La disponibilidad de las máquinas fue de 0.97 en promedio mensual después de la aplicación del mantenimiento.

Tabla 16. *Confiabilidad de las máquinas mensual antes de la aplicación del TPM*

<b>Mes</b>	<b>MTBF(Tiempo medio entre fallas-Horas)</b>	<b>MTTR (Tiempo medio de reparación-Horas)</b>	<b>Confiabilidad (MTBF)/(MTBF+MTTR) *100)</b>
Marzo 21	60	5	92%
Abril 21	75	4	95%
Mayo 21	80	5	94%
Junio 21	80	6	93%
Julio 21	90	5	95%
<b>Promedio</b>			<b>94%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se verifica que la confiabilidad de las máquinas de la empresa fue de 94% en promedio mensual.

## Matriz IPER (identificación de peligros y su control)

Tabla 17. Matriz IPERC inicial

PELIGRO	RIESGO	SEGURIDAD (S)	EVALUACIÓN DE RIESGOS							MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO ACTUALES									
			PROBABILIDAD (índices)					severidad	Probabilidad x severidad	Categoría del riesgo					Eliminación	Sustitución	ingeniería	administrativos	EPP
			personas expuestas (A)	procedimientos existentes (B)	capacitación (C)	exposición al riesgo (D)	probabilidad (A+B+C+D)			TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE					
Desorden	caídas al mismo nivel, Golpes	S	2	2	3	2	8	2	16			x						mantener área ordenada, señalizaciones	
Manipulación de herramientas y equipos	Golpes, lesiones por contacto con herramientas u objetos	s	2	2	3	2	9	2	18				x					Charlas uso de herramientas y equipos	
Polución	Inhalación de polvo	so	2	2	3	3	10	2	20				x					Señalización referida al uso de EPPs	Uso correcto y obligatorio de EPPs



tránsito por excavaciones	Caídas a desnivel, daños físicos graves	s	1	2	3	3	9	2	18																						Mantener distancia transitar por zonas seguras	
Manipulación de trompo	Atrapamientos	s	1	2	3	3	9	3	27																						Charlas de uso correcto del trompo	
Ruido proveniente del trompo	Exposición a niveles de ruido altos	so	1	2	3	3	9	3	27																						Señalización referida al uso de EPPs	Uso correcto y obligatorio de EPPs
manipulación de buggy	Caídas, volteos	s	1	2	2	1	6	3	18																						Limitar a cargar máximo peso permitido	
Herramientas y equipos	Golpes, lesiones por contacto con herramientas y equipos	s	2	2	3	2	9	2	18																						Charlas de mantenimiento de herramientas y equipos	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. *Resumen de riesgos*

<b>Nivel</b>	<b>Puntos</b>	<b>%</b>
Trivial	0	0
Tolerable	0	0
Moderado	1	11.11
Importante	6	66.67
Intolerable	2	22.22
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior se concluye que la mayor cantidad de riesgos se encuentra en el nivel importante con 66.67%

Se implementaron diversas acciones de control con el fin de menorar el nivel de riesgos de la empresa como:

- Uso adecuado y obligatorio de EPPs en todas las actividades.
- Inspección de herramientas antes del inicio de las actividades para verificar el buen estado de las mismas, aplicando una lista de verificación. Asimismo todos los meses se evaluará su uso o retiro de los proyectos.
- Se priorizó la contratación de personal con experiencia para asegurar las labores.
- Se capacitó al personal en aspectos como: manejo de herramientas, manipulación de cargas, uso de EPPs, cuidado de manos, manejo de maquinarias, etc.
- Se implementó un kit antiderrames, con el propósito de controlar los derrames de aceite y combustible.
- Control diario de toma de temperatura y desinfección de manos. Prueba rápida de verificación de síntomas de consumo de alcohol.
- Antes de cada actividad se realiza una charla de seguridad.
- Señalización de zonas de trabajo con cintas.

Tabla 19. Matriz IPERC final

PELIGRO	RIESGO	SEGURIDAD (S)/, Salud	EVALUACIÓN DE RIESGOS							MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO IMPLEMENTADAS								
			PROBABILIDAD (índices)					Índice de severidad	Probabilidad x severidad	Categoría del riesgo								
			Índice personas expuestas (A)	procedimientos existentes (B)	capacitación (C)	exposición al riesgo (D)	probabilidad (A+B+C+D)			TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE	Eliminación	Sustitución	ingeniería	administrativos
Desorden	caídas al mismo nivel, Fractura	S	1	1	1	1	4	1	4	X							Estándar de seguridad y orden y limpieza	
Manipulación de herramientas y equipos	Golpes, lesiones por contacto con herramientas u objetos	s	2	1	2	2	7	1	7		X						Estándar de Seguridad de Herramientas, EPPs, y materiales	
Polución	Inhalación de polvo	so	2	1	2	3	8	1	8		X						Estándar de Equipos de Equipos de Protección Personal referida al uso de EPPs	Uso correcto y obligatorio de EPPs

tránsito por excavaciones	Caídas a desnivel, daños físicos graves	s	1	1	2	3	7	1	7	X								Marcar terreno como zona peligrosa, señalizaciones	
Manipulación de trompo	Atrapamientos	s	1	1	1	3	6	2	12		X							Capacitación de uso correcto de maquina	
Ruido proveniente del trompo	Exposición a niveles de ruido altos	s	1	1	1	3	6	2	12		X							Estándar de Equipos de Equipos de Protección Personal referida al uso de EPPs	Uso correcto y obligatorio de EPPs
manipulación de bugí	Caídas, volteos	s	1	1	2	2	6	1	6		x							Estandarizar peso máximo de límite de carga	
Herramientas y equipos	Golpes, lesiones por contacto con herramientas y equipos	s	2	1	2	3	8	1	8		X							Capacitación específica a trabajadores de mantenimiento	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. *Resumen de riesgos final*

<b>Nivel</b>	<b>Puntos</b>	<b>%</b>
Trivial	1	11.11
Tolerable	5	55.56
Moderado	3	33.33
Importante	0	0
Intolerable	0	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Después de implementar las medidas de control el nivel de riesgo disminuyó concentrándose en nivel tolerable con 55.56%.

### **Determinar los indicadores de productividad después de la mejora**

Tabla 21. *Producción mensual en soles*

<b>Meses</b>	<b>Producción (Soles)</b>
Marzo 21	1300000
Abril 21	1400000
Mayo 21	1500000
Junio 21	1500000
Julio 21	1500000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. *Indicador de productividad de mano de obra*

Mes	Producción (Soles)	Mano de obra (H-H)	Productividad MO (Soles/H-H)
Marzo 21	1300000	5600	232.14
Abril 21	1400000	5600	250.00
Mayo 21	1500000	5600	267.86
Junio 21	1500000	5800	258.62
Julio 21	1500000	5800	258.62
			<b>253.45</b>

Fuente: Elaboración propia

Se interpreta que por cada hora hombre se obtiene 253.45 soles de ingresos en promedio mensual

Tabla 23. *Indicador de productividad de energía*

Mes	Producción (Soles)	Energía (Galones de petróleo)	Productividad energía (Soles/galones)
Marzo 21	1300000	1900	684.21
Abril 21	1400000	1950	717.95
Mayo 21	1500000	2000	750.00
Junio 21	1500000	2000	750.00
Julio 21	1500000	2000	750.00
			<b>730.43</b>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se deduce que por cada galón de petróleo se obtiene 740.43 soles de ingreso en promedio mensual.

Tabla 24. *Indicador del índice combinado de productividad*

Mes	Índice combinado de Productividad (Soles/Soles)
Marzo 21	25.59
Abril 21	27.24
Mayo 21	28.85
Junio 21	28.30
Julio 21	28.30
	<b>27.66</b>

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla anterior que por cada solo invertido en mano de obra y petróleo se obtiene una utilidad e 27.66 soles en promedio mensual.

### Comparación de resultados

Tabla 25. *Comparación de los indicadores de productividad*

FACTOR	INDICADOR PROMEDIO		UNIDADES
	Antes	Después	
Mano de obra	197.5	253.45	$\frac{\text{Soles}}{H - H}$
Energía	523.75	730.43	$\frac{\text{Soles}}{\text{galones}}$
Índice combinado de productividad	20.73	27.66	$\frac{\text{Soles}}{\text{Soles}}$

**Variación de la productividad: 33.43 %**

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la tabla anterior, que la productividad se incrementó en 33.43 % con respecto al periodo anterior.

## Prueba de hipótesis

Para la contrastación de la hipótesis se aplicó la prueba t student, luego de realizar la prueba de normalidad.

Las hipótesis fueron las siguientes.

H0: La productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L sigue una distribución normal

H1: La productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L no sigue una distribución normal.

Los datos obtenidos en la prueba de normalidad se muestran a continuación

Tabla 26. *Prueba de normalidad*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,233	5	,200*	,901	5	,415

El nivel de significancia en la prueba, resultó mayor que 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis nula, lo que significa que la productividad presenta una distribución normal. Lo que llevó a ejecutar la prueba t student con las hipótesis:

H0: El plan de mejora continua no incrementará la productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.

H1: El plan de mejora continua incrementará la productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.



Tabla 27. Prueba de t student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				(bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Después	-6,92400	1,92132	,85924	-9,30964	-4,53836	-8,058	4	,001

El grado de significancia fue 0.001, esto representa menor de 0.05, rechazándose la hipótesis nula. Por ese motivo podemos afirmar que el plan de mejora continua incrementará la productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.

## V. DISCUSIÓN

Esta investigación se realizó en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R. el objetivo fue determinar el impacto de un plan de mejora continua en la productividad de la empresa

El plan de mantenimiento de la empresa no era el adecuado que permitiera tener operativas la maquinaria y permita cumplir con la ejecución de los proyectos en el tiempo establecido. Del mismo modo no presentaba un control de peligros y riesgos, pero ahora, con un plan de mejora permitió dar solución a la problemática, generando incremento en la productividad y rentabilidad de la empresa.

Se menciona que a pesar de la difícil situación por la que estamos atravesando por consecuencia de la Covid 19, se llegó a finalizar satisfactoriamente este trabajo, superando los obstáculos y complicaciones que se han ido presentado en el camino.

De acuerdo al objetivo general, el plan de mejora continua tuvo un impacto positivo en la productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L, lo que quedó evidenciado por el incremento del índice combinado de productividad de 20.73 a 27.66, lo que significó un aumento de 33.43%. Lo que demuestra la efectividad del plan del plan de mejora.

El resultado anterior, es similar al hallado por García (2014), en su investigación en una empresa de edificación mexicana cuya productividad se incrementó en 12%, luego de implementar un plan de mejora.

Del mismo modo López (2014), mejoró la productividad de una empresa metalmecánica colombiana, a través de una mejora en los procesos, logrando importantes ahorros de materia prima y de tiempo de proceso.

Rivas (2018), obtuvo un incremento de la productividad en 23 %, luego de aplicar un plan de mejora continua a través del ciclo PHVA en una empresa constructora de la ciudad de Lima.

Resultado similar fue el de Gutiérrez (2017), quien aplicó la metodología PHVA con el fin de mejorar la productividad en una empresa de maquinaria, logrando incrementar la productividad, eficiencia y eficacia en 20.67%, 26.87% y 14.93% respectivamente.

Juárez (2019), implementó un plan de mejora que tuvo un efecto positivo en la productividad, lo cual se evidenció en el aumento de la productividad en 28.69%, mejorando los procesos a través del método PHVA.

Lo anterior es avalado por Tomioka y Canavesi (2014), quienes manifiestan que la mejora continua en los procesos está formada por las etapas: planear, hacer, verificar y actuar, que buscan un cambio de cultura en los colaboradores de la empresa.

Por otro lado Deming (2011), señala que la mejora continua “disminuye los costos, debido a la disminución de los desperdicios, disminuye el inventario en proceso, los productos defectuosos y el tiempo de producción se reduce, menos productos reprocesados y los equipos mejoran su eficiencia global” (p.86). Del mismo modo los costos bajan, logrando que las empresas revisen y actualice constantemente sus procedimientos.

La productividad será incrementada, con lo cual los costos disminuirán. Esto va a permitir que la empresa, esté en permanente actualización, revisando sus procedimientos y establecer si es viable la simplificación de los mismos, verificando sus indicadores, para mejorarlos, trayendo consigo un beneficio tanto a la organización como al público.

En cuanto al primero objetivo específico, se realizó un análisis de los problemas y causas de los mismos, mediante el diagrama de Ishikawa y Pareto, los que permitió determinar los principales problemas. También se calculó los indicadores iniciales de la productividad de mano de obra y de energía que resultaron en 197.5 Soles/H-H y 523.75 soles/galones respectivamente. El índice combinado de productividad fue de 20 .73

Mediante el uso de las herramientas Ishikawa y Pareto se determinó y jerarquizó las causas que impactan en la productividad de la empresa, lo que permitió tener

una visión general y global de los problemas a todo detalle (Zapata y Villegas, 2016).

En cuanto al segundo objetivo, se diseñó e implementó el plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA sus cuatro fases. Se aplicaron diversas herramientas de mejora como las 5 s, ejecutándose las cinco fases, se logró la mejora de las áreas y el cumplimiento pasó de 32% a 87%. El plan de mantenimiento permitió mejorar la disponibilidad de la maquinaria de 084% a 0.97% y la confiabilidad se vio reflejada con el incremento de 75% a 94%. En cuanto al control del nivel de riesgos, éste disminuyó, pasando de intolerable 22% a 0%, importante de 66% a 0%, moderado de 11% a 33%, tolerable de 0% a 55% y trivial de 0 a 11%.

Lo anterior es avalado por Juárez (2015), que destaca la importancia de las 5 s, manteniendo un flujo ordenado, minimizando los riesgos, contribuyendo a una cultura de mejora, limpieza y orden, reflejándose en aumento de productividad.

Carrero, Amaya y Ruiz (2018), manifiestan la gran importancia del mantenimiento ya que mejora entre otras cosas la disponibilidad de los equipos, la confiabilidad y reduce las averías y fallas, repercutiendo de forma favorable en la calidad de los productos.

En lo que corresponde al cálculo de los indicadores de productividad después de la aplicación del plan de mejora continua, éstos resultaron de la siguiente manera: productividad de mano de obra 253.45 soles/H-H, productividad de energía 730.43 soles/galón y el índice combinado de productividad resultó en 27.66.

En conclusión se puede afirmar que el plan de mejora continua tuvo un efecto positivo en la productividad utilizando la metodología PHVA que ser implementado en cualquier área, y es uno de las principales herramientas para la mejora de los procesos, logrando valor al cliente y mejorando el desempeño. Por ejemplo, en algunos procesos, suceden situaciones problemáticas que si no son detectadas a tiempo, llegan a afectar la imagen de la empresa, disminuyendo la satisfacción del cliente, por lo que la implementación de la metodología PHVA contribuye al logro de los objetivos empresariales (Arriola y Rodríguez, 2018).

La mejora continua se implementa en las organizaciones, para lograr una mejora significativa a una actividad, un proceso, un área o al total de la plantal, utilizándose una serie de herramientas de mejora.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las conclusiones en esta investigación fueron:

1. Con la aplicación del plan de mejora se consiguió un efecto positivo en la productividad de la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L. La Productividad aumentó de 20.73 a 27.66, es decir se incrementó 33.43%.
2. La productividad, antes de la aplicación del plan de mejora continua fue: mano de obra 197.5 soles/H-H, energía 523.75 soles/galones.
3. Al aplicar el plan de mejora continua, el porcentaje de cumplimiento de las 5 s se incrementó de 32% a 87%. La disponibilidad de la maquinaria y la confiabilidad aumentaron de 0.84% a 97% y de 75% a 94% respectivamente. El nivel de riesgos disminuyó pasando el intolerable de 22% a 0% y el importante de 66% a 0%.
4. Los índices de productividad después de la aplicación del plan de mejora se incrementaron: mano de obra 253.45 soles/H-H, energía 730.43 soles/galones.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Hacer seguimiento al plan de mejora continua en la JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L con el objetivo de generar el hábito y tomar las medidas de control correspondientes.

Continuar con las capacitaciones a los trabajadores de la empresa en aspectos de mejora continua, para lograr el involucramiento total y los objetivos planteados.

Implementar otras herramientas de mejora como Six Sigma y Lean manufacturing para seguir mejorando los procesos.

Por último, realizar un control cada mes de la productividad, que identifique las variaciones producidas para determinar las medidas de corrección respectivas.

## REFERENCIAS

PAGÉS, C. La era de la Productividad "Cómo Transformar las economías desde sus cimientos. New York: Editorial Carmen Pagés, 2014

GARCÍA, S. Propuesta de mejora de productividad para una micro empresa constructora que ejecuta un proyecto de edificación en la zona metropolitana del valle de México. Tesis de maestría. México, 2014.

RIVAS, C. Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el taller de mantenimiento de Constructora Meneses S.R.L. Tesis (Para Ingeniero Industrial. Lima, 2018.

ALEGRE, A. Implementación de un plan de mejora continua en el Área de ensamblaje para incrementar la Productividad de la empresa INDAL. Tesis (para Ingeniero Industrial). Lima, 2017.

GUTIÉRREZ, R. Implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en el área de servicio de una empresa de maquinaria. Tesis (para Ingeniero Industrial). Lima, 2017.

JUÁREZ, J. Aplicación de la mejora continua de procesos para mejorar la competitividad en el área de reparación de perforadoras en una empresa. Tesis (para Ingeniero Industrial). Lima, 2019.

JARAMILLO, Andrés y LÓPEZ, Sergio. Propuesta de Mejoramiento de Procesos Productivos para Empresas Metalmecánicas. Tesis (Títulos de ingeniero industrial). Colombia: Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2012. 114 pp.

CHASE, R., AQUILANO N. Y JACOBS R. Administración de Producción y Operaciones. (12va Ed.). Santa Fe de Bogotá, Colombia: Interamericana S.A. 2015

OROZCO, S. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Perú. 2016.

REYES, M. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados León. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú, 2015



BONILLA, E., DÍAZ, B., KLEEBERG, F. y NORIEGA Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. Primera Edición. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima. 2010.

PONCE, K. Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil. Tesis (Ingeniero industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú. 2016.

GUTIÉRREZ, Humberto. 2010. Calidad total y productividad. Tercera Edición. México : McMillan Educación, ISSN: 2010. 978-607-15-0315-2.

CUATRECASAS, Luis. 2010. Gestión integral de la calidad: Implantación, control y verificación. Barcelona: Profit Editorial, 2010. 9788492956920.

GARCÍA, R. (2011). La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. Alicante: Editorial Club Universitario, 2010.

LOZADA, JOSÉ. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad e Industria [en línea]. 2014. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749> ISSN: 1390-9592

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad [en línea] 3ª. ed. México: Ciudad de México D.F.: McGraw-Hill, 2010. Disponible en: [https://www.academia.edu/31335449/Calidad\\_Total\\_y\\_Productividad\\_Humberto\\_Gutierrez\\_Pulido\\_MC\\_Graw\\_Hill\\_Ed3\\_2\\_](https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_) ISBN: 9786071503152

Tomioka M., Quijano A., Canavesi L. (2014): Gestión de Sistemas Educativos con Calidad, USA, Editorial Lulu

Montijo-Valenzuela, Eliel Eduardo, Cano-Martínez, Oscar Ernesto, Ramírez-Torres, Flor Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria manufacturera electrónica. Científica [en línea]. 2020, 24(1), 59-65[fecha de Consulta 1 de Junio de 2021]. ISSN: 1665-0654. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61461508007>

Deming, E. (2011) *Calidad, Productividad y Competitividad. Salida de la Crisis.* (3a ed.). Madrid: Diaz de Santos.

Mármol Cuadrado, Luis Heriberto, Rodas Espinoza, Sonia Lourdes, Papanicolau Denegri, Jorge Nicolás A., Ricaurte Ortiz, Paul Modelo del desempeño organizacional con mejora continua e invención científica en mypes de productos lácteos. *Industrial Data* [en línea]. 2020, 23(2), 51-58 [fecha de Consulta 1 de Junio de 2021]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81665362007>.

Ramos, J. (2018) *Influencia del Sistema de Calidad e Innovación Tecnológica en los Resultados Enfocados en la Mejora Continua en la manufactura de Transformadores de Distribución y Potencia.* Recuperado de *Revista Industrial Data* DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v21i1.14912>. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/14912/13023>

ZAPATA CARLOS MARIO Y SANDRA MILENA VILLEGAS. *Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método*, Medellín-Colombia, Universidad EAFIT, 2006, pp. 40-59. Disponible en [redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf)

JUAREZ, H. (2015). *Propuesta para implementar metodología 5S en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz Norte IMSS.* Tesis de Maestría en Gestión de la Calidad Universidad Veracruzana. México

CARREÑO, Diego, AMAYA, Luis y RUIZ, Erika. *Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama.* [En línea]. Vol. 6, nº 21, July- December 2018. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215058535004/index.html>  
ISSN: 1856-8327

B. Arriola, A. Denis, S. Rodríguez, "Evaluación inicial de un método para adoptar eventos kaizen en el sector de la construcción," *Revista ingeniería de construcción*, vol. 33, no. 2, pp. 173-182, 2018. Disponible: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200173>

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Mejora continua	Independiente	Proceso mediante el cual se analizan los procesos con el objetivo de disminuir los errores y realizar una mejora continua (Gutiérrez, 2010).	Para optimizar la productividad se ejecutó la metodología PHVA, teniendo como dimensiones Planificar, hacer, verificar y actuar (Gutiérrez, 2010).	Planear	$\%C.A. = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}}$	Razón
				Hacer		
				Verificar	% CA: porcentaje de cumplimiento de actividades	Razón
				Actuar		
Productividad	Dependiente	Es el cociente entre la producción obtenida y los recursos empleados en la obtención de la misma (Prokopenko, 2013).	La productividad se analizará por medio de los indicadores de mano de obra y electricidad, así como del índice combinado de productividad (Prokopenko, 2013).	Productividad de mano de obra	Producción/Horas hombre	Razón
				Productividad de energía	Producción/ <del>Kw</del> -h	Razón
				Índice Combinado de productividad	Utilidad por sol invertido en recurso mano de obra y energía	Razón

## Anexo 2. Lista de verificación de las 5s

FICHA DE EVALUACIÓN 5S	
ÍTEM	Puntaje 1 – 5
<b>CLASIFICACIÓN</b>	
- Existen objetos innecesarios, chatarra y/o basura en los pisos	
- Existen materiales, equipos y/o herramientas innecesarias	
- En armarios y estantes existen innecesarios	
- Se hace uso del control visual	
<b>Puntaje</b>	
<b>ORDEN</b>	
- Como es la ubicación de las existencias	
- Los armarios y estantes están identificados	
- Existen objetos sobre y debajo los armarios	
- Se hace uso del control visual	
<b>Puntaje</b>	
<b>LIMPIEZA</b>	
- Grado de limpieza de los pisos	
- Estado de paredes, techos y ventanas	
- Estado de estantes, mesas, herramientas y equipos	
- Estado de los materiales almacenados	
<b>Puntaje</b>	
<b>ESTANDARIZAR</b>	
- Se aplican las 3 primeras "S"	
- Cómo es el hábito de trabajo	
- Es adecuada la iluminación	
- Se hacen mejora en el ambiente y/o procedimientos	
<b>Puntaje</b>	
<b>DISCIPLINA</b>	
- Se aplican las 4 primeras "S"	
- Se cumplen las normas de la empresa	
- Se cumplen las normas del grupo	
- Se cumplen con las acciones de la metodología 5S	
<b>Puntaje</b>	
<b>TOTAL</b>	



**Anexo 4.** Ficha de registro de fallas

	MANTENIMIENTO	
<b>MAQUINA / EQUIPO:</b>		
<b>MARCA:</b>		
<b>CODIGO:</b>		
<b>FECHA</b>	<b>FALLA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		



## Anexo 6.



### CARTA DE PRESENTACION

Señor (a):

Presente

Asunto: VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es *plan de mejora continua y su impacto en la productividad en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L., *Chepén*, 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.

---

Apellidos y Nombre  
DNI:



## Anexo 7.



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE:** Mejora continua

Es el proceso mediante el cual se analizan los procesos con el objetivo de disminuir los errores y realizar una mejora continua (Gutiérrez, 2010).

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

##### **Dimensión: Planear**

Cuatrecasas (2010), afirma que la etapa planificar que se identifican los objetivos previo estudio de la realidad problemática, se estudian los procesos, diagnosticándose el desempeño para luego se realice una comparación y mejora, esta etapa es una de más importante y toma mayor tiempo.

##### **Dimensión: Hacer**

La etapa hacer explica la implementación de las mejoras, analizar las causas de los problemas y recolectar los datos apropiados (Ponce, 2016).

##### **Dimensión: Verificar**

Se tiene en cuenta: el análisis de los datos, se comprueba si se han alcanzado las metas esperadas, analizar las diferencias, aprender de los errores, determinar lo que falta hacer (Ponce, 2016).

##### **Dimensión: Actuar**

En la fase actuar se identifican los factores a mejorar o reemplazar, se decide si se continua con el ciclo o no. En caso de continua se ejecutan acciones que aseguren el sostenimiento de las mejoras (Cuatrecasas, 2010).

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:** Productividad

Prokopenko (2013), afirma que es la relación entre los productos obtenidos y los requerimientos o recursos empleados.

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

##### **Dimensión: Productividad de mano de obra**

La productividad parcial resulta de relacionar la producción y un solo factor (Gutiérrez, 2010).

##### **Dimensión: Productividad de energía**

También se utiliza indicadores de productividad como producto terminado entre las horas o costos de energía (Gutiérrez, 2010).

##### **Dimensión: Índice combinado de la productividad**

La productividad de múltiples factores resulta del cociente entre la producción obtenida y cualquier combinación de los factores de producción (Cruelles, 2012).

## Anexo 8.



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES QUE MIDE MEJORA CONTINUA Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Planear	$\%C.A = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}}$ %C.A: porcentaje de cumplimiento de actividades.	Razón
	Hacer		Razón
	Verificar		
	Actuar		Razón
PRODUCTIVIDAD	Productividad de mano de obra	Producción/horas hombre	Razón
	Productividad de energía	Producción/Kw-h	Razón
	Índice combinado de productividad	Utilidad por sol invertido en recurso mano de obra y energía.	Razón

## Anexo 9.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MEJORA CONTINUA Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora continua</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Planear							
1	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
2	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Productividad de mano de obra							
5	Producción/horas hombre	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Productividad de energía	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Producción/Kw-h	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Índice combinado de productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Utilidad por sol invertido en recurso mano de obra y energía.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador (1). Mg: Carlos Enrique Mendoza Ocaña

DNI: 17806063

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

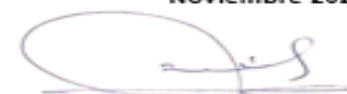
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el 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

Noviembre 2020

  
 Carlos Mendoza Ocaña  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. CIP, 61007

Firma del Experto Informante

## Anexo 10.



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MEJORA CONTINUA Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora continua</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Planear							
1	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
2	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Productividad de mano de obra							
5	Producción/horas hombre	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Productividad de energía	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Producción/ <del>Kw</del> -h	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Índice combinado de productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Utilidad por sol invertido en recurso mano de obra y energía.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador (2). Mg: Carlos José Sandoval Reyes

DNI: 09222224

Especialidad del validador: Ingeniero Industria-Gerencia de operaciones

Noviembre 2020

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

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específicos 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

  
Carlos J. Sandoval Reyes  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIR 151871

Firma del Experto Informante

## Anexo 11



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MEJORA CONTINUA Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora continua</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Planear							
1	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
2	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	DIMENSION 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	%C.A= puntaje obtenido/puntaje total	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Productividad de mano de obra							
5	Producción/horas hombre	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Productividad de energía	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Producción/ <del>Kw</del> -h	✓		✓		✓		
	DIMENSION 3: Índice combinado de productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Utilidad por sol investido en recurso mano de obra y energía.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador (3). Mg: Luz Angelita Moncada Vergara

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

<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

Noviembre 2020

CIP 52199

Firma del Experto Informante