



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del Método de Mejora Continua para incrementar la Productividad de la mano de obra en la Empresa SIMA CALLAO, 2020

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

AUTOR:

Br. Correa Pizarro, Rooke Renzo (ORCID: 0000-0002 9664 0226)

ASESOR:

Mg. Segundo Gerardo, Ulloa Bocanegra (ORCID: 0000-0003-1635- 9563)

Dr. Alex Antenor Benites Aliaga (ORCID: 0000-0002-9329- 5949)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y productiva

TRUJILLO-PERÚ

2021

Dedicatoria

A DIOS

Por bendecirme en cada aspecto de la vida y demostrarme que cada quien forja su destino con cada una de sus acciones.

A mis padres

Por el amor y apoyo en toda mi formación, además de inculcarme valores y las mejores enseñanzas desde el hogar.

A los docentes

Por la motivación, conocimientos brindados y ejemplo, en todo el trayecto de la formación profesional.

El Autor

Agradecimiento

Como egresado de la Universidad Cesar Vallejo brindo mi más sincero agradecimiento a esta universidad por brindarme la oportunidad de crecer y formar mi desarrollo personal y profesional orientado al servicio social de mi comunidad.

Así mismo un agradecimiento a mis docentes de la facultad de ingeniería industrial, por su contribución a mi formación profesional, como persona e investigador, con calidad de persona y siempre a enseñar y dejar un legado de conocimiento.

Finalmente darle gracias al gerente y colaboradores de la Empresa SIMA Callao , por apoyar y brindar las facilidades para el desarrollo de la presente investigación.

El autor

Índice De Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice De Contenidos	iv
Índice De Tablas	v
Índice De Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. Introducción	9
II. Marco teórico.....	12
III. Metodología.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2 Variables y operacionalización	21
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos.....	22
3.6 Métodos de análisis de datos Análisis descriptivos.....	23
3.7 Aspectos éticos	24
IV. Resultados.....	25
4.1 Identificar la productividad actual de los trabajadores	25
4.2 Ponderar las causas bases del problema productivo.	32
4.3 Plantear y poner en práctica herramientas para el método kaizen.	35
4.4 Evaluar la productividad de los trabajadores después de la implementación.....	49
4.5 Evaluar el beneficio económico de la mejora continua.....	52
V. Discusión.....	56
VI. Conclusiones	58
VII. Recomendaciones.....	59
Referencias	60
Anexos	63
Anexo A: Tablas	63
Anexo B: Figuras	65
Anexo C: Otros anexos.....	68
Anexo D: Formatos	70

Índice De Tablas

Tabla 1: Matriz de técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
Tabla 2: Producción en los procesos de granallado y pintado SIMA CALLAO, 2020	31
Tabla 3: Productividad de la mano de obra en el proceso de granallado y pintado	32
Tabla 4: Frecuencias y ponderación de las causas.....	34
Fuente: Tabla 24: Tabulación del cuestionario de encuesta sobre las causas de la baja productividad aplicado a los trabajadores de SIMA CALLAO	34
Tabla 5: Planeación de alternativas de solución para las causas identificadas.	36
Tabla 6: Programación de la metodología 5s propuesta	37
Tabla 7: Cronograma de implementación de 5s	38
Tabla 8. Programa del taller "Yo soy SIMA CALLAO PERÚ"	40
Tabla 9: Cronograma del programa del taller.....	41
Tabla 10: Presupuesto de taller Yo Soy SIMA CALLAO PERÚ	41
Tabla 11: Programa de capacitación y costo.....	42
Tabla 12: Cumplimiento por semana de la metodología 5s en mayo 2018	43
Tabla 13: Costo de la implementación de la metodología 5s	44
Tabla 14: Horas hombre empleadas en el proceso de pintado.	45
Tabla 15: Horas hombres empleadas en el proceso de granallado	46
Tabla 16: Formato de registro de reporte de trabajo	47
Tabla 17: Formato para registro de desperdicios de pintura	48
Tabla 18: Productividad de la MO en el proceso de granallado y pintado después de la implementación,.....	50
Tabla 19: Contraste de la productividad de la MO en el proceso de granallado y pintado.....	51
Tabla 20: Ahorro económico por la disminución de consumo de pintura	53
Tabla 21: Ahorro económico asociado a la mano de obra después de la implementación de la mejora continua	54
Tabla 22: Costo beneficio de la implementación	55
Tabla 23: Conceptualización y Operacionalización de variables.....	63
Tabla 24: Tabulación del cuestionario de encuesta sobre las causas de la baja productividad aplicado a los trabajadores de SIMA CALLAO.....	64

Índice De Figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa SIMA CALLAO, 2020	27
Figura 2: Mapa de procesos de la empresa SIMA CALLAO, 2020	28
Figura 3: Línea productiva de construcciones navales.....	29
Figura 4: DOP de pintado de planchas.....	30
Figura 5: Diagrama de espina de pescado para la baja producción diaria	33
Figura 6: Diagrama de Pareto (80-20) de las causas identificadas	35
Figura 7: Comparativo de la implementación de la metodología 5S	44
Figura 8: Grafico del contraste de productividad antes y después de la implementación	52
Figura 9: Esquema del diseño de investigación.	65
Figura 10: Diagrama de espina de pescado.....	65
Figura 11: Ciclo PHVA.....	66
Figura 12: Metodología 5s.....	66
Figura 13: Diagrama 80-20.....	67
Figura 14: Layout del área para construcciones navales	67
Figura 15: Layout del área X-40 de Construcciones Navales.....	68

Resumen

Esta investigación para obtener el grado de Título en Ingeniería industrial esta conceptualizada en las definiciones de mejora continua y productividad de la mano de obra. Con un tipo de estudio aplicado, experimental y longitudinal, teniendo un diseño pre experimental que fue aplicado a una población de todos los tiempos de los procesos, de esta se extrajo un tamaño de muestra de 15 observaciones con las que se busca determinar si el factor de Mano de obra de la empresa SIMA CALLAO aumenta su productividad en las actividades de granallado y pintado. Para su desarrollo se utiliza el diagrama de Ishikawa y la curva 80-20 como herramientas de análisis a fin de lograr identificar cuáles son las causas fundamentales que influían en los bajos niveles productivos.

Es así que se obtiene como resultados que tanto la falta de organización en el área de trabajo y que los periodos menos productivos en el proceso son las principales causas de los bajos niveles de productividad. En contraste se opta por aplicar la metodología de 5's de kaizen, entrevista a través de un cuestionario, y el desarrollo de una charla motivacional al personal a través de un taller y capacitación técnica.

Como logro de lo anteriormente descrito obtenemos que la productividad del factor analizado genera una mejora porcentual de 16,9 dentro de los procesos seleccionado.

El análisis de hipótesis se realizó con la prueba de wilcoxon, obteniendo que $p < 0,05$, este valor indica que la hipótesis es viable, es decir que a consecuencia de la implementación de la metodología de 5s la mejora es significativamente mayor a la anterior. Análogamente también se verifica el beneficio – costo, en el que se tiene 2.90, que interpretándolo para SIMA CALLAO indica que los procesos de granallado y pintado deben de implementar el proceso de mejora continua planteado ya que económicamente hablando se está generando un benéfico de 1 con 90/100 soles por cada sol invertido.

Palabras clave: Mejora continua, productividad, mano de obra, 5S.

Abstract

This research to obtain the degree of Degree in Industrial Engineering is conceptualized in the definitions of continuous improvement and productivity of the workforce. With a type of applied, experimental and longitudinal study, having a pre-experimental design that was applied to a population of all the times of the processes, from this a sample size of 15 observations was extracted with which it is sought to determine if the factor of Manpower of the company SIMA CALLAO increases its productivity in the blasting and painting activities. For its development, the Ishikawa diagram and the 80-20 curve are used as analysis tools in order to identify the fundamental causes that influenced the low production levels.

Thus, the results are that both the lack of organization in the work area and the less productive periods in the process are the main causes of low productivity levels. In contrast, the choice is to apply the methodology of 5's of kaizen, an interview through a questionnaire, and the development of a motivational talk to the staff through a workshop and technical training.

As an achievement of the above, we obtain that the productivity of the factor analyzed generates a percentage improvement of 16.9 within the selected processes.

The hypothesis analysis was carried out with the Wilcoxon test, obtaining that $p < 0.05$, this value indicates that the hypothesis is viable, that is, as a result of the implementation of the 5s methodology, the improvement is significantly greater than the previous one. Similarly, the benefit - cost is also verified, in which there is 2.90, which interpreting it for SIMA CALLAO indicates that the blasting and painting processes must implement the continuous improvement process proposed since economically speaking a benefit of 1 is being generated with 90/100 soles for each sun invested.

Keywords: Continuous improvement, labor productivity, 5S

I. INTRODUCCIÓN

La nación está compuesta por varias actividades, en cada una de las cuales se designan roles y responsabilidades que representan las metas sociales. Siendo en la administración pública en donde se direcciona a las actividades industriales en donde se genera la producción y comercialización que generan las entidades públicas y del estado integrando la misma administración. (GARCÍA, 2016)

Esta se vincula de frente con los ministerios, específicamente con sus gerencias, y los factores externos como son las políticas, factores económicos, dogmas entre otros que asume el país. Estos factores afectan las actividades y objetivos que se plantea la nación. Enfocándonos en las actividades económicas, el factor económico y político repercute en la creación de compañías estatales la que contempla el 56 por ciento de las regulaciones presupuestales y un 0.05 porcentual en la disminución evidenciado en los mercados privados. (GARCÍA, 2016)

Los peruanos vivimos en una sociedad donde la estatización y privatización empresarial viene de muchos años atrás, aproximadamente en XIX s. en la cual se ve un inicio más significativo en el rubro naval, específicamente en su componente industrial metalmecánico y sus proyectos que nacen de esta gama. (GARCÍA, 2016)

En el presente contexto y a pesar de lo descrito líneas arriba, las entidades estatales han incrementado notoriamente estando reguladas bajo dogmas jurídicos y comprenden funciones variables, todo gracias a que tanto a entidades públicas propias del estado y entidades privadas necesitan seguir parámetros para regular sus funciones y abalar que sus creaciones cumplen con los parámetros mínimos establecidos, definiendo a que categoría pertenece la entidad, y con esto poder determinar sus consecuencias, repercusiones económicas, las autoridades, su dirección gerencial, quien toma y ejecuta decisiones entre otros aspectos que conlleven a la elección de decisiones internas y los límites para estas. (GARCÍA, 2016)

La realidad actual influye en las industrias productivas, es así que la empresa SIMA CALLAO también esta sumergida en esta línea. Esta empresa que labora desde la década de 1950 especializada en trabajos de estructuración

metalmecánica y electrónica naval, realizando contrataciones, cálculos estructurales y mantenimientos en este sector especialmente a las ciudades costeras de Lima y Chimbote, y a la ciudad selvática de Iquitos.

Es una realidad en este rubro que los productos que tengan defectos, por más mínimo que sea, son descartados y por tal motivo es un factor en la productividad y se refleja en la baja rentabilidad generada. Otro indicador es el tiempo no productivo de la mano de obra, el que se hace recurrente sobre todo en las actividades que se realizan de forma independiente y desencadenando que el producto baje su calidad final.

Asimismo, en la empresa SIMA CALLAO encontramos una relación de los factores que afectan la productividad en el factor de mano de obra, puesto a que esta se relaciona directamente al proceso tendiendo a fallas y en consecuencia no genera un estándar en la producción, esto ha influido en su cartera de clientes haciéndose evidente la disminución en comparación de con su historial de datos anteriores.

Es aquí donde vemos la necesidad de proponer e implementar un método que genere la mejora continua, atacando los factores que se determinen como críticos para que no obstaculicen las acciones de mejora en el sistema productivo y detectando el cuello de botella, por ende, aumenta los niveles productivos.

Con el fin de aumentar la productividad en la empresa a través de una metodología kaizen la justificamos de forma práctica porque busca dar alternativas a la incertidumbre de la empresa respecto a su productividad, a sus recursos, a sus tiempos de producción tratando de balancear la línea de trabajo a través de un sistema de mejora continua. De forma análoga, se reducen los costes productivos de la empresa y se incrementa las utilidades justificándolo económicamente. Cabe añadir que las paginas siguientes representan una aplicación valida que incluye técnicas y herramientas para otras investigaciones que se puedan dar, pudiéndose tomar como guía, siendo estos argumentos suficientes para justificarla de forma metodológica.

En conocimiento del contexto de la empresa y de los beneficios que un método de mejora continua generaría en la empresa nos planteamos la problemática de ¿Cuáles son los efectos que traería consigo en la productividad de la mano de

obra durante el periodo 2017, la implementación del método de mejora continua en el proceso productivo en la empresa SIMA CALLAO. Por ello nos planteamos como objetivo Poner en práctica el método kaizen de 5S en el proceso productivo de la empresa SIMA CALLAO para elevar los niveles de productividad de su mano de obra en el periodo 2017. Direccionándonos a este fin determinamos cumplir con: Identificar la productividad actual de los trabajadores en un periodo de 15 días hábiles; Ponderar las causas bases del problema productivo; Plantear y poner en práctica herramientas para el método kaizen; Evaluar la productividad de los trabajadores después de la implementación para finalmente evaluar el beneficio económico de la mejora continua. Estos objetivos nos ayudaran a comprobar si la hipótesis formulada de si la implementación del método de mejora continua en la empresa SIMA CALLAO en el proceso productivo si incrementa la productividad de la mano de obra en el periodo 2017.

II. MARCO TEÓRICO

Los autores ALMEIDA Ñaupas, Jhonny Edwin y OLIVARES Rosas, Nilton Genaro. En su investigación titulada “Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Lima-Perú”: Tesis elaborada para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad San Martín de Porres en el año 2013. Este estudio se elaboró con el objetivo de hablar la óptima calidad de la utilidad final, a través de la obtención de tiempos de procesamiento más cortos y 2diminución de costes. Las herramientas metodológicas empleadas fueron el Problem tree y el Diagrama de pescado. Los principales resultados fueron que se identificaron los puntos eficientes, plantear soluciones para sus puntos críticos e identificar como metodología de mejora los principios de 5S. Finalmente este estudio llegó a la conclusión de que a fin de cumplir con las metas planteadas, se determina que la implementación de esta metodología contribuye a que las condiciones laborales sean más equánimes, siendo mejoradas en un 69% y permitiendo que sea sostenible, de incremento y de mejora paulatina a través del tiempo. Así mismo la implementación del método de fabricación modular en los procesos analizados optimizó porcentualmente a 80.2% su eficiencia, esto significó un aumento de 11.17% de la eficiencia inicial, además se analizó la eficacia en donde se logró un incremento porcentual a 97.93%. en consecuencia se logró alcanzar el objetivo de incrementar la productividad obteniendo 2.8 unidades por cada hora hombre trabajada y reducir el índice de producción defectuosa a 1.78% incurriendo a que económicamente se obtenga en el primer año un 3.95% de ingresos bajo el concepto de ahorro.

La tesis para la obtención de grado académico de Ingeniero industrial En la universidad Industrial de Santander del autor CELIS Mantilla, Yenny Lizeth. Denominada “Mejoramiento del sistema productivo de la empresa Calzados y Marroquinería Valery Collection” fue desarrollada en la ciudad de Bucaramanga del departamento de Santander en Colombia en el año 2009. Esta investigación tuvo como finalidad evaluar el diseño e implantar un plan de mejora continua del sistema productivo de la producción de calzado de la empresa en estudio. Para ello se requirió establecer la relación que permita garantizar que la productividad incremente, en este aspecto se generó un diagnóstico preliminar del contexto

actual de la empresa, en consiguiente se evaluó cuáles son los puntos con mayor criticidad a fin de enfocar en esos aspectos el diseño de una metodología para la mejora continua. En esta investigación se encontró como método kaizen aplicar los principios de 5S para generar cambios en pro del sistema productivo. Los resultados principales de esta aplicación fue en primera instancia que se cumplió con los objetivos establecidos, traduciéndolo en la disminución de tiempos en la producción al implementar las 5's se disminuyeron los tiempos de procesamiento en gran parte porque los trabajadores no empleaban mucho tiempo en la búsqueda de herramientas ni materiales. Esta metodología naturalmente contribuye a que los espacios laborales sean mejores ya que incrementa los estándares de limpieza y orden, Los porcentajes obtenidos para cada componente de la metodología 5S fue porcentualmente de 23,54 para Sairi, 45,55 para seison, 37,43 para Seiketsu, 42,73 para Shitsuke. Análogamente el balance de línea aplicado permitió que todos los trabajadores, cada uno en su área correspondiente, identificara cuales eran sus funciones fundamentales dentro del proceso productivo lo que permitió obtener el lote anhelado, en consecuencia se incrementó la capacidad de la productividad para cada una de las áreas conformadas por armado con 27.27%, montado con 44.5%,45.85% para foro de tacones y finalmente de 63.6%terminado y emplantillado. Finalmente de la implementación de la técnica de desperdicios, se generó un procedimiento de inventario para las diferentes materias primas, con un 38.11% de disminución, y un porcentaje de 36.62% menos en la cantidad de desperdicios generados.

La investigación "Plan de gestión para incrementar la productividad mediante la aplicación de la teoría de restricciones en la empresa Calzado Fernández", elaborado por FAJARDO Vásquez, Tania E. y JARAMILLO Rodas, Andrea para la obtención del grado de ingeniería industrial en la Universidad de Azuay de la ciudad de Cuenca en Ecuador en el año indica que la empresa en estudio en ese periodo se encontraba en restructuración tanto organizacional como operativa con la intención de lograr incrementar sus beneficios económicos y mantener su posicionamiento en el mercado ecuatoriano. EL fundamento de esta tesis es en primera instancia establecer un análisis de los procesos de producción, luego hacerles una evaluación para finalmente proponer la implementación de los

principios de la teoría de restricción como metodología kaizen, generando estrategias de mejora que favorezcan el proceso de elaboración de calzado de cuero. Finalmente como conclusión se establece que la aplicación de metodologías kaizen como la teoría de las restricciones en la empresa amplia los beneficios en los métodos de producción, aumentando los niveles de productividad y elevando sus ganancias y beneficios económicos.

“Propuesta de mejora continua en el área de producción en la empresa de tiras para sandalias Sheyla E.I.R.L. en la provincia de Trujillo” es una tesis elaborada por Aranda Olivera Miluska Vanessa y Espejo Zavaleta Luisa Elizabeth a fin de obtener el grado de Ingeniero industrial de la Universidad César Vallejo, elaborada en Trujillo capital del departamento de La Libertad de Perú en el año 2011. Es relevante mencionar que la finalidad de esta investigación fue de promover el uso óptimo de los factores productivos, esencialmente de la MOD, H-H Y H-M, encaminados a esto se plantearon formular una estrategia para la mejora continua a través de la realización de un análisis preliminar de la empresa en estudio y enmarcarlos en los fundamentos de gestión de calidad y estudio de métodos; Como principales respuestas se obtuvo que para tiras encarrujadas el tiempo operativo en minutos se redujo a 82,4; el tiempo en minutos del proceso de cosidas disminuyó a 57,3, y en lisas se obtuvo un tiempo de 80,5 minutos que es menor al anterior; en consecuencia el tiempo empleado en 100m de cada producto aminoró y por ende se logró verificar que la implementación de estrategias para la mejora continua disminuye los tiempos e incrementa la productividad, haciéndolo viable incluso económicamente ya que genera un ahorro monetario de 1770 con 32/100 soles mensuales, que al estimarlo en un año sería de 21 243 con 90/100 soles.

En este contexto se encontró en la página web sciencedirect, un artículo enfocado a la mejora continua, específicamente a las acciones que esta incluye, este artículo pertenece a la Octava Conferencia Internacional de Ciencias de los Materiales y desarrolla una evaluación con la meta de las causas básicas que desencadenan los puntos críticos dentro de las empresas manufactureras. Es así que al identificar el impacto que estas generan en las operaciones productivas, el sistema de SSOMA y calidad; se pudo plantear la metodología de Deming. En conclusión, la propuesta de mejora en base a la metodología del

ciclo PDCA; optimizo el uso de los recursos técnicos tanto como humanos. Así mismo se determinó que las entidades prosperas realizan una evaluación de sus recursos pero su enfoque esta sobre todo en la MOD y en la maquinaria la cual tiene una depreciación determinada con un VAN de 7% al 10%, esta variación se debe al uso de cada maquinaria. Finalmente, los fundamentos de gestión de calidad permitieron aplicar herramientas que elevaron su productividad en 12 % (Eighth Internacional Conferencian Material Sciencie, 2014)

Por otro lado, esta investigación está enmarcada en distintos conceptos que lo fundamentan, razón por la cual es preciso definir estas terminologías para lograr entender los principios básicos de la mejora continua aplicados, así mismo es preciso conceptualizar el ciclo PHVA, la metodología 5S, la prueba T-Student, entre otros que se exponen a continuación.

La mejora continua es un procedimiento sistemático y documentado que permite mantener en perspectiva un horizonte amplio para la investigación de la excelencia y competitividad que da un soporte a la gestión para mantenerse en el mercado, aumentar las utilidades económicas a fin de satisfacer a los consumidores y aminorar las fallas.

Este concepto cubre un ciclo infinito dado que se tiene una perenne búsqueda del progreso empresarial o del aspecto al que sea aplicado. Cuando se decide diseñar, planear e implementar un método de mejora continua en cualquier entidad se evalúa también que este tenga una viabilidad económica reflejada en el incremento de la productividad con la misma cantidad de recursos conllevando al aporte de beneficios que se van acumulando en pro de la mejora. Es acertado explicar que es un ciclo de mejoras sucesivas cada una de las cuales ya implica un beneficio nuevo logrado y, las grandes aplicaciones tienen en común siete pasos, cada uno de ellos representa un eslabón en el ciclo de mejora continua, siendo los siguientes: 1) Tener claros los objetivos; 2) Mide y analiza los resultados; 3) Comparación de resultados; 4) Procesos simples; 5) Trabajo en equipo; 6) Verificación periódica; 7) retroalimentación : (ÁLVAREZ, y otros, 2006)

El autor Bonilla nos explica que el ciclo de mejora continua (BONILLA los resultados; 4) , y otros, 2010) está fundamentado en una metodología originada en Japón bajo el nombre de Kaizen, estos conceptos comprenden una filosofía

de perfección en cada una de las operaciones de una empresa.

El señor Miranda (MIRANDA, y otros, 2007) determina que esta metodología es un continuo proceso que permanece vivo para dar paso a cambios eventuales y progresivos con cierta periodicidad a fin de equiparar los resultados que se logran de la implementación de mejoras.

Por su parte Pulido menciona que esta metodología es más que un dogma , ya que es una constante variación de lo que se realiza siempre y cuando estas modificaciones sean factibles y permitan impulsar su desarrollo de las cosas en mejoras. Es preciso mencionar a Demetrio, este autor enmarca la mejora continua en la investigación para mantener las operaciones en los parámetros determinados que garanticen los resultados ansiados. (SOSA Pulido, 2007)

En definitiva, y respaldándonos en el autor Escalante, podemos inferir que la metodología para la mejora continua de indagación para alcanzar la tan efímera perfección, que cubre a cualquier entidad, es determinante para la optimización de cualquier operación o actividad ya sea en sus métodos, recursos, tiempos, organización u otros factores que se desee perfeccionar, y en consecuencia va a repercutir en la organización, fortaleciendo su cultura que como empresa ha definido. (ESCALANTE, 2006)

El trabajo tiene su particularidad, pero está en esta metodología poder alinearlas y acomodarlas a la necesidad del trabajador sin afectar al cliente y sobre todo, incrementando los niveles productivos.

Otro concepto clave para este trabajo investigativo es el del “ciclo PHVA”, este ciclo fue diseñado por Deming, y a la actualidad es también conocido por el nombre de su autor.

Este ciclo está definido en 4 fases las cuales corresponden a cada una de las letras, siendo estas: P de Planificar; H de hacer; V de verificar y por último para cerrar el ciclo tenemos A de actuar. Este acrónimo en traducción al inglés está representado por PDCA. (Dr. FERNÁNDEZ García, 2013)

Para lograr comprender los conceptos de este ciclo adecuadamente, definimos cada fase:(GARCÍA de la Fuente, 2006)

- Plan, traducido en planear hace referencia a la primera etapa en donde

se constituyen los objetivos bases para identificar y definir los métodos adecuados.

- Do, cuya traducción es Hacer; es la segunda etapa, en esta ya se va a la acción, realizando todas las estrategias previamente planificadas y las actividades que sean necesarias para la mejora continua.
- Check, traducido como Verificar, es la tercera etapa del ciclo, esta optimiza el ciclo a través de controles y verificación de los resultados logrados.
- Act, que en español es actuar, es la última etapa de este ciclo, por ende, es determinante para dar paso a nuevas mejoras, es la etapa en la que se realizan y constituyen el ciclo.

En síntesis, el ciclo de Deming es un proceso sistemático que cuenta con registros y consta de cuatro etapas para lograr la mejora continua y aumentados beneficios productivos. Es por ello que a continuación se conceptúa el termino de Productividad.

La productividad es un término acuñado en la obtención de resultados en relación de los recursos empleados en la obtención del bien o servicio generado, aclarando esto, la productividad optimiza las cantidades empleadas de los recursos que se usen a fin de hacerlo más eficiente.

La productividad es cuantificable, y se obtiene de operar la producción total dividido con el recurso utilizado en su elaboración.

Estos recursos pueden ser horas hombre, horas máquina, materia prima utilizada o de acuerdo al recurso en análisis. Este concepto está relacionado comúnmente con la fabricación, es decir con los procesos de transformación de materia prima en otro producto.

Existen gran cantidad de elementos involucrados en la producción, por ejemplo, las horas productivas, estas incluyen tanto en los trabajadores como en las maquinarias. Estos elementos pueden incrementar los resultados si se estimula su mejoramiento sienta el estímulo más común el incremento salarior o un apoyo económico a los trabajadores.

De las líneas anteriormente descritas se extrae que la productividad de mano de obra es una de las más influyentes en la mejora continua, este parámetro tiene

la siguiente formula:

$$\text{Productividad de Mano de Obra} = \frac{\text{Avance al dia}}{\text{Horas empleadas}}$$

De esta forma definimos que para determinar la productividad de la MO las empresas calculan el avance al día, traducido como la producción total, y la dividen con la cantidad de H-H empleadas. Este indicador permite que logren elevar su producción de la media general de su competencia e incrementan las ganancias, utilidades y ahorros. (RODRÍGUEZ, 1999)

El contexto de esta investigación nos permite definir la metodología de las 5S. Para el autor Sacristán (SACRISTÁN, 2005), es una técnica de aplicación en cualquier tipo de entidad, ya sea pública o estatal, del rubro manufacturero o de oficina implicando acciones estéticas de orden y limpieza, de compromiso generando disciplina, y de participación colaborativa en donde cada una de las partes interesadas se involucra y promueven un clima laboral agradable y seguro fuentes de peligro e incrementando la productividad.

Se puede señalar que 5s es considerado un proceso que consta de cinco eslabones tal como lo señala Rajadell (RAJADELL Carreras, 2010), además este autor indicó que durante su desarrollo cubre las formas de adquirir recursos, forjar la cultura empresarial en donde es aplicada y da relevancia a la atención al cliente.

Inclusive para Sacristán (SACRISTÁN, 2005), quien inicia respaldando a Japón como el país originario de las 5s que representan el acrónimo de sus elementos que conforman una secuencia para obtener una industria estéticamente óptima para las operaciones. El acrónimo de 5S pertenece a seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, que traducido significa sentido de uso, sentido de orden, sentido de limpieza, sentido de estandarización y sentido de hábitos, cada una pertenece respectivamente a las 5 palabras antes descritas.

Cada una de estas partes conllevan un conjunto de actividades que permitan colocar cada cosa en su lugar de manera rápida, un espacio pulcro de trabajo, Procedimientos homogéneos y adecuados y sobre todo que sean sostenibles a través de hábitos en los involucrados.

Para validar los resultados obtenidos es necesario realizar pruebas de

distribución para obtener una muestra viable. Es por ello que se añade el concepto de la prueba T-studen que es un término ampliamente citado. Para el autor Monkada (MONKADA, 2005) este término es procedente de las distribuciones t.

Las distribuciones T son la segmentación homogénea que generan un gráfico de campana, lo que actualmente se conoce como distribución normal, esta campana es variable de acuerdo al tamaño de la muestra y puede generar apuntamiento o una forma más aplanada.

En base a las distribuciones t, las pruebas t-student son aplicadas en un contexto de comparación aplicado a dos casos, el primero puede ser de un par de grupos que no son dependientes y el segundo también se compara observaciones pero que estas hayan sido aplicadas a un solo grupo e identificando sus promedios, es decir un antes y un después por ejemplo.

Su correcta aplicación se encuentra en el cumplimiento de cuatro parámetros:

- El primer parámetro es respecto a las muestras, estas no pueden ser continuas, deben ser aleatorias.
- El segundo parámetro es respecto a la variable y la distribución de su población, específicamente a la dependiente (VD.), la cual tiene que tener una distribución normal.
- El tercer parámetro es sobre la desviación estándar, la desviación obtenida debe de ambas muestras deben ser semejantes.
- Por último, el cuarto parámetro es respecto al valor de la VD., esta variable debe ser cuantitativa y de acuerdo a su escala de medición debe ser de intervalo si el valor puede asumir valores negativos y si tienen un cero relativo, o de razón si al asumir un valor cero indica la ausencia de la variable.

En las muestras que no son dependientes, La T-student va a ser el encargado de estudiar cómo se desempeña la VD., es decir los datos cuantitativos, de acuerdo a las peculiaridades de cada grupo observado, en base a la aleatoriedad de la muestra y en respuesta exclusiva a los factores seleccionados, discerniendo de otros que también puedan influir.

La utilidad de esta técnica está en los estudios en los que se busca obtener datos de cómo ha influido o influye un factor en un grupo, es decir de un análisis previo (Pretest) como un determinado factor lo cambia (Posttest) cumpliendo la condición de que las muestras son relacionadas para que se pueda determinar la variación dentro de estas, es decir bajo las mismas condiciones. En este caso la distribución de datos se asume como distribución normal. (MONKADA, 2005)

Después de obtener la muestra y su distribución del experimento, se usa la prueba de Kolmogorov – Smirnov, está a sido interpretada por Juez como la verificación de que las muestras no dependientes aleatoriamente seleccionadas, han sido extraídas de una población que tiene una distribución semejante. (JUEZ, y otros, 1997)

Esta prueba de se fundamenta en que para que los resultados sean fiables se deben de encontrar puntos comunes para distribuciones acumulativas; es decir, que si las muestras aleatorias cumplen con ser de la misma población, entonces su distribución acumulativa de cada una no debe distar mucho es decir deberían aproximarse y las pequeñas desviaciones deberían de ser a causa de la distribución de la población.

En síntesis, la prueba de kolmogorov descifra el origen de las muestras, interpretando que si las muestras cumplen con ser de una misma población entonces la distribución no muestra mucho alejamiento y en consecuencia la hipótesis será aceptada, por el contrario si rechazaría la hipótesis si la muestra no pertenece a la misma población nos indica que el alejamiento de la distribución es mayor. (JUEZ, y otros, 1997)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo a CONCYTEC en el año 2018 la investigación es aplicada, dado que se pretende solucionar la problemática en la empresa referida a la “baja productividad de la mano de obra” , con la implementación de una metodología planeada previamente de mejora continua.

3.1.2. Diseño de investigación

Al usar una metodología que permite adecuar a un grupo una evaluación previa(Pre-prueba) respecto a la variable de “productividad de mano de obra” a la aplicación de una exploración, para dar paso a la aplicación de esta metodología de mejora continua y finalmente poder verificar el resultado de este proceso a través de una prueba final o post-prueba respecto a la misma variable en el mismo grupo. (Ver Anexo B, figura 9)

3.2 Variables y operacionalización

En el marco de esta investigación, precisamos la definición de las variables base del estudio (Ver Anexo A Tabla 23)

3.2.1 Variable Independiente

Mejora continua: Variable cual-cuantitativa representada por la metodología que es un principio destinado al mantenimiento y superación de la calidad de las operaciones de trabajo en las entidades, así mismo de la productividad en la gestión de sus procesos.(GARCÍA de la Fuente, 2006)

3.2.2 Variable Dependiente

Productividad de la mano de obra: Variable cuantitativa. Cantidad física o económica en que rinde un proceso asociado a los elementos que la constituyen y los resultados obtenidos con estos, de manera específica al tiempo de trabajo de las personas y su producción. (RODRÍGUEZ, 1999)

3.3 Población, muestra y muestreo

Para obtener resultados que permitan que la hipótesis sea aceptada es necesario una muestra confiable. Para ello primero definimos nuestra población que son los tiempos observados de proceso de granallado, los tiempos de

proceso de cortado, los tiempos de proceso de ensamble, los tiempos de proceso de ensamble y acabados que son realizados en la empresa SIMA CALLAO en el año 2020.

La muestra obtenida es de 15 observaciones, la cual se obtuvo del muestreo con la formula según (Kanawaty, 1992), en donde se operó con una constante de 40 para obtener un nivel de confianza de 94.45%, un numero de observaciones del estudio preliminar de 8, una sumatoria de valores obtenidos de 72 y la sumatoria de los valores obtenidos al cuadrado de 654. (Ver anexo C.1. Tamaño de muestra)

Estos datos han sido extraídos tomando como criterios los tiempos antes mencionados, determinando un tamaño de muestra de tipo muestral

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con el fin de obtener cada objetivo descrito para esta investigación se analizan las siguientes técnicas y sus respectivos instrumentos de medición como se establece a continuación.

Tabla 1: Matriz de técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Identificar la productividad actual de los trabajadores en un periodo de 15 días hábiles	Observación	Hoja de registro de la producción con una aplicación diaria.(Anexo D.1) Hoja de cálculo de la productividad de la MO .(Anexo D.2)
Ponderar las causas bases del problema productivo	Encuesta	Cuestionario de encuesta sobre la productividad de la mano de obra en la empresa .(Anexo C.1)
Plantear y poner en práctica herramientas para el método kaizen	Análisis documental	Ciclo PHVA (Anexo B Figura 11) Método de las 5S (Anexo B Figura 12)
Evaluar la productividad de los trabajadores después de la implementación	Observación	Ficha de registro de producción en campo. .(Anexo D.2)
evaluar el beneficio económico de la mejora continua	Análisis de información	Hoja de calculo

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Procedimientos

- La Identificación de la productividad de los trabajadores en un periodo de

15 días hábiles, se dio a través de la técnica de observación, la cual fue desarrollada directamente en el campo, el instrumento adjudicado a esta técnica es la hoja de registro de la producción con una aplicación diaria (Anexo D.1). y la hoja de cálculo de la productividad de la mano de obra (Anexo D.2)

- Para Ponderar las causas bases del problema productivo la técnica en cuestión fue la encuesta a través de un cuestionario de encuesta sobre la productividad de la mano de obra en la empresa (Anexo C.1) Este instrumento se repartió al encargado de producción y a los trabajadores de la empresa para su oportuno desarrollo. En consiguiente estos datos fueron procesados en una hoja de cálculo del software Excel para analizarlo de manera gráfica y describirlo a través de un diagrama de espina de pescado (Anexo B Figura 10)
- En el objetivo de Plantear y poner en práctica herramientas para el método kaizen se usó la técnica de análisis documental, empleando instrumentos propios de la metodóloga de mejora continua (Anexo B Figura 11 Y 12)
- La evaluación de la productividad de los trabajadores después de la implementación, se empleó como técnica la observación, esto se realizó en campo y mediante la herramienta de ficha de registro de producción en campo (Anexo D.2), se hizo el registro. Estos resultados se compararon con los obtenidos en la pre- prueba y se evaluaron con ayuda del software SPSS 20 para determinar en qué grado se mejoró con la aplicación de la mejora continua en la empresa a fin de que la hipótesis sea analizada estadísticamente.
- El objetivo final de evaluar el beneficio económico de la mejora continua empleo la técnica de análisis de información y como herramienta la hoja de cálculo Excel con la cual se determinó su costo beneficio.

3.6 Métodos de análisis de datos Análisis descriptivos

La recaudación de datos e información pertinente se realizó mediante las herramientas descritas en las técnicas e instrumentos determinadas de acuerdo a su clasificación de escala de medición cuantitativa de la variable. Con estos datos se analizará a través de tablas estadísticas y determinado sus medidas de tendencia central y distribuciones, y a través de representaciones graficas

estadísticas.

En referencia a la hipótesis planteada se usó el software de Excel y Spss 20 para calcular la prueba de Wilcoxon para nuestras muestras y para pruebas de datos con un comportamiento anormal que se determina con la prueba de Shapiro-Wilk.

3.7 Aspectos éticos

El investigador está comprometido íntegramente con el respeto a plasmar datos veraces y confiables dados por la entidad y de los involucrados en este estudio.

IV. RESULTADOS

4.1 Identificar la productividad actual de los trabajadores

4.1.1 Descripción básica de la empresa

En primer lugar debemos aclarar que la empresa en estudio es estatal pero con derecho privado es decir que sus operaciones las realiza en cumplimiento con la política del ministerio de defensa peruano, la empresa a la cual hacemos referencia es a SIMA CALLAO .dedicada a la fabricación de equipo naval, y en relación con la breve explicación dada anteriormente, implica que se desarrolle bajo las políticas de la Comandancia General de la Marina y del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado la cual tiene por siglas FONAFE.

Actualmente la empresa está conformada por un grupo de 3 centros de operación, que están localizados en puertos peruanos, tanto en marítimos como en fluviales.

Su principal cliente es la Marina de Guerra peruana, pero también abarca a clientes nacionales que necesiten de sus servicios y otra embarcación de dueños internacionales que soliciten cualquier producto de su variada producción.

Su catálogo productivo está compuesto principalmente por embarcaciones, buques, remolcadores, puentes, equipos hidromecánicos, estructuras ferroviarias, estructuras portuarias.

Cabe destacar la amplia cantidad de embarcaciones fabricadas a la fecha, las que se elevan a más del millar en los diversos productos y la variedad de especificaciones de cada embarcación solicitada como en los buques de alto bordo, buques de guerra o buques pesqueros, sin dejar atrás a las fabricaciones estructurales en los rubros portuarios y ferroviarios ejecutándose puentes, equipos hidromecánicos, soportes carreteros entre otros.

En el mercado se ofertan los productos y servicios oportunamente de aprovechando la localización de sus centros operativos, satisfaciendo tanto al mercado nacional como al internacional, y actualmente cuenta con los siguientes centros:

- Con un centro de Operación en el puerto del Callao que es uno de los principales en el Perú y a nivel de los países vecinos en el Pacífico.
- El segundo punto de operaciones está localizado en Chimbote, uno de los principales puertos de industrialización pesquera; y
- Finalmente el tercer centro de operaciones SIMA está en Iquitos, este puerto constituye uno de los más importantes puertos fluviales, favorecido por ubicarse en el río Amazonas.

Cada centro de la empresa está en la búsqueda de una calidad estándar, por ello sus espacios e instalaciones abarcan grandes espacios debidamente constituidos por escaleras de fabricación, diques de construcción o mantenimiento, varaderos, muelles y espacios de parqueo.

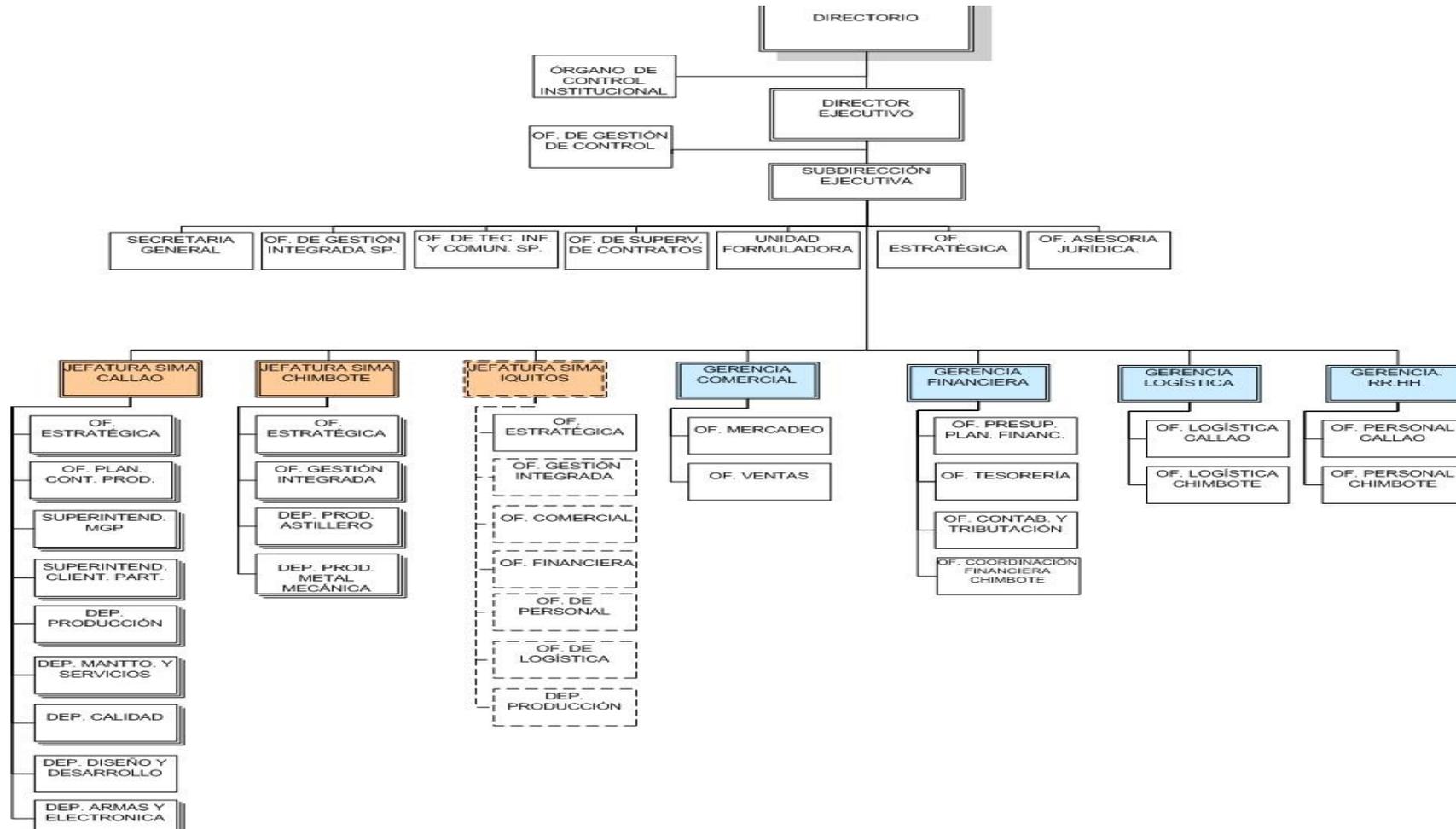
Además, cuentan con los talleres operativos ampliamente equipados en cada punto de ubicación, esto permite que sea cual sea el centro al que se concurra se pueda dar una atención oportuna y efectiva a la amplia cartera de clientes.

En la parte operativa y en base al estudio que se realizara se obtuvo el dato de que los operarios para los procesos de granallado y pintado son de 20.

A modo de conclusión, la empresa en mención tiene un puesto competitivo en la industria naval y metal mecánica.

4.1.2 Organización funcional de SIMA PERÚ S.A.

Figura 1: Organigrama de la empresa SIMA CALLAO, 2018

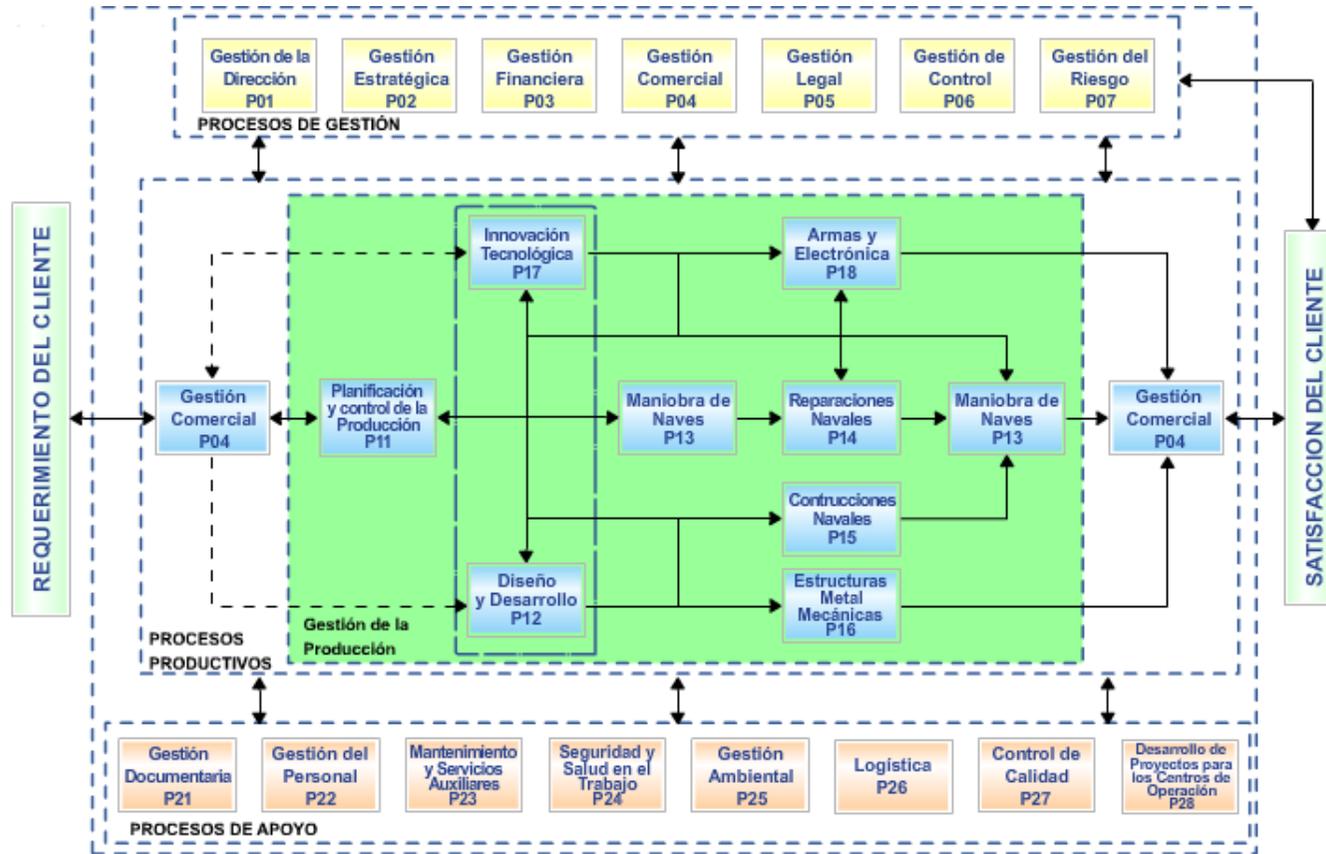


Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Proceso productivo presente en SIMA CALLAO

En la actualidad la empresa cuenta con 28 áreas en dentro de su alcance. Como se muestra en la figura 2.

Figura 2: Mapa de procesos de la empresa SIMA CALLAO, 2019



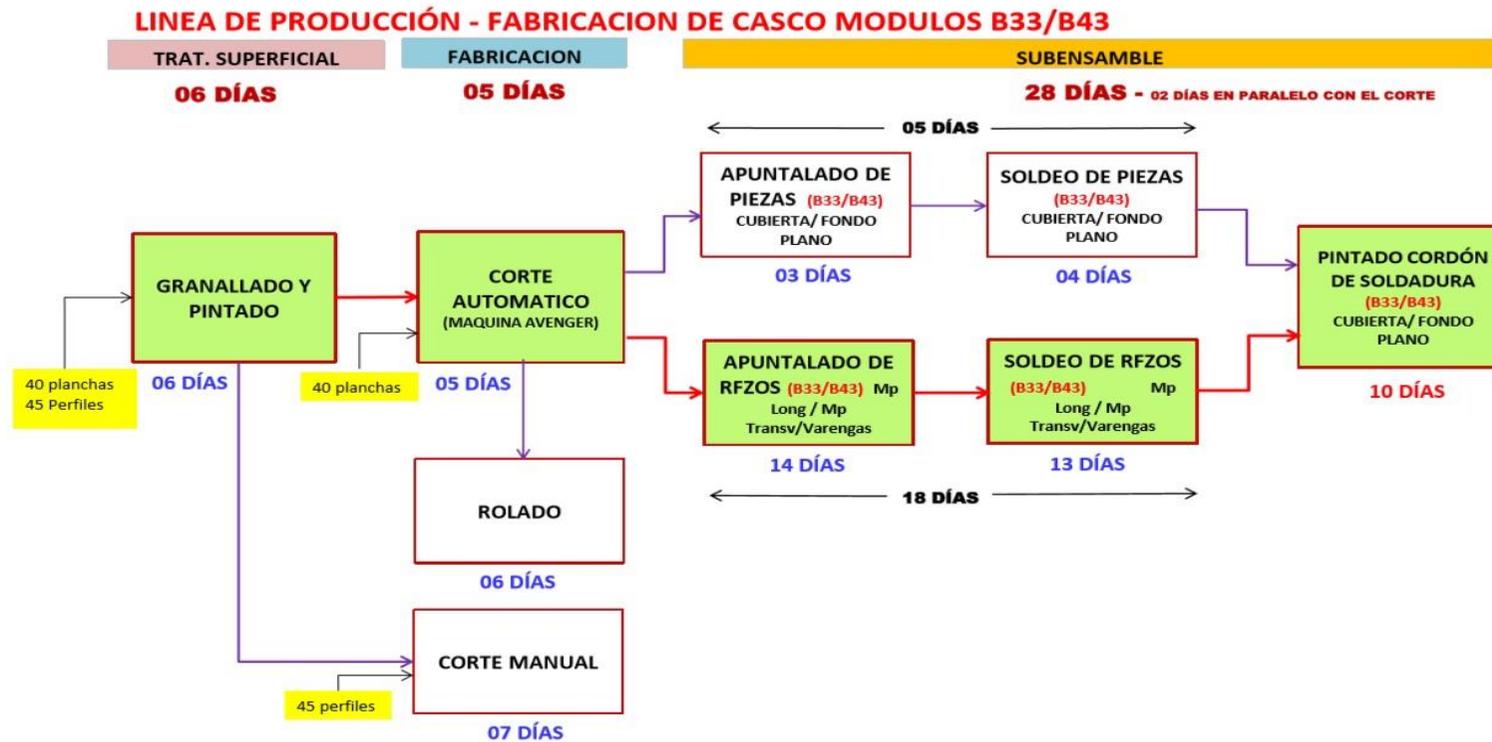
Fuente: SIMA CALLAO, 2019

4.1.4 Construcción Naval SIMA CALLAO

4.1.4.1 Línea productiva de estructuras navales

Las operaciones de construir, modificar, mejorar y reparar las estructuras navales, constituyen la fabricación naval, y es así que esta empresa en esta área cuenta con productos que cubren los requerimientos del cliente desde primera línea hasta estructuras más complejas.

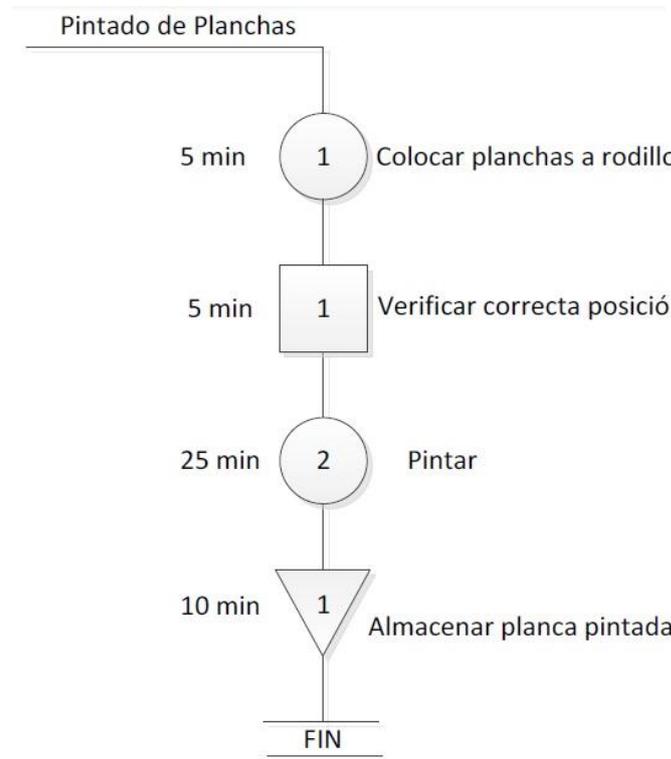
Figura 3: Línea productiva de construcciones navales



Fuente: SIMA CALLAO

4.1.4.2 Diagrama de operaciones de la operación de pintado de planchas

Figura 4: DOP de pintado de planchas



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 nos muestra que el proceso de pintado de planchas toma un total de 45 minutos, que es lo que se demora en realizar las operaciones de colocar las planchas en los rodillos y pintar lo que constituye un tiempo de 30 minutos, así mismo se realiza una inspección de 5 minutos lo que asegura que la plancha fue bien colocada, finalmente se almacena la plancha pintada lo que toma 10 minutos.

4.1.5 Productividad de la mano de obra presente en SIMA CALLAO

En la tabla N° 2 se muestra los datos registrados de la producción de planchas en un periodo de 15 días hábiles, obteniendo una media de 7100 m² de plancha procesado por día. Este registro es la base para completar el registro de productividad de la mano de obra.

Tabla 2: Producción en los procesos de granallado y pintado SIMA CALLAO, 2018

Producción en los procesos de granallado y pintado			
Nº día	m² plancha	observación	Responsable de registro
1	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
2	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
3	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
4	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
5	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
6	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
7	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
8	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
9	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
10	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
11	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
12	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
13	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
14	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
15	7100	20 trabajadores	Renzo Correa
Media aritmética de la producción			7100

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3 se observa los registros de cuantas horas hombre han sido trabajadas en cada día de registro. Con estos datos se calcula la productividad diaria expresada en m²/h-h. para los 15 días de registro y en cada día presentándose 20 trabajadores en los procesos en observación.

El cálculo se realiza dividiendo la cantidad de planchas producidas entre la cantidad de h-h trabajadas por día en las planchas granalladas y pintadas. Obteniendo una productividad media de 43.86 m² por hora hombre trabajada.

Cabe señalar que el registro fue realizado antes de la aplicación del método de mejora continua.

Tabla 3: Productividad de la mano de obra en el proceso de granallado y pintado

Productividad de Mano de obra en los procesos de granallado y pintado			
Nº día	m² plancha	h-h/día	m²/h-h
1	7100	152	46,71
2	7100	164	43,29
3	7100	174	40,80
4	7100	160	44,38
5	7100	166	42,77
6	7100	162	43,83
7	7100	172	41,28
8	7100	160	44,38
9	7100	152	46,71
10	7100	164	43,29
11	7100	160	44,38
12	7100	162	43,83
13	7100	172	41,28
14	7100	158	44,94
15	7100	154	46,10
Media aritmética de la productividad			43,86

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Ponderar las causas bases del problema productivo.

4.2.1 Elaboración de diagrama de espina de pescado

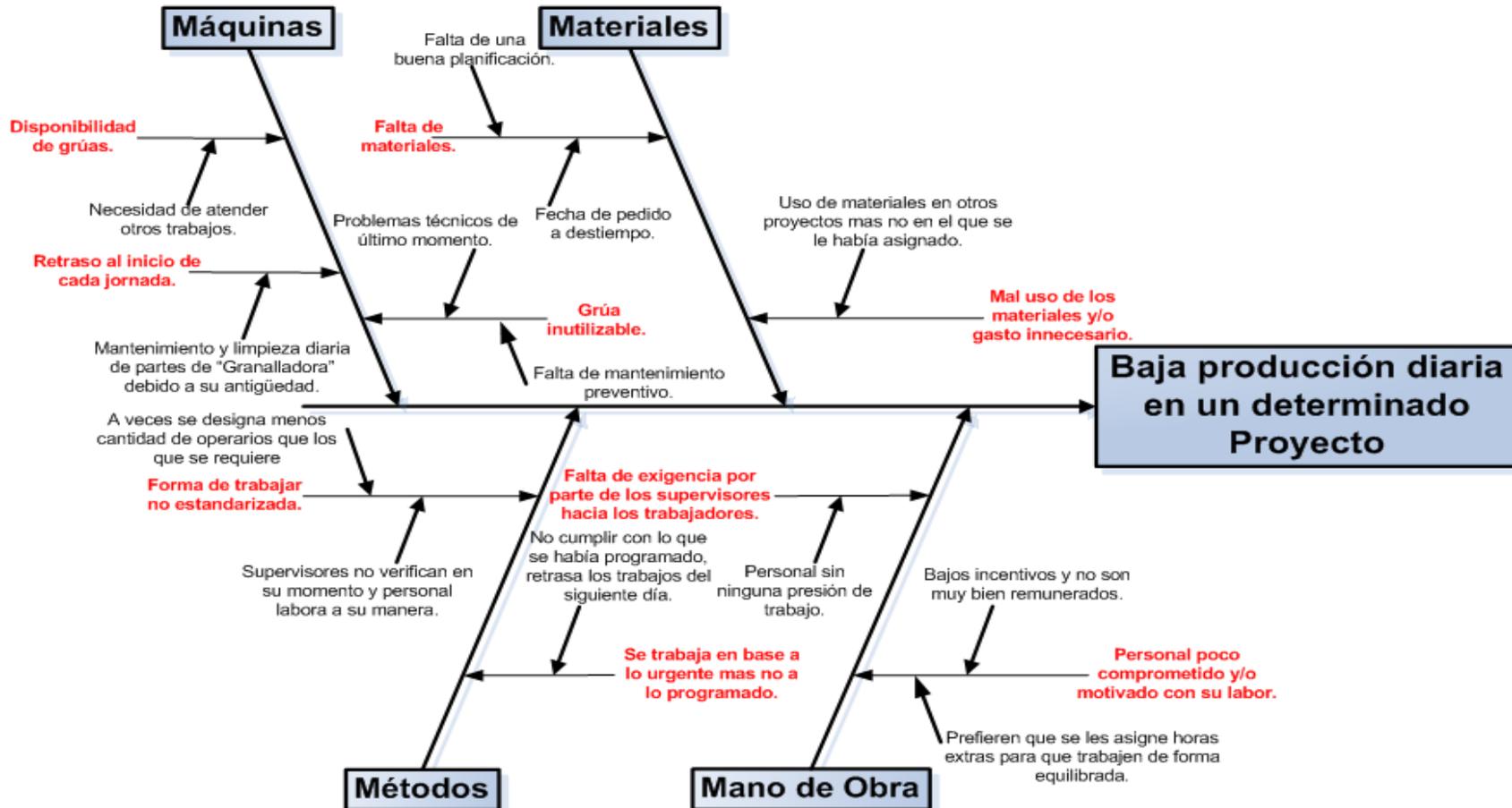
Para la elaboración del diagrama de espina de pescado o también conocido como Ishikawa, Se define el problema a analizar que en este caso está definido por la baja producción diaria en un determinado proyecto.

Después de conceptuar el problema analizamos las posibles causas en base a métodos empleados, el factor de mano de obra, las maquinas empleadas y los materiales a utilizar en el proceso.

Las causas identificadas en el diagrama de espina de pescado se presentan en la figura 5 y se identifica también que no solo generan baja productividad, sino que también contribuyen a que existan retrasos de envío de los productos del proceso de granallado y pintado hacia el siguiente proceso. Este proceso culmina con las planchas pintadas, pero estas deben de cumplir con un parámetro de espesor el cual se ha identificado que no se cumple ya que se tienen capas gruesas, es decir que se consume más cantidades de pintura y se genera la

desviación de las especificaciones técnica. Estas causas se atribuyen como causa común la mano de obra debido a que por su continua rotación el cálculo del personal tiene un margen de error.

Figura 5: Diagrama de espina de pescado para la baja producción diaria



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Ponderación de las causas con el Diagrama 80 – 20

De la aplicación de la encuesta a los trabajadores de SIMA CALLAO, se identificó las causas que disminuyen la productividad. Estas causas fueron agrupadas de la siguiente manera: Para mano de obra C1(Rotación de personal), C2(Desmotivación), C3(Falta de experiencia) y C4(Falta de capacitación); para maquina C5(Maquinaria deteriorada) y C6(Herramienta deteriorada); en materiales se incluyó en C7 (Deterioro por almacenamiento), C8 (Desorganización de materiales), C9 (Incumplimiento de especificaciones), y C10 (Falta de materiales); En métodos se incluye C11 (Métodos que incurren en desperdicios), C12 (Métodos que originan fallas en el calzado) y C13 (Métodos con tiempos innecesarios); y finalmente las causas agrupadas en Ambiente laboral son C14 (Falta de lugar fijo de herramientas), C15 (Desorden de las áreas), C16 (Mobiliario inapropiado) Y C17 (Materiales y equipos obsoletos).

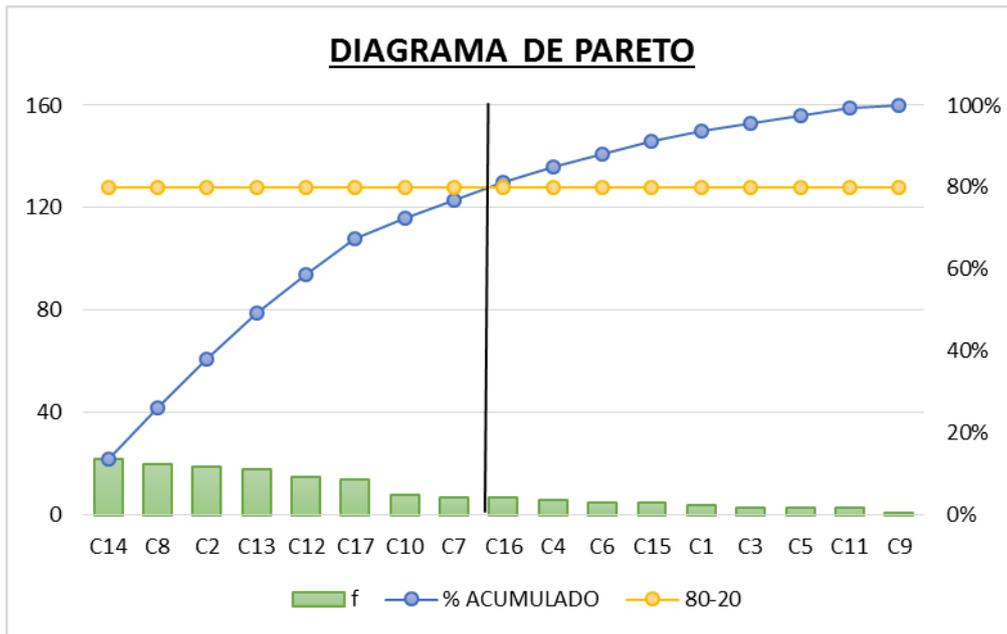
Luego se procedió a realizar una tabla de frecuencias y calculando sus porcentajes como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Frecuencias y ponderación de las causas

CAUSA	fi	hi%	Hi%	Priorización
C14	22	14%	14%	80%
C8	20	13%	26%	80%
C2	19	12%	38%	80%
C13	18	11%	49%	80%
C12	15	9%	59%	80%
C17	14	9%	68%	80%
C10	8	5%	73%	80%
C7	7	4%	77%	80%
C16	7	4%	81%	80%
C4	6	4%	85%	80%
C6	5	3%	88%	80%
C15	5	3%	91%	80%
C1	4	3%	94%	80%
C3	3	2%	96%	80%
C5	3	2%	98%	80%
C11	3	2%	99%	80%
C9	1	1%	100%	80%

Fuente: Tabla 5: Tabulación del cuestionario de encuesta sobre las causas de la baja productividad aplicado a los trabajadores de SIMA CALLAO

Figura 6: Diagrama de Pareto (80-20) de las causas identificadas



Fuente: Tabla 4 - Frecuencias y ponderación de las causas

En la figura 6 se representa de manera gráfica los datos de la tabla 4, correspondiendo al diagrama 80-20 o de Pareto, en donde se observa que las causas para que la productividad de la MO tenga disminuciones está E LAS OCHO PRIMERAS CAUSAS DEL GRAFICO IDENTIFICADAS, principalmente en la causa C14 que tiene el 14%, seguido de la causa C8 CON 13 % y en tercera posición la causa C2 que alcanza el 12%.

4.3 Plantear y poner en práctica herramientas para el método kaizen.

4.3.1 Planear: Alternativas de solución para las causas identificadas

Con la ponderación de las causas obtenidas del diagrama 80-20, se procede a planear las herramientas o metodologías kaizen que contribuyan a mejorar la actual productividad de la mano de obra de la empresa SIMA CALLAO, por ello a cada causa se le identifica el impacto que genera y en función de esto se conceptualiza propuestas con herramientas y métodos que repercutan en el impacto a fin de disminuirlo, o incluso eliminar la causa.

Lo anterior mencionado se plasma en la tabla 5, en donde se observa las causas, su impacto, las alternativas propuestas y si se aplica, visualizándolo de una forma estructurada y facilitando su entendimiento.

Tabla 6: Planeación de alternativas de solución para las causas identificadas.

PLANEACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LAS CAUSAS IDENTIFICADAS				
Código	Causa	Impacto	Propuesta	Aplicar
C2	Desmotivación	Incumplimientos con los clientes y metas de producción	Capacitación sobre compañerismo y trabajo en equipo	X
C10	Falta de materiales	Área y producción desordenada	Implementación de metodología de 5S	X
C14	Falta de lugar fijo de herramienta	Retrasos en la producción		
C17	Materiales y equipos obsoletos	Acumulación de desperdicios		
C8	Desorganización de materiales	inadecuado ambiente laboral		
C7	Deterioro por almacenamiento	Deterioro de material		
C13	Métodos con tiempos innecesarios	Incumplimientos con los clientes y metas de producción	Implementar control y registros de producción	X
C12	Métodos que originan fallas	Desperfectos productivos	Capacitación y entrenamiento técnico	X

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Hacer: Desarrollo de las herramientas y metodologías

4.3.2.1 Desarrollo de la metodología 5s

En la descripción resumen de esta metodología se observa en la tabla 6 la cual es la programación propuesta para esta metodología. Es aquí que, al identificar la necesidad de implementar esta metodología, se realiza su aplicación en las áreas donde se ejecutan las operaciones de granallado y pintado.

Primero se identificó que es prioridad que el ambiente este en orden y limpio, facilitando la ubicación de las herramientas y disminuyendo tiempos improductivos.

A fin de que esta implementación pueda repercutir en una metodología sostenible en la empresa y sus involucrados, se realizó como primera instancia la capacitación y sensibilización a los trabajadores, esto permite ver resultados a corto plazo y que sean la base para impulsar su mantenimiento.

En consiguiente se procedió a la elaboración de tarjetas para detectar todo lo innecesario en el área para así poder retirarlos. Por ello estas tarjetas son rojas.

Tabla 7: Programación de la metodología 5s propuesta

Programación de la metodología 5s		
Elemento	día	Detalle
Sensibilizar, capacitar y entrenar	18/04/2018	capacitación por medios audiovisuales Capacitación lúdica de 5s- “Encuentra el número” Generar el compromiso de los trabajadores.
Elaborar tarjetas rojas	22/04/2018	Diseño y llenado de tarjetas rojas incluyendo datos del elemento innecesario y su disposición
Etiquetado con las tarjetas rojas	23/04/2018	Se etiquetan los elementos identificados y se procede a retirarlos a través del trabajo en equipo de los trabajadores.
Implementar auditoria	28/04/2018	Se programa e implementa la primera auditoria a fin de obtener la situación de la implementación

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades que implican esta metodología fueron asignadas por cuatro grupos distribuidos desde mayo hasta diciembre, considerando una intervención en cada semana, permitiendo la elaboración de un cronograma de limpieza que se realizara cada semana conforme se observa en la tabla 7

Tabla 8: Cronograma de implementación de 5s

GRUPO	CRONOGRAMA PARA IMPLEMENTACIÓN DE 5S																															
	MAY				JUN				JUL				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GRUPO A	X				X				X				X				X				X				X				X			
GRUPO B		X				X				X				X				X				X				X				X		
GRUPO C			X				X				X				X				X				X				X				X	
GRUPO D				X				X				X				X				X				X				X				X

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.2 Planeación y aplicación de taller de trabajo en cooperación y equipo

a) Objetivo del taller

Brindar capacitaciones a los involucrados en el proceso productivo a través de una capacitación continua, mejorando sus habilidades y fortaleciendo sus actitudes con el fin de hacer un equipo más sólido en sus funciones y optimizando la productividad.

b) Materiales Didácticos apropiados

El aprendizaje es forjado por aplicaciones teórico – practicas, en este sentido es propicio identificar y seleccionar adecuadamente los elementos didácticos para el proceso de indicaciones y aprendizaje del Taller de aprendizaje denominado “Yo Soy SIMA CALLAO PERÚ”.

c) Criterios de selección

- Deben ser entendibles y prácticos.
- Deben ser dinámicos
- Se debe identificar y dar a conocer sus ventajas
- Identificar el área o lugar específico donde se realizará.

d) Recursos didácticos a utilizar

- Presentación en PPT
- Recursos audiovisuales
- Folletos y dípticos.
- Lúdica de aprendizaje.

e) Análisis de los ventajas y desventajas

Ventajas:

- Económicamente rentable
- Socialización entre el personal
- Personal involucrado
- Mejor control de equipos de trabajo

Desventajas:

- El material inadecuado puede generar aburrimiento
- Las proyecciones requieren un equipo y ambiente adecuado.

Estructurando el taller, se realiza su programación la cual se muestra en la tabla 9 identificando sus etapas, programa, detalle y la finalidad.

Tabla 9. Programa del taller "Yo soy SIMA CALLAO PERÚ"

ETAPA	PROGRAMA	DETALLE	FINALIDAD
INICIO DEL TALLER	Palabras de bienvenida a los participantes	Integrar las expectativas de los trabajadores durante una semana	Aumentar la predisposición de los trabajadores a participar del taller
	Breve resumen del taller y su finalidad	Dar a conocer las ventajas del trabajo en equipo y de los beneficios en la producción cuando se disminuyen las distracciones.	Difundir el fin que tiene el taller
	Exposición y reproducción de video	Se expone el audiovisual El vuelo de los gansos	Generar sensibilización para asimilar los beneficios y conceptos del trabajo en equipo
DESARROLLO DEL TALLER	Proceso de aprendizaje	Se expone los temas agendados: Se reparten folletos y dípticos con definiciones de trabajo equipo y desventajas de distractores Se expone el panorama del taller	Formar y estimular actitudes en pro del trabajo en equipo
CIERRE DEL TALLER	Ejecutar lúdica	- Se dinamiza con la lúdica de salto de cuerda	Mejorar los niveles de comunicación además del manejo de presión de todos los colaboradores
	Círculos de Calidad	- Se evalúa y propone alternativas de mejora	
	Coffebrake	Se realiza el Coffe break compuesto de gaseosa y sándwiches	Confraternización entre trabajadores
	Conclusiones	Retroalimentación participativa del taller y agradecimiento.	Reforzar lo aprendido en el taller

Fuente: Elaboración propia.

Para un adecuado seguimiento e implementación del taller se ve la conveniencia a realizarlo en abril y mayo como se muestra en la tabla 9

Tabla 10: Cronograma del programa del taller

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección de la temática a tratar	X							
Seleccionar y conseguir recursos didácticos		X						
Selección y adaptación del lugar en donde se realizará				X				
Aplicación del taller					X			
Control y seguimiento							X	X

Fuente: Elaboración propia.

Como toda implementación, este taller tendrá un costo, el cual se detalla en la tabla 10

Tabla 11: Presupuesto de taller Yo Soy SIMA CALLAO PERÚ

Presupuesto de taller Yo soy SIMA CALLAO			
ÍTEM	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO TOTAL
Expositor	1	S/150	S/150
Impresión y copias	40	S/0.2	S/8
Papel bond	1	S/15	S/15
Papel sabana	5	S/0.5	S/2.5
Marcadores	4	S/2	S/8
Gaseosa	4	S/7.5	S/30
Vasos descartables	50	S/0.1	S/5
Sándwiches de pollo	40	S/1	S/40
PRECIO TOTAL DEL TALLER			S/258.5

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.3 Planeación y aplicación del programa de capacitación teórico - técnica

a) Objetivo de la capacitación

La capacitación tiene como objetivo otorgar una fuente de conocimientos para mejorar el desempeño técnico de los trabajadores para que con la suma de sus esfuerzos sea óptimo, viendo los resultados en su productividad.

b) Objetivos específicos

- Impartir conocimientos que mejoren el desempeño y calidad en el trabajo.
- Disminuir defectos en el proceso
- Formar a los trabajadores para su desarrollo profesional y personal

Tabla 12: Programa de capacitación y costo

Etap a	Programa	Lugar	Responsa	día	recursos	Costo
Inicio de capacitación	Reunión de exposición del programa al jefe de operaciones.	Oficina de Procesos	Jefe de Operaciones	25/04/2020	Transporte, alimentación	S/250.00
	Programar la capacitación, horarios y su respectivo presupuesto		Renzo Correa	02/05/2020		
Desarrollo de capacitación	Charla para sensibilizar al personal.	Auditorio de la empresa	Ing. Francisco Sánchez	06/05/2020	Servicio de capacitación	S/220.00
	Desarrollo de taller sobre prácticas de manufactura		Ing. Juan Sánchez	09/05/2020	Servicio de capacitación	S/220.00
	Desarrollo de capacitación teórico - técnica del proceso		Ing. Juan Sánchez	12/05/2020	Servicio de capacitación	S/240.00
Cierre de capacitación	Test de la capacitación	Zona de granallado y pintado	Renzo Correa	17/06/2020	Registros impresos	S/100.00
	Supervisión en campo		Jefe de Operaciones	Semanal	Hojas de registro	S/10.00
	Retroalimentación en campo		Supervisor de producción	Semanal	Hoja de Registro	S/10.00
Presupuesto total						S/1,050.00

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Verificar el impacto de las herramientas y metodología

4.3.3.1 Verificar el efecto de la metodología 5s

Para verificar la implementación de la metodología en base a la inspección y aplicación que se realiza se cuantifica porcentualmente los avances obtenidos en el mes de mayo, obteniendo los resultados de la tabla 12.

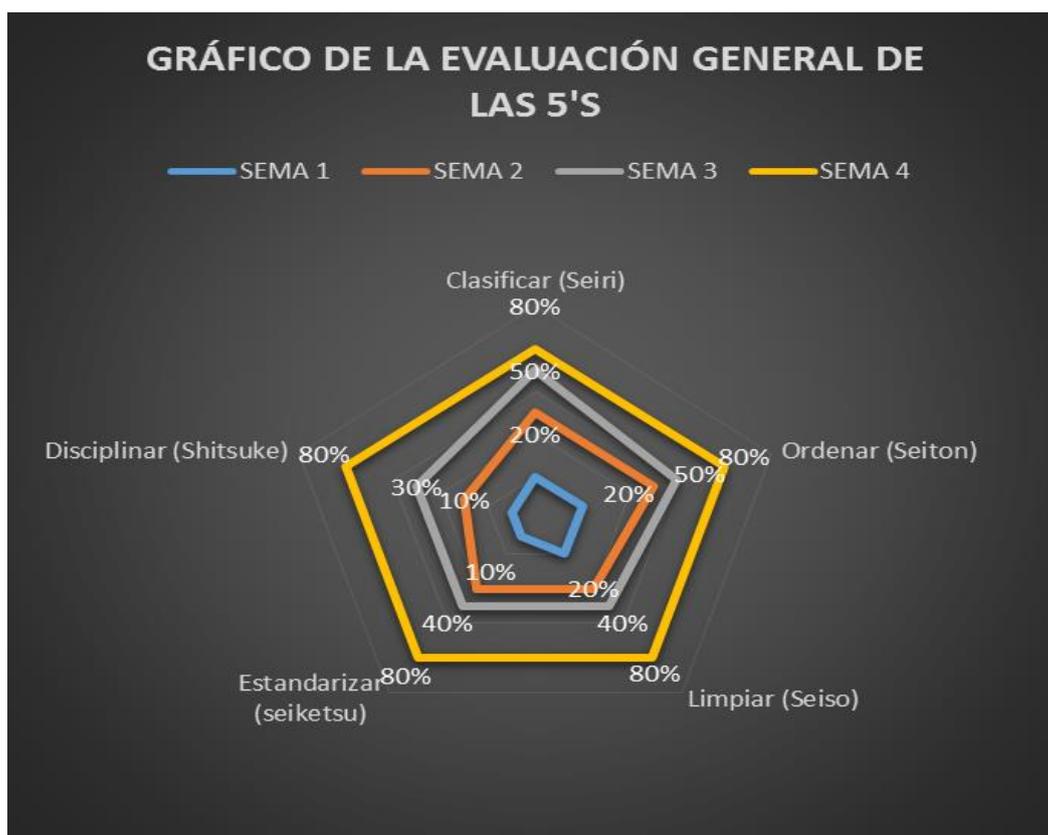
Tabla 13: Cumplimiento por semana de la metodología 5s en mayo 2020

Código	Denominación	Detalle	Cumplimiento por semana				% de mejora
			1	2	3	4	
S1	Clasificar o Seiri	Identificar lo útil y reubicar lo que no es útil	0.20	0.50	0.70	0.80	60%
S2	Ordenar o Seiton	Ubicar un lugar específico para cada elemento	0.20	0.50	0.60	0.80	60%
S3	Limpiar o Seiso	Mantener un área de trabajo limpia y ordenada	0.20	0.40	0.50	0.80	60%
S4	Estandarizar o seiketsu	Establecer procesos que normalicen las 3s anteriores	0.10	0.40	0.50	0.80	70%
S5	Disciplinar o Shitsuke	Cumplir con el proceso de 5s	0.10	0.30	0.50	0.80	70%
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			0.16	0.42	0.56	0.80	64%

Fuente: Elaboración propia.

Para tener un panorama más claro de los datos expuestos en la tabla 12, disponemos los datos de manera gráfica sen donde se ven de forma porcentual las mejoras obtenidas en las cuatro semanas registradas observando el incremento en cada semana como se muestra en la siguiente figura (Figura7).

Figura 7: Comparativo de la implementación de la metodología 5S



Fuente: Tabla 11 Cumplimiento por semana de la metodología 5s en mayo 2018

Además, se realiza el análisis económico de cuanto fue el costo de implementar la metodología 5s, el cual asciende a la suma de 1225 con 00/100 soles el cual se describe en la tabla 13 .

Tabla 14: Costo de la implementación de la metodología 5s

Costos de implementación de la metodología		
Ítem	Cantidad – unidad	Costo
Equipos de limpieza	1 global	S/250.00
Horas hombre	60 horas	S/625.00
Otros	1 global	S/350.00
TOTAL		S/1,225.00

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.2 Verificar los efectos del taller de trabajo en cooperación y equipo

Al realizar el taller de trabajo en cooperación y equipo se obtienen reducción en los tiempos para 7100 m² de plancha con 20 trabajadores, antes de la implementación se tenía un tiempo previsto de 88 horas hombres por día, este tiempo tubo una reducción porcentual promedio de 9.2% en las observaciones posteriores que se realizaron durante 15 días hábiles. Estos datos se muestran en la tabla 14

Tabla 15: Horas hombre empleadas en el proceso de pintado.

Horas hombre empleadas en el proceso de pintado				
Nº día	m² plancha	h-h/día previsto	m²/h-h	Disminución %
1	7100	88	79.60	9.5
2	7100	88	80.80	8.2
3	7100	88	78.00	11.4
4	7100	88	81.20	7.7
5	7100	88	80.00	9.1
6	7100	88	78.00	11.4
7	7100	88	80.40	8.6
8	7100	88	81.20	7.7
9	7100	88	79.20	10.0
10	7100	88	80.00	9.1
11	7100	88	81.60	7.3
12	7100	88	78.80	10.5
13	7100	88	79.20	10.0
14	7100	88	80.00	9.1
15	7100	88	80.40	8.6
Promedio	7100	88	79.89	
Promedio porcentual de la disminución				9.2

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.3 Verificar el efecto del programa de capacitación

Se realiza una observación diaria durante 15 días hábiles con 20 operarios en el área del proceso de granallado para evaluar el efecto que ha tenido la capacitación en la productividad de la mano de obra. Las horas hombres antes de la capacitación se preveía de 64 horas, el estudio después nos da un promedio de 8.1%

Tabla 16: Horas hombres empleadas en el proceso de granallado

Horas hombre empleadas en el proceso de granallado				
Nº día	m² plancha	h-h/día previsto	m²/h-h	Disminución
1	7100	64	60.40	5.6
2	7100	64	60.80	5.0
3	7100	64	59.20	7.5
4	7100	64	60.40	5.6
5	7100	64	59.60	6.9
6	7100	64	58.40	8.8
7	7100	64	61.60	3.8
8	7100	64	58.20	9.1
9	7100	64	57.60	10.
10	7100	64	58.40	8.8
11	7100	64	57.20	10.6
12	7100	64	58.80	8.1
13	7100	64	56.80	11.3
14	7100	64	57.20	10.6
15	7100	64	58.00	9.4
Promedio de la disminución porcentual				8.1%

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.4 Formatos de control y mejora

A fin de mejorar los procesos de verificación, se realizan formatos para controlar los trabajos, enfocándonos específicamente en el registro de reporte de trabajos y en el registro de desperdicios. Los cuales se muestran en la tabla 16 y 17.

El primer formato mostrado en la tabla 16 es correspondiente al reporte de trabajo. Este formato permite tener un registro para las operaciones de granallado y pintado, registrando en cada uno el trabajador, la producción lograda y los galones de pintura empleada. Esto genera un reporte para el seguimiento de las metas establecidas.

Tabla 17: Formato de registro de reporte de trabajo

	<h2 style="margin: 0;">REPORTE DE TRABAJO</h2>																															
<p>Código de reporte: _____ FECHA: _____</p>																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Operación</th> <th style="width: 25%;">Trabajador</th> <th style="width: 15%;">M²</th> <th style="width: 15%;">Galones de pintura</th> <th style="width: 30%;">Serie o código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">Granallado</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">Pintado</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Operación	Trabajador	M ²	Galones de pintura	Serie o código	Granallado													Pintado													
Operación	Trabajador	M ²	Galones de pintura	Serie o código																												
Granallado																																
Pintado																																
<p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente formato esta dado en la tabla 17, este formato registra los desperdicios, tomando los datos de la cantidad de pintura que se utiliza y la cantidad que se desperdicia durante el proceso de pintado, estos registros tienen la finalidad de tener un control de la pintura desperdiciada y que estos registros vayan disminuyendo.

Tabla 18: Formato para registro de desperdicios de pintura



REPORTE DE DESPERDICIOS

Código de reporte: _____

FECHA: _____

MODULO	CONSUMO PLANIFICADO (Galones)	CONSUMO REAL (Galones)	DESPERDICIO

Observaciones: _____

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 Actuar: Medidas a adoptar

4.3.4.1 Medidas adoptadas

- Para las maquinas compresoras se optó por mantenerlas a una distancia de 5 metros del trabajador.
- Se estableció como norma el apagar las máquinas granuladoras cuando no se usen en especial en horarios de descanso-
- Reconocer a los trabajadores comprometidos con la metodología 5s
- Seguimiento y control en los procesos evitando interrupciones durante el tiempo de producción

- Continuar con la realización de talleres y capacitaciones para mantener la motivación del personal.
- Planificar los talleres y capacitaciones para que tenga una periodicidad trimestral fortaleciendo los trabajos grupales.
- Diversificar los alimentos y mejorar su calidad para que sea saludable.
- Mejorar los ambientes de descanso para que sean agradables y confortantes.

4.3.4.2 Medidas preventivas

- Anotar situaciones irregulares que puedan suscitarse en el futuro y evaluar acciones preventivas, siendo el responsable el jefe de producción.
- Notificar al gerente las acciones preventivas para implementar.
- Dar reconocimiento a los colaboradores por la implementación de la metodología de 5s
- Contar con una ficha técnica para cada proceso.

4.4 Evaluar la productividad de los trabajadores después de la implementación

4.4.1 Evaluación de la Productividad

Con observaciones y registros de la producción de planchas en quince días hábiles, se procede a evaluar la productividad en metros cuadrados por horas hombre trabajadas, estableciendo la relación entre los m^2 de planchas producidas en el proceso de granallado y pintado por las horas hombres empleadas en un día. Estos datos se muestran en la tabla 18.

El promedio que se obtuvo en la productividad de mano de obra en el proceso de granallado y pintado es de $51.19 m^2/h-h$, es decir que en cada hora hombre trabajada, en promedio se logra producir un área de 51.19 metros cuadrados.

La productividad promedio luego de los 15 días de implementación es de $51.19 m^2/h-h$, en los procesos de granallado y pintado.

Comparación de los resultados del antes y después de la implementación del plan de mejora, mediante el análisis técnico y estadístico

Tabla 19: Productividad de la MO en el proceso de granallado y pintado después de la implementación,

Productividad de la mano de obra en el proceso de granallado y pintado después de la implementación de la metodología de mejora continua			
Nº Dia	m²	h-h/día	m²/h-h
1	7100	140.00	50.71
2	7100	141.60	50.14
3	7100	137.20	51.75
4	7100	141.60	50.14
5	7100	139.60	50.86
6	7100	136.40	52.05
7	7100	142.00	50.00
8	7100	139.40	50.93
9	7100	136.80	51.90
10	7100	138.40	51.30
11	7100	138.80	51.15
12	7100	137.60	51.60
13	7100	136.00	52.21
14	7100	137.20	51.75
15	7100	138.40	51.30
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO DE M.O.			51.19

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Contrastar los resultados de productividad antes y después de la mejora continua.

Con los datos de productividad obtenidos en la tabla 3 y en la tabla 18 se elabora una tabla para comparar y calcular el porcentaje de aumento obtenido después de aplicar la metodología de mejora en los procesos de pintado y granallado.

Es pertinente aclarar que las observaciones fueron realizadas en 15 días hábiles y con 20 trabajadores.

La mejora en promedio que se ha logrado en el proceso de granallado y pintado es de 16.9%. es decir que la productividad de la mano de obra a través de la implementación de talleres, capacitaciones y la aplicación respectiva de la metodología de 5s ha tenido un impacto positivo en los índices de productividad, estos datos se plasman en la tabla 19.

Tabla 20: Contraste de la productividad de la MO en el proceso de granallado y pintado

Contraste de la productividad de la mano de obra en el proceso de granallado y pintado			
Nº DIA	Productividad antes en m²/h-h	Productividad después en m²/h-h	% de aumento
1	46.71	50.71	8.6%
2	43.29	50.14	15.8%
3	40.80	51.75	26.8%
4	44.38	50.14	13.0%
5	42.77	50.86	18.9%
6	43.83	52.05	18.8%
7	41.28	50.00	21.1%
8	44.38	50.93	14.8%
9	46.71	51.90	11.1%
10	43.29	51.30	18.5%
11	44.38	51.15	15.3%
12	43.83	51.60	17.7%
13	41.28	52.21	26.5%
14	44.94	51.75	15.2%
15	46.10	51.30	11.3%
Promedio			16.9%

Fuente: Tabla 3 - Productividad de la mano de obra en el proceso de granallado y pintado; y Tabla 18 - Productividad de la MO en el proceso de granallado y pintado después de la implementación.

Análogamente, se realiza un gráfico para facilitar la identificación del efecto positivo que ha generado la mejora continua en la productividad referido en la

figura 8, en donde se ve claramente que la productividad paso de estar en el rango de 40 a sobrepasar el rango de 50 metros cuadrados por hora hombre.

Figura 8: Grafico del contraste de productividad antes y después de la implementación



Fuente: Tabla 19 - Contraste de la productividad de la MO en el proceso de granallado y pintado

4.5 Evaluar el beneficio económico de la mejora continua

4.5.1 Disminución de consumo de Pintura

La disminución de desperdicios en pintura implica un ahorro tanto económico como de insumos. Para calcular el ahorro producido se toma los datos registrados durante quince días de la cantidad de pintura empleada en el proceso de pinado y granallado.

Para el cálculo económico se considera el precio del galón de pintura contractual, el cual es de 65 con 00/100 soles y para estimar el ahorro de pintura se compara los datos registrados de consumo con el consumo planificado en galones. Luego se estima el ahorro en galones el cual se obtiene de restar el consumo planificado menos el consumo real. Es así que en promedio el ahorro económico en pintura se estima por 265 con 00/100 soles como se muestra en la tabla 20

Tabla 21: Ahorro económico por la disminución de consumo de pintura

Ahorro económico por la disminución de consumo de pintura en el después de la implementación de la mejora continua						
Nº día	m²	Galones planeados de pintura	Galones consumidos de pintura	Galones ahorrados	Precio de galón	Ahorro
1	7100	1050	1049	1	65.00	65.00
2	7100	1050	1039	11	65.00	715.00
3	7100	1050	1046	4	65.00	260.00
4	7100	1050	1045	5	65.00	325.00
5	7100	1050	1043	7	65.00	455.00
6	7100	1050	1047	3	65.00	195.00
7	7100	1050	1045	5	65.00	325.00
8	7100	1050	1042	8	65.00	520.00
9	7100	1050	1041	9	65.00	585.00
10	7100	1050	1049	1	65.00	65.00
11	7100	1050	1048	2	65.00	130.00
12	7100	1050	1042	8	65.00	520.00
13	7100	1050	1046	4	65.00	260.00
14	7100	1050	1041	9	65.00	585.00
15	7100	1050	1046	4	65.00	260.00
Ahorro total						5,265.00

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Ahorro económico asociado a la mano de obra

La implementación del método de mejora continua incrementa la productividad, por ende se produce más en menos tiempo o igual tiempo como se muestra en la tabla 21.

Para calcular a cuanto equivale el tiempo ahorrado se toman los registros de un periodo de 15 días hábiles con 20 trabajadores para el proceso de granallado y pintado y se procede a calcular la diferencia entre las horas hombre planificadas

menos las horas hombre de trabajo registradas con cuya diferencia se procede a calcular el coste equivalente.

Es preciso indicar que el coste de hora hombre trabajada actual está en 10 con 42/100 soles. Al multiplicar el coste por el número de horas hombre ahorradas se obtiene un ahorro total que asciende a 2072 con 92/100 soles.

Tabla 22: Ahorro económico asociado a la mano de obra después de la implementación de la mejora continua

Ahorro económico asociado a la mano de obra después de la implementación de la mejora continua					
Nº Dia	h-h/día planificadas	h-h/ día Registradas	h-h/días ahorrados	Precio h-h	Ahorro
1	152	140.00	12.00	10.42	125.00
2	152	141.60	10.40	10.42	108.33
3	152	137.20	14.80	10.42	154.17
4	152	141.60	10.40	10.42	108.33
5	152	139.60	12.40	10.42	129.17
6	152	136.40	15.60	10.42	162.50
7	152	142.00	10.00	10.42	104.17
8	152	139.40	12.60	10.42	131.25
9	152	136.80	15.20	10.42	158.33
10	152	138.40	13.60	10.42	141.67
11	152	138.80	13.20	10.42	137.50
12	152	137.60	14.40	10.42	150.00
13	152	136.00	16.00	10.42	166.67
14	152	137.20	14.80	10.42	154.17
15	152	138.40	13.60	10.42	141.67
COSTO TOTAL AHORRADO					2072.92

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Costo beneficio de la implementación de la mejora continua

En la tabla 22 se muestra el resumen de los costos en los que se incurre para la metodología implementada en el proceso de granallado y pintado, y, a su vez se describe los ahorros económicos alcanzados, datos con los cuales se puede determinar el costo beneficio de esta investigación.

Tabla 23: Costo beneficio de la implementación

ÍTEM	COSTO
COSTO DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5 "S"	S/1225.00
COSTO DEL TALLER DE TRABAJO EN COOPERACIÓN Y EQUIPO	S/258.50
COSTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	S/1050.00
TOTAL COSTO IMPLEMENTACIÓN	S/2533.50
BENEFICIOS	
AHORRO ECONÓMICO DE M.O.	S/2072.92
AHORRO ECONÓMICO DE Gal Pintura	S/5265.00
TOTAL AHORRO	S/7337.92
BENEFICIO/COSTO	S/2.90

Fuente: Tabla 10 - Presupuesto de taller Yo Soy SIMA CALLAO PERÚ; Tabla 11 - Programa de capacitación y costo; Tabla 13 - Costo de la implementación de las metodologías 5s; Tabla 20 - Ahorro económico por la disminución de consumo de pintura; Tabla 21 - Ahorro e económico asociado a la mano de obra después de la implementación de la mejora continua

En síntesis, el costo beneficio obtenido se ha encontrado de operar el costo total de la implementación con el ahorro económico logrado dándonos un total de 2.90 soles, es decir que por cada sol (S/1) invertido el beneficio es de 1 con 90/100 soles.

Es de tal importancia este análisis porque gracias a estos datos se puede cuantificar el beneficio que la implementación de mejora continua ofrece a la empresa SIMA CALLAO.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó cuáles eran las causas que afectan a la productividad de la mano de obra en el proceso de granallado y pintado. Estas causas identificadas son: Desmotivación, Falta de materiales, Falta de lugar fijo de herramienta, Materiales y equipos obsoletos, Desorganización de materiales, Deterioro por almacenamiento, Métodos con tiempos innecesarios, Métodos que originan fallas, que porcentualmente hacen un promedio de 14%. Estos resultados tiene similitud con los obtenidos en la investigación de (ALMEIDA Ñaupas, 2013), de donde destacamos su hallazgo de que el 20% de las causas que afectan a la productividad son por ambiente desorganizados y por errores en las actividades por procesos inadecuados, para identificarlas aplico el análisis de un árbol de problemas y la elaboración de un diagrama de Ishikawa, diferenciándolo de esta investigación en donde se usó un cuestionario de entrevista y plasmándolo en un diagrama de Ishikawa y elaborando un diagrama 80-20 de acuerdo con (GALGANO, 1995).

El método kaizen de mejora continúa aplicado en el proceso de granallado y pintado aumento la productividad de la mano de obra. Las herramientas empleadas para esta metodología fueron de 5's en donde se logró un porcentaje de cumplimiento de 60% para la primera s (seiri), 60% para la segunda s (seiton), de 60% para la tercera s (seison), de 70% para la cuarta s (seiketsu) y finalmente de 70% para la quinta s (shitsuke), Análogamente se implementó un taller y una capacitación. El taller fue desarrollado con la finalidad de motivar al personal y sensibilizar sobre los beneficios de trabajar en cooperación y equipo; y la capacitación que se enfocó en mejorar la técnica de trabajo a fin de incrementar la productividad de la mano de obra en los procesos de granallado y pintado. Finalmente se vio la importancia de implementar cuestionarios y formatos para control y registro. Es así que estos resultados tienen una similitud con los resultados de la investigación de (CELIS Mantilla, 2009), quien al igual que en esta investigación, aplico 5s y logro una disminución de 23.54%, 45.55%, 37.43%, 42.73%, y de 36.62% para cada S respectivamente, esta disminución se dio para los productos defectuosos. Es preciso indicar que en ambas investigaciones el desarrollo de la herramienta empleada está sustentada por (SACRISTÁN, 2005).

De los resultado obtenidos en las observaciones registradas de la productividad de la mano de obra antes de la metodología kaizen y después de ella se pudo cuantificar la mejora lograda obteniendo 16.9% de incremento de la productividad y económicamente se obtuvo un ahorro de 7337 con 92/100 soles en el proceso de granallado y pintado gracias a que se optimizo el trabajo disminuyendo los desperdicios de pintura y disminuyendo las horas hombres empleadas; en este punto es preciso indicar que (ALMEIDA Ñaupas, 2013) en su investigación también género que el nivel productivo se elevara en un 85.89% y en 81.32% para el proceso total a su vez logro que el ciclo del proceso se realizara en menor tiempo y en consecuencia que la productividad incrementara a 2.8 unidades por hora e implemento un sistema para el control de la producción y poder verificar el avance de la mejora continua.

Como resultado de la investigación se obtuvo que la implementación de un método para la mejora continua en la empresa SIMA CALLAO mejora la capacidad productiva en la panta por parte de la mano de obra, permitiendo así reducir costos al disminuir tiempo en producción en el proceso de granallado y pintado, y permitió identificar diversos aspectos en los que se puede aplicar PHVA. Así mimo se pudo observar que se tuvo como una limitante para la investigación el corto tiempo que se empleó, esto se debe principalmente a que esta práctica requiere de múltiples factores entre ello la responsabilidad del personal y la continuidad para poder evidencia mayores resultados.

Finalmente se tiene como resultado en la evaluación del costo – beneficio un efecto de carácter positivo debido a incorporación de mejoras en los distintos procesos de la empresa SIMA CALLAO, en especial en el proceso de granallado y pintado, concluyendo que la implementación de este método le deja como ganancia a la empresa un monto de 1 con 90/100 soles.

VI. CONCLUSIONES

- Del registro realizado 15 días hábiles antes de la implementación de la metodología en los procesos de granallado y pintado de SIMA CALLAO se obtuvo una productividad promedio de $43.86 \text{ m}^2/\text{h-h}$,
- La desorganización de varios factores dentro de la empresa en estudio ha generado que la productividad no sea la idónea.
- La producción de la mano de obra tiene como principal elemento el desempeño del trabajador, por ende se debe tener en cuenta que tenga las capacitaciones necesarias y participe de talleres para que mejoren sus destrezas técnicas y se mantenga su motivación
- Se concluyó que, mediante la aplicación de capacitaciones técnicas los tiempos empleados en el proceso de granallado disminuyó considerablemente en un 8,1%, y con el taller de trabajo en equipo se disminuyó en un 9.2 % en el proceso de pintado. Pero los resultados más resaltantes se encuentran con la implementación de las 5's, con la cual se logró aumentar en un 64% el nivel de cumplimiento.
- Del registro realizado 15 días hábiles después de la implementación de la metodología en los procesos de granallado y pintado de SIMA CALLAO se obtuvo una productividad promedio de $51.19 \text{ m}^2/\text{h-h}$,
- Como incremento porcentual de la productividad de la mano de obra en el proceso de pintado y granallado se obtuvo un 16.9%
- Finalmente se concluye que económicamente, la mejora continua planteada para el proceso de granallado y pintado le genera s/ 1.90 por cada sol invertido, es decir que el costo beneficio obtenido en SIMA CALLAO es de S/2.90.

VII. RECOMENDACIONES

- En primera instancia se insta a la empresa SIMA CALLAO mantener con el proceso de mejora continua, así mismo que se lleve un control productivo que involucre la participación de su personal para un uso adecuado y eficiente de sus recursos.
- Los logros obtenidos generan benéficos a la empresa, por lo que se recomienda hacer el seguimiento a las herramientas implementadas y continuar en la búsqueda de metodologías que optimicen el tiempo productivo,
- Respecto a las capacitaciones técnicas y talleres se sugiere cumplir con su cronograma e involucrar al personal realizando la actualización de los temas de acuerdo a la necesidad que se detecte y de acuerdo a la coyuntura de la empresa.
- Se recomienda a la empresa que en vista de las mejoras que trae las aplicaciones la metodología de las 5's , se continúe aplicando e incentivando al personal a participar en ello, haciéndolo parte de su cultura organizacional.
- se sugiere que la empresa implemente la mejora continua en los diversos procesos que se llevan a cabo, para poder ejercer una mejora en la cadena de producción a través de un incremento en la productividad de mano de obra.
- Para futuras investigaciones se recomienda considerar la aplicación de otras prácticas relacionadas con la mejora continua y de productividad y sobre todo evaluar sus consecuencias en diversas áreas de organización y su significancia en la toma de decisiones por parte de la gerencia.

REFERENCIAS

Libros

- ÁLVAREZ, José y ÁLVAREZ, Ignacio y BULLÓN, Javier. Introducción a la calidad. Primera Edición. Vigo: Ideas propias Editorial, 2006. 978-84-96578-24-1.
- ALMEIDA Ñaupas, Jhonny Edwin y OLIVARES Rosas, Nilton Genaro. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Lima-Perú: Tesis (Título de Ingeniero Industrial): Universidad San Martín de Porres, 2013.
- Aranda Olivera Miluska Vanessa y Espejo Zavaleta Luisa Elizabeth titulado: "Propuesta de mejora continua en el área de producción en la empresa de tiras para sandalias Sheyla E.I.R.L. en la provincia de Trujillo" con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo en el año 2011 en la ciudad de Trujillo-Perú.
- BELLO PÉREZ, Carlos José. Manual de producción aplicado a las pymes. Segunda. Bogotá, Colombia: Editorial Kimpres Ltda., 2006. pág. 98. 948-648-436-X.
- BONILLA, Elsie, y otros. Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas. Primera. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2010. págs. 30-38. 978-9972-45-241-3.
- CELIS Mantilla, Yenny Lizeth. Mejoramiento del sistema productivo de la empresa Calzados y Marroquinería Valery Collection. Bucaramanga-Colombia: Tesis (Título de Ingeniería Industrial) - Universidad Industrial de Santander, 2009.
- CHAPMAN, Stephen N. Planificación y control de la producción. México: Pearson Educación, 2006. pág. 219. ISBN/ 9789702607717.
- CRUELLES RUIZ, José Agustín. Productividad e incentivos. Medellín, Colombia: Marcombo SA, 2013. pág. 149. ISBN-9788426720368.
- Dr. FERNÁNDEZ García, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. San Vicente-España: Editorial Club Universitario, 2013. ISBN/9788499484136.
- Eighth International Conference on Material Science, (CSM8-ISM5). ScienceDirect. ScienceDirect. [En línea] 21 de 07 de 2014. [Citado el: 14 de 07 de 2016.] <http://www.sciencedirect.com>. 1875-3892.

- ESCALANTE, Edgardo. Análisis y mejoramiento de la calidad. Primera Edición. México, D.F: Editorial Lisuma, 2006. 968-18-6592-8.
- FAJARDO Vásquez, Tania E. y JARAMILLO Rodas, Andrea. Plan de gestión para incrementar la productividad mediante la aplicación de la teoría de restricciones en la empresa Calzado Fernández. Cuenca-Ecuador: Tesis (Título de Ingeniero de Producción y Operaciones): Universidad de Azuay, 2010.
- GALGANO, Alberto. Los siete instrumentos de la calidad total. España: Ediciones Díaz de Santos, 1995. ISBN/9788479782306.
- GARCIA de la Fuente, David. Organización de la producción en ingenierías. Oviedo-Austria: Universidad de Oviedo, 2006. ISBN/9788483175590.
- Influencia de la formalización de las Pymes en el sector calzado. UGAZ, Clara y MORENO, Augusto: Ciencia y Tecnología, 26 de Noviembre de 2014, Vol. 10.
- Ishikawa, Kaoru. ¿Qué es el control de calidad? La Modalidad Japonesa - Traducido. Colombia: Editorial Norma SA, 1988. 9580470405.
- Kanawaty, George. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE TRABAJO. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1992. ISBN/9221071081.
- LA REPUBLICA. LA REPUBLICA.PE. [En línea] 29 de octubre de 2013. [Citado el: 15 de abril de 2016.] <http://larepublica.pe/29-10-2013/industria-del-calzado-en-crisis-por-zapatos-chinos>.
- MINCETUR. Asistencia Técnica para el sector calzado de la Región de La Libertad. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Lima: M & O Consulting S.A.C, 2008.
- MIRANDA, Francisco, CHAMARRO, Antonio y RUBIO, Sergio. Introducción a la gestión de la calidad. Primera Edición. Madrid: Delta Publicaciones, 2007. págs. 62-64. 84-96477-64-9.
- RAJADELL Carreras, Manuel, SÁNCHEZ García, José Luis. Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad. Madrid: Díaz de santos, 2010. 978-84-7978-967-1.

- RODRÍGUEZ, Carlos. Cultura de calidad y productividad en las empresas. [aut. libro] Carlos Rodríguez. Cultura de calidad y productividad en las empresas. México :Itteso Editorial, 1999
- SACRISTÁN, Rey Francisco. Las 5S, orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: FC Editorial, 2005. ISBN/8496169545.
- SOSA Pulido, Demetrio. Conceptos y herramientas para la mejora continua. México: Limusa Editorial, 2007. págs. 23-25. 968-18-5529-9-.
- UGAZ, Clara y MORENO, Augusto. Influencia de la formalización de las Pymes en el sector calzado-Trujillo: Ciencia y Tecnología, 26 de noviembre de 2014, Vol. 10.
-

ANEXOS

Anexo A: Tablas

Tabla 24: Conceptualización y Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores y escala de medición
Método de mejora continua	Principio destinado al mantenimiento y superación de la calidad de las operaciones de trabajo en las entidades, así mismo de la productividad en la gestión de sus procesos. (GARCÍA de la Fuente, 2006)	Conjunto sistemático de procesos estipulados en base a los cuatro componentes para optimizar la productividad de MO.	
		Planear; Establecer lo que se desea lograr a través de estrategias y objetivos	Actividades Propuestas. - Escala Nominal
		Hacer y verificar: Implementación y evaluación de la metodología aplicada	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ de actividades propuestas}} \%$ - Escala de razón
		Actuar: Seguimiento periódico de la mejora continua	Estandarizar procedimientos - Escala Nominal
Productividad de Mano de Obra	Cantidad física o económica en que rinde un proceso asociado a los elementos que la constituyen y los resultados obtenidos con estos. (RODRÍGUEZ, 1999)	Medición de la Productividad De Mano De Obra a través de la eficiencia en el manejo de los recursos	$\frac{\text{Servicios al día}}{\text{Horas Hombre empleadas}}$ - Escala de razón

Fuente: Elaboración propia.

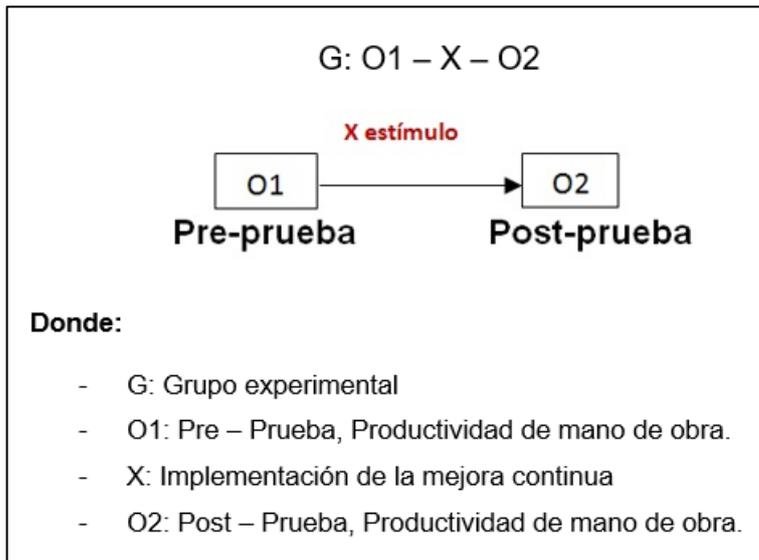
Tabla 25: Tabulación del cuestionario de encuesta sobre las causas de la baja productividad aplicado a los trabajadores de SIMA CALLAO

TABULACIÓN DEL CUESTIONARIO DE ENCUESTA SOBRE LAS CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD																		
Leyenda:					3: Elevado					2: Regular				1: Bajo				
CAUSAS	MANO DE OBRA				MAQUINA		MATERIALES				MÉTODOS			AMBIENTE LABORAL				TOTAL
	Alta rotación de personal	Personal desmotivado	Personal sin experiencia	Falta de Capacitación	Maquinaria deteriorada	Herramienta deteriorada	Materiales deteriorados por un mal almacenamiento	Materiales no estan organizados generando tiempo improductivo	Material no cumple las especificaciones técnicas	Tiempo improductivo por falta de materiales de almacén	Algunos metodos de trabajo que ocasionan desperdicios excesivos de material	Algunos metodos de trabajo ocasionan constantes fallas en el calzado	Algunos procesos generan tiempo innecesario	Las herramientas al no tener un lugar fijo ocasionan pérdidas de tiempo para ubicarlas	El desorden de las áreas de trabajo genera retraso en el proceso	El mobiliario del puesto de trabajo ocasiona baja productividad	Existe en el área de trabajo materiales, máquinas y herramientas que ya no se usan y obstaculiza el trabajo	
PERSONAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	
P1	1	3		1		1	2	3		1	1	3		3		1	2	
P2		2	1	2				2		2			3	2		2	2	
P3	1	2	1			1		2		1	1	3	3	2			2	
P4		3			1	1	1	3		1			2	3		1		
P5		2		1	1			2			1	3	2	3	1	1	3	
P6	1	2			1	1	2	3		1		3	3	3	2			
P7	1	3	1			1	1	2		1			3	3		2	2	
P8		2		2			1	3	1	1		3	2	3	2		3	
TOTAL	4	19	3	6	3	5	7	20	1	8	3	15	18	22	5	7	14	160

Fuente: Cuestionario de encuesta

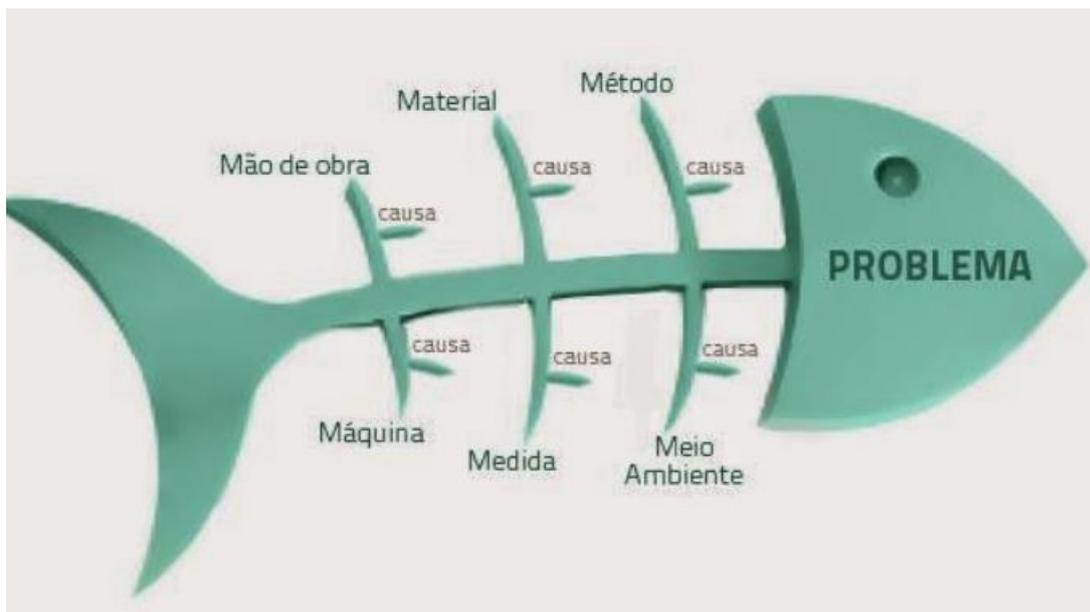
Anexo B: Figuras

Figura 9: Esquema del diseño de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Diagrama de espina de pescado



Fuente: Adaptación propia

Figura 11: Ciclo PHVA



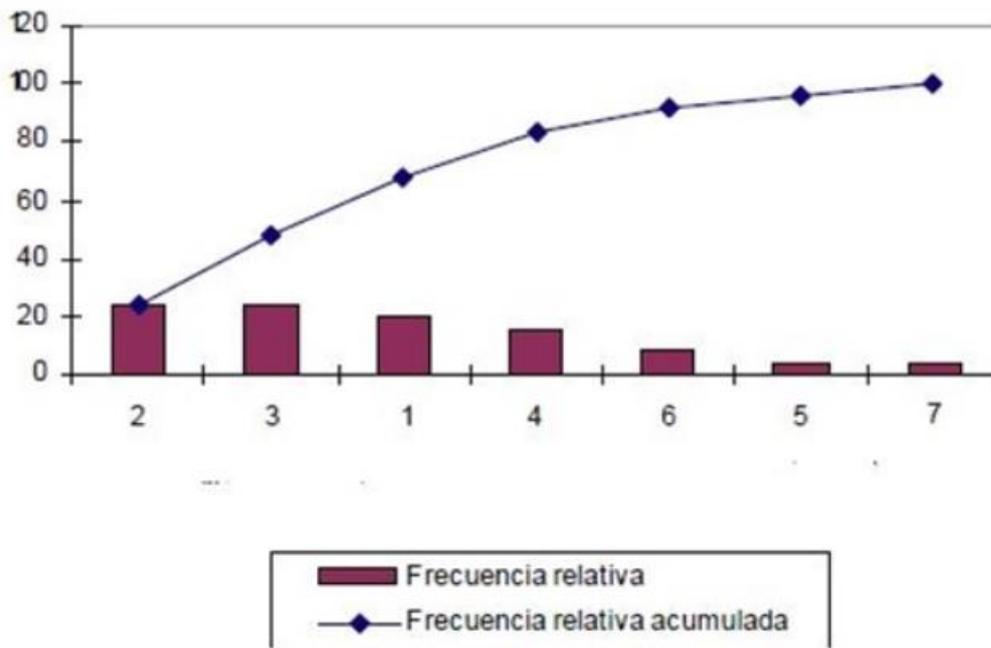
Fuente: Adaptación propia

Figura 12: Metodología 5s



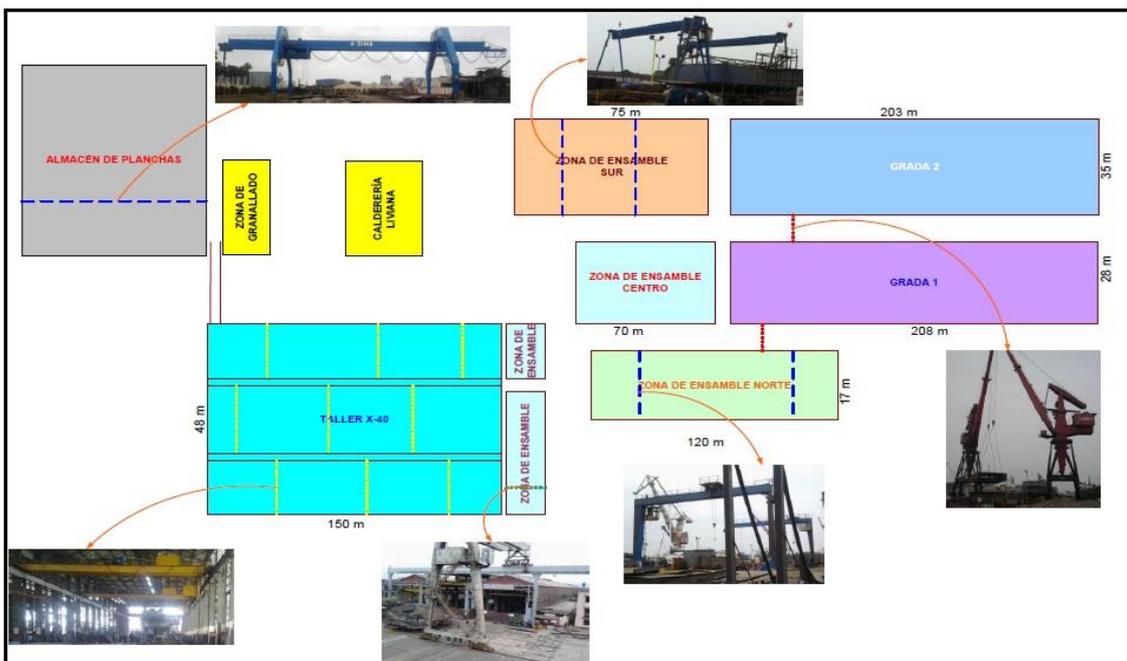
Fuente: Adaptación propia

Figura 13: Diagrama 80-20



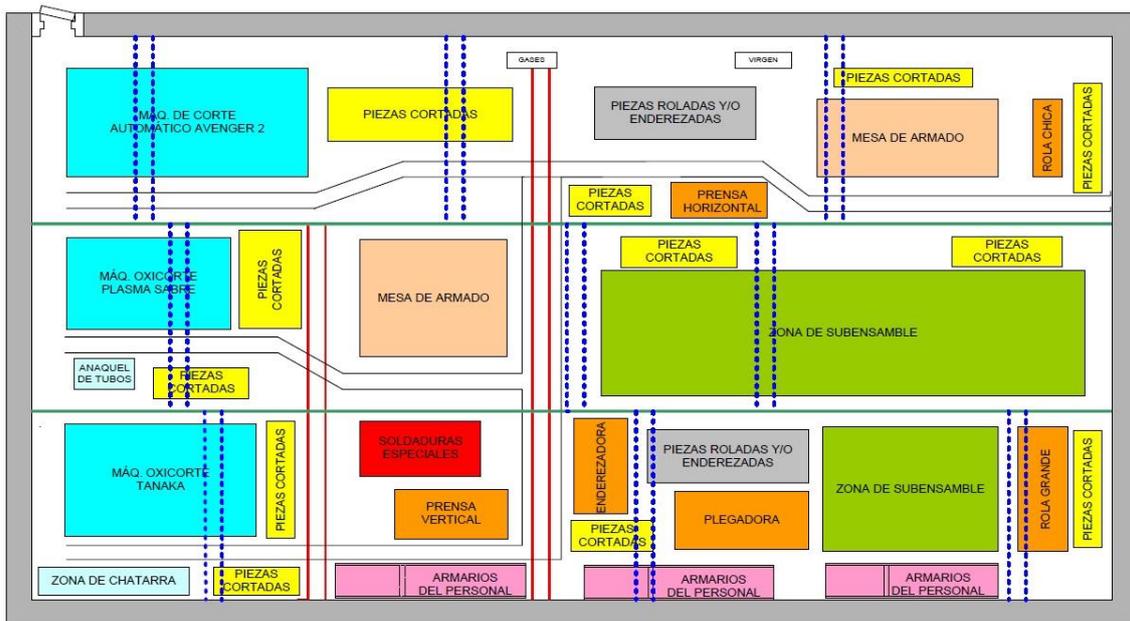
Fuente: Adaptación propia

Figura 14: Layout del área para construcciones navales



Fuente: SIMA CALLAO

Figura 15: Layout del área X-40 de Construcciones Navales



Fuente : SIMA CALLAO

Anexo C: Otros anexos

C.1. Tamaño de muestra

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra buscada.

n': Número de observaciones preliminar.

∑: Sumatoria

X: Valor obtenido de las observaciones.

40: Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

Aplicando y reemplazando con los datos:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{8 \times 654 - (72)^2}}{72} \right)^2 = 15 \text{ observaciones}$$

C.2. Cuestionario de encuesta

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR CAUSAS

Apreciados trabajadores, este cuestionario tiene el objetivo determinar las causas que están restringiendo factores para incrementar la productividad de la empresa como: mano de obra, materia prima y productos defectuosos; por lo cual se les pide contestar el cuestionario con absoluta sinceridad para obtener mayores utilidades.

NOTA: Se puede marcar más de una alternativa, marque con un aspa o un check las alternativas que usted considere ocasionan desperdicios en la empresa.

1. MANO DE OBRA

- Existe alta rotación de personal.....
- Existe falta sensibilización del personal con la organización.....
- Existe personal que no tiene experiencia en el puesto de trabajo.....
- Existe personal que realiza el trabajo de manera rutinaria.....

2. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

- Algunas máquinas suelen presentar averías constantes durante el proceso Productivo.....
- Algunas herramientas están averiadas.....

3. MATERIALES

- Los materiales no están organizados en un área específica.....
- Los materiales suelen deteriorarse por un mal almacenamiento.....
- Material no cumple las especificaciones técnicas.....
- Suele haber tiempo improductivo por espera de llegada de materiales de almacén.....

4. MÉTODOS

- Existen algunos procesos de trabajo que ocasionan desperdicios de material Indique cuales.....
- Existen algunos procesos de trabajo que ocasionan constantes fallas Indique cuales.....
- Existen algunos procesos de trabajo que ocasionan desperdicios de tiempo Indique cuales.....

5. AMBIENTE LABORAL

- Las herramientas no tienen un lugar fijo ocasionando pérdidas de tiempo para ubicarlas.....
- El desorden de las áreas de trabajo genera congestión.....
- El mobiliario del puesto de trabajo ocasiona baja productividad.....
- Existe en el área de trabajo materiales, máquinas y herramientas que ya no se usan.....

Anexo D: Formatos

D.1. Hoja de registro de la producción por día

Producción en los procesos de granallado y pintado			
Nº día	m ² plancha	Observación	Responsable de registro
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Media aritmética de la productividad			

D.2. Hoja de registro de la productividad de la mano de obra

Productividad de la Mano de obra en los procesos de granallado y pintado			
Nº día	m ² plancha	h-h/día	m ² /h-h
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
Media aritmética de la productividad			