



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la
fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., Santa Anita
- 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Coloma Paredes, Maria Esperanza (orcid.org/0000-0003-3749-3438)

Sulca Mayta, Steven Walter (orcid.org/0000-0003-4404-1368)

Asesor:

Mg. Rodriguez Alegre, Lino Rolando (orcid.org/0000-0002-9993-8087)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Al todopoderoso.

A nuestros hijos, Nicolás Gael y Jane Nicolle, quienes han sido nuestro motor para poder cumplir nuestros sueños profesionales.

Agradecimiento

A nuestros padres y familiares, quienes siempre han visto la manera de apoyarnos para cumplir nuestro sueño.

También queremos agradecer a un gran amigo que nos ha apoyado en todo este proceso, César Calderón.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de la investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Métodos de análisis de datos	56
3.7. Aspectos éticos	56
IV. RESULTADOS	58
V. DISCUSIÓN	66
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Pasos de las etapas PHVA	10
Tabla 2. Resultado de la evaluación de expertos	19
Tabla 3. Pre test de la etapa de planificación	31
Tabla 4. Pre test de la etapa hacer	31
Tabla 5. Pre test de la etapa verificar	32
Tabla 6. Pre test de la etapa actuar	32
Tabla 7. Pre test de la productividad	33
Tabla 8. Pre test de la eficiencia	33
Tabla 9. Pre test de la eficacia	33
Tabla 10.. Causas problemáticas – Propuestas de mejora	34
Tabla 11. Cronograma de actividades del plan de mejora	36
Tabla 12. Costos de la propuesta de mejora	37
Tabla 13. Ficha de registro pre test de la productividad	38
Tabla 14. Cronograma de capacitaciones	45
Tabla 15.Formato de asistencia para capacitaciones	46
Tabla 16. Formato de control de recepción de material	47
Tabla 17. Ficha técnica de producción de mueble	48
Tabla 18.	49
Tabla 19. Formato de evaluación de los criterios de mejora	50
Tabla 20. Post test de la etapa planificar	51
Tabla 21. Post test de la etapa hacer	51
Tabla 22. Post test de la dimensión verificar	52
Tabla 23. Post test de la dimensión actuar	52
Tabla 24. Post test de la productividad	53
Tabla 25. Post test de la eficiencia	53
Tabla 26. Post test de la eficacia	53
Tabla 27. Ingresos después de la mejora	54
Tabla 28. Flujo de caja por 12 meses	55
Tabla 29. Calculo del Van, TIR	56
Tabla 30. Análisis descriptivo de la productividad: Antes y después	58
Tabla 31. Análisis descriptivo de la eficacia: Antes y después	59

Tabla 32. Análisis descriptivo de la eficiencia: Antes y después	60
Tabla 33. Prueba de normalidad de la Productividad: Antes y después	61
Tabla 34. Estadística descriptiva de la Productividad: Antes y después	61
Tabla 35. Estadística de prueba T-student para la productividad	62
Tabla 36. Prueba de normalidad de la eficacia: Antes y después	62
Tabla 37. Estadística descriptiva de la Eficacia: Antes y después	63
Tabla 38. Estadística de Wilcoxon para la eficacia	63
Tabla 39. Prueba de normalidad de la Eficiencia: Antes y después	64
Tabla 40. Estadística descriptiva de la Eficiencia: Antes y después	65
Tabla 41. Estadística de prueba T-student para la eficiencia	65
Tabla 42. Causas problemáticas	77
Tabla 43. Matriz de correlación	78
Tabla 44. Frecuencias de las causas problemáticas	78
Tabla 45. Estratificación de las causas	79
Tabla 46. Alternativas de solución	80
Tabla 47. Matriz de priorización	81
Tabla 48. Matriz de Coherencia	81
Tabla 49. Matriz de Operacionalización	82
Tabla 50. Ficha de registro de la variable independiente: Ciclo de Deming	86
Tabla 51. Ficha de registro de la variable dependiente: Productividad	87

Índice de figuras

Figura 1. Productividad de las economías mundiales 1981-2018.	1
Figura 2. Ciclo de Deming	9
Figura 3. Diagrama del diseño pre experimental	13
Figura 4. Frontis de la empresa Proyectos Sulca S.A.C	20
Figura 5. Frontis de la empresa Proyectos Sulca S.A.C	21
Figura 6. Mapa de procesos de la empresa Proyectos Sulca S.A.C	21
Figura 7. Layout. Pre test	27
Figura 8. Diagrama de operaciones	28
Figura 9. Diagrama de análisis del proceso	29
Figura 10. Acumulación de merma	30
Figura 11. Acumulación de aluminio	30
Figura 12. Desorden y falta de control en accesorios en área de producción	30
Figura 13. Diagrama de operaciones de proceso	40
Figura 14. Diagrama de análisis de proceso	41
Figura 15. Orden de los materiales y eliminación de mermas	42
Figura 16. Ambiente de trabajo limpio y protección de muebles	42
Figura 17. Diseño de PC y planos del escritorio numerados para el armado	43
Figura 18. Layout. Pre test	44
Figura 19. Capacitación	45
Figura 20. Diagrama de Ishikawa	77
Figura 21. Diagrama de Pareto	79
Figura 22. Histograma de las causas problemáticas	80

Resumen

El estudio reciente sostuvo como objetivo determinar que la aplicación de la herramienta de calidad Ciclo de Deming aumenta la productividad en la empresa Proyectos Sulca S.A.C.; de modo que, conllevó al incremento de la eficiencia y eficacia de los procesos productivos.

De manera que, los investigadores emplearon la metodología de ruta cuantitativa y; asimismo, de tipo aplicativo y de diseño pre-experimental. Se consideró como población los datos de producción que fueron examinados en un período de 16 semanas; a través de la observación y de la recolección mediante la ficha de registro validados por un juicio de expertos.

El análisis estadístico permitió encontrar como resultado que, a raíz del tratamiento de la herramienta de mejora continua, se logró un incremento de la productividad en 19.08%; así también, de la eficiencia en 10.02%, como resultado de la mejora de los tiempos fabricación de muebles; y finalmente, se incrementó la eficacia en 8.12% en función al mejoramiento del cumplimiento de la fabricación de muebles de melamina. Estos resultados advierten la corrección de las causas problemáticas que afectaban la productividad: actividades repetitivas, carencia de procedimientos y desorden inminente.

Por último, se concluyó que el tratamiento del Ciclo de Deming mejoró los procesos de producción y por lo tanto, incrementó la productividad, eficiencia y eficacia de la empresa Proyectos Sulca S.A.C.

Palabras claves: Ciclo de Deming, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The objective of the recent study was to determine that the application of the Deming Cycle quality tool increases productivity in the company Proyectos Sulca S.A.C.; So, it led to an increase in the efficiency and effectiveness of production processes.

So, the researchers used the quantitative route methodology and; likewise, of an application type and pre-experimental design. The production data that were examined in a period of 16 weeks was considered as population; through observation and collection through the registration form validated by an expert judgment.

The statistical analysis allowed us to find as a result that as a result of the treatment of the continuous improvement tool, an increase in productivity of 19.08% was achieved; likewise, of the efficiency in 10.02%, as a result of the improvement of the furniture manufacturing times; and finally, the efficiency was increased by 8.12% based on the improvement of the compliance of the manufacture of melamine furniture. These results warn of the correction of the problematic causes that affected productivity: repetitive activities, lack of procedures and imminent disorder.

Finally, it was concluded that the treatment of the Deming Cycle improved the production processes and therefore increased the productivity, efficiency and effectiveness of the company Proyectos Sulca S.A.C.

Keywords: Deming Cycle, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

La productividad, como un elemento de cuantificación, se posiciona en un nivel de importancia para cualquier organización. Este indicador permite observar los factores que afectan negativamente la capacidad productiva; de manera que, obliga a las empresas al uso de herramientas que optimicen permanentemente los procesos operativos.

Las empresas, en general, han observado estímulos contrarios que generan una baja productividad en las diferentes economías del orbe: desarrolladas, emergentes y en vías de desarrollo. La productividad mundial muestra una desaceleración que perjudica el crecimiento económico; de modo que, un trabajador de los países en desarrollo o emergente produce 20% menos a los de un trabajador de un país desarrollado, siendo algunos factores causantes de la desaceleración: la menor inversión, la reducción de mejoras en las eficiencias y la desaceleración de la formación y calidad organizacional. Por otra parte, la economía regional muestra un detenimiento en los últimos 50 años. En el año 1970, América Latina representaba el 7,3 % de la producción mundial y a finales del 2019, el 7,4 % (World Bank Group, 2021). Este decremento productivo de las economías comparadas se observa a detalle en la Figura 1.

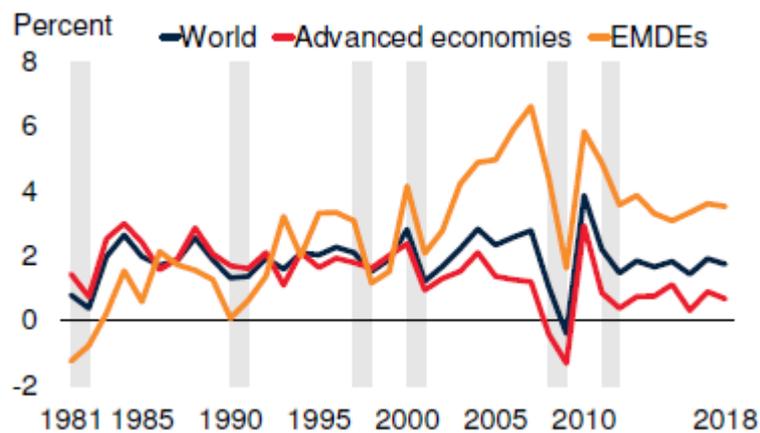


Figura 1. Productividad de las economías mundiales 1981-2018.
Fuente: World Bank Group (2020).

De manera semejante, Céspedes, Lavado y Ramírez (2016) señalan que en el Perú es notorio la diferencia productiva respecto a los países desarrollados; debido a la

menor inversión, la renuencia a la innovación, la formación educativa, la mínima y mala capacitación laboral.

En esa línea, las empresas de la industria del mueble no se alejan de los estímulos; Rosso y Caruso (2000) indicaron que la dependencia de la productividad de la manufactura de muebles por el tiempo de elaboración, de los componentes principales, al esfuerzo físico y mental, de las maquinarias utilizadas y sobre todo por los procesos eficientes de producción en serie y del nivel de mecanización de las actividades.

De lo expresado en el párrafo anterior, se observó que es un tema que también afecta a la microempresa Proyectos Sulca S.A.C., en las cuales se observó deficiencias en los actuales métodos de producción que perturbaban la productividad.

En ese orden, los investigadores apelaron al *brainstorming*, utilizando el diagrama causal (Diagrama de Ishikawa (Anexo 1), identificando como las causas problemáticas las siguientes: (a) Falta de capacitación, (b) Personal no especializado, (c) Falta de insumos, (d) Equipo y herramientas de baja tecnología, (e) Actividades repetitivas, (f) Carencia de los procedimientos, (g) Desorden inminente, (h) Incumplimiento de los requerimientos de insumos, (i) Procesos ineficientes, (j) Registros informales, (k) Control manual y; (l) Ausencia de indicadores.

Las causas problemáticas detectadas fueron debidamente codificadas (Anexo 2) para luego establecer la interrelación de las causas y su puntaje en la Matriz de Correlación (Anexo 3).

Posteriormente, se elaboró la Distribución de las Frecuencias (Anexo 4) por la cual se determinó la frecuencia relativa y acumulada, en cantidad y porcentaje, de modo que, fueron graficados en el respectivo Diagrama de Pareto (Anexo 5), que permitió visualizar que el 20% de las causas: actividades repetitivas, carencia de procedimientos y actividades desordenadas; representaban el 80% de las dificultades que impactaban en la baja productividad.

Después, estratificaron las causas problemáticas en tres áreas: Gestión, mantenimiento y procesos (Anexo 6), con una participación del 7,1%, 2,4% y 90,5%

respectivamente, las cuales se visualizan en el Histograma (Anexo 7). De ahí que, se confeccionó el cuadro de opciones de solución (Anexo 8) considerando ciertos juicios para la evaluación: Costo/beneficio, facilidad de la aplicación y rentabilidad; de tal manera se consideró como opciones para solucionar la problemática de la disminución productiva: El Ciclo de Deming, el planeamiento estratégico y el TPM.

Por último, la consolidación de las opciones de solución y estratificación permitieron la construcción de la Matriz de Priorización (Anexo 9); adjuntando, además, los resultados obtenidos en el *brainstorming*, que determinaron que el área de procesos presentó un nivel crítico ALTO y, por el cual, en coordinación con la gerencia general, se corroboró el tratamiento de calidad como la alternativa de solución más adecuada.

De acuerdo a lo expuesto los investigadores plantearon como problema general: ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021?; considerando como problemas específicos: (1) ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021?; y (2) ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021?

Ahora bien, como evidencias para evaluar la importancia de la investigación se presentaron las siguientes justificaciones: (a) Justificación teórica, dado que se usó los conocimientos teóricos y; cuya contrastación permitió comprender a cabalidad las variables de estudio, (b) Justificación práctica, puesto que, la investigación pudo ser aplicado a la empresa Proyectos Sulca SAC, logrando solucionar el problema de la baja productividad, (c) Justificación metodológica, debido a que, se utilizó como metodología el enfoque cuantitativo, de forma que, se empleó diversos los instrumentos que facilitaron la recopilación de los datos y su procesamiento estadístico posterior y; por último, (d) Justificación económica, considerando que, las correcciones de los procesos ineficientes de la empresa Proyectos Sulca SAC logrará incrementar la eficiencia y eficacia; mejorando la rentabilidad y sostenimiento.

En tal sentido, los investigadores plantearon alcanzar como objetivo general: Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la

productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021 y; en cuanto a los objetivos específicos formularon los siguientes: (1) Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021 y (2) Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

En base a lo enunciado, los investigadores formularon como hipótesis general que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021 y; como hipótesis específicas: (1) La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021 y (2) La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Por último, la lógica de lo expuesto se observa en detalle en la Matriz de Coherencia (Anexo 10).

II. MARCO TEÓRICO

Se dio un mayor peso a la investigación apelando a referencias de trabajos precedentes. En cuanto a estudios precedentes nacionales, Chávez y Fernández (2020) formularon como objetivo acrecentar la producción de wafers de la organización JAEN STEEL aplicando como herramienta el Ciclo de Deming. Aplicó como método, el enfoque cuantitativo, diseño pre experimental, enfoque longitudinal. Los investigadores hallaron la caída de la productividad, en tal sentido implementaron la herramienta de mejora continua cuyo resultado alcanzó un incremento de los indicadores de eficacia (30%), eficiencia (30%) y, productividad (40%). Concluyeron que el tratamiento permitió identificar los procesos ineficientes y mejorarlos, sin generar costos adicionales de producción; por último, evidenciaron como efecto principal, una mejora en la productividad.

La investigación de Calderón (2019) tuvo como objetivo reducir las pérdidas operativas para incrementar la productividad a partir del uso del PHVA. La investigación presentó el diseño pre experimental. El investigador halló que, al aplicar la mejora continua, la empresa logró una reducción significativa de 0,81% a 0,17% y; por otra parte, observó una reducción de los costos de S/. 252,658.21 el año 2016 a S/. 45,802.82 el año 2018. Por último, concluyó que la implementación permitió identificar las frecuencias de las fallas críticas de las maquinarias, aplicando correctivos adicionales como el desarrollo de un programa de mantenimiento, comprobando, además, que Arca Continental Lindley mejoró sus índices de producción.

En esa línea, Damiano y Oscoco (2019) enunciaron en su objetivo establecer que con la aplicación del PHVA en una empresa de transporte de carga se logra el incremento de la producción; para tal efecto, utilizaron herramientas metodológicas de tipo aplicada con diseño pre-experimental. Los estudiosos hallaron que la productividad, antes de la implementación, presentó una media de 0,54 y después una media de 0,75; de igual modo, la eficiencia presentó antes de la implementación una media de 0,73 y después una de 0,87 y, en cuanto a la eficacia presentó antes un resultado de 0,73 y después una media de 0,86. Concluyeron que el tratamiento en la empresa fue exitoso pues se logró el incremento de la productividad y sus dimensiones.

Igualmente, Prado (2018) señaló como objetivo determinar la mejorar de producción de jabones en Alicorp. Investigación aplicada, descriptivo explicativo, cuasi experimental, de alcance longitudinal. Halló que la implementación del PHVA permitió a la organización el manejo eficiente de los procedimientos y recursos; logrando aumentar los indicadores de productividad, 32,52%, es decir de un 54.34% a un 72,0%. El investigador concluyó que la aplicación incrementó los factores de producción y de sus dimensiones en el área de jabonería, considerando además la conveniencia de su aplicabilidad en otras áreas de la empresa.

Por otra parte, respecto a las investigaciones internacionales, Montesinos, Vásquez, Maya y Grácida (2020) presentaron como objetivo examinar los efectos del uso del PHVA en el sector de inventarios en una empresa mexicana. En la investigación se observó el uso de instrumentos básicos de progreso continuo; de modo que, hallaron que la aplicación de método de mejora logró un incremento del rendimiento sostenido del área de almacenamiento; un 2,64% en el año 2016, un 3,09% en el 2017 y 4,04% en el 2018; por lo tanto concluyeron que las organizaciones deben considerar en la planificación procesos de verificación de los controles, que les permita identificar los factores causantes del bajo rendimiento y generar las acciones y estrategias adecuadas para su solución.

De igual manera, Antonio, Núñez y Gutiérrez (2019) enunciaron como objetivo determinar de qué forma mejora la productividad en una empresa transportista con la ejecución del tratamiento del PDCA; de modo que, consideraron el empleo de la ruta cuantitativa, explicativa y pre-experimental. Hallaron inicialmente un cumplimiento del 48% de la norma ISO 9001:2015, sin embargo, a posteriori al tratamiento, el indicador productivo mostró un crecimiento del 17,08%; concluyendo que la atención del instrumento de calidad incrementó las ratios de productividad.

En ese orden, Leiva y Padilla (2016) expresaron como objetivo determinar la mejora productiva a partir de la implementación de la herramienta PHVA; en tal sentido, emplearon el tipo de investigación aplicada, cuasi experimental. Hallaron que la implementación de la herramienta permitió reducir los tiempos promedio de los procesos de producción en un 12,30% y, por otra parte, un incremento de la producción de calzados en un 16,74%. Los investigadores concluyeron con la

efectividad del tratamiento al mejorar los procesos y actividades de los trabajadores, asimismo a identificar los problemas de manera oportuna.

Por último, el estudio de Barrios (2015) señaló como objetivo establecer el nivel de empleo del PHVA en empresas de la industria del chocolate en los procesos de producción. Investigación que hizo necesaria el nivel descriptivo; asimismo, utilizó como herramienta el cuestionario. La investigadora halló que las empresas de chocolate no utilizan la herramienta de calidad, basándose exclusivamente en procedimientos de supervisión y control; por consiguiente, concluyó en la necesidad imperativa el empleo de la herramienta PHVA en las áreas de producción, para identificar y dar solución a las problemáticas que afectan los procesos productivos.

Por otra parte, en cuanto al marco conceptual de la variable independiente, el método fue implantado por Walter Shewhart aproximadamente en la segunda década del siglo pasado; treinta años después, los japoneses la hicieron conocida por William Deming (Patel y Deshpande, 2017; Gidey, Jilcha, Birhanu, y Kitaw, 2014; Silva, Medeiros, & Vieira, 2017). Aun así, es un instrumento relacionado a procesos de mejora continua, que sirve a cualquier organización que brinda soporte al accionar planificado de los procesos y procedimientos para alcanzar mejores estándares de calidad. En esa línea, Esquivel y León (2017) sostienen que es una filosofía relacionada a la administración de calidad total, cuyo propósito es el perfeccionamiento de los diversos quehaceres realizadas en una empresa, como, por ejemplo: productividad, tiempo de duración de los ciclos, fiabilidad de los procesos, entre otros.

Los procesos de calidad aseguran la competitividad y el desarrollo sostenible de una empresa; por lo tanto, en el presente es una tendencia estratégica el diseño e implementación (Amaya, Felix, Rojas y Díaz, 2020; Hernández, Barrios y Martínez, 2018). No obstante, Dudin, Frolova, Gryzunova, y Shuvalova (2015) afirmaron que la noción de calidad en los procesos de gestión es una teoría novedosa en las organizaciones.

Por otro lado, las organizaciones enfocan sus estrategias a desarrollar procesos de gestión que incluyan conceptos de calidad total. De este modo, consideran que estos enfoques tienen un efecto positivo en las operaciones y en las relaciones de

los colaboradores (Fisher, 1992). Efectivamente, respecto a la relación del instrumento de calidad con el recurso humano, Shantanu y Shantanu (2013) señalaron que esta herramienta se sentó en la afirmación del valor inherente del colaborador, como el ser humano que busca la mejora es aspectos como la inteligencia, experiencia, actitud, entre otros. Esta herramienta es aplicable en cualquier proyecto organizacional relacionados a tema de productividad y calidad, asimismo, se presenta como un círculo virtuoso, dado que, el desarrollo de los procesos es la búsqueda permanente de la mejora continua.

En esa línea, diversos estudiosos señalaron que el PHVA es un modelo que admite la optimización de los diversos procesos en una organización, de modo que, se plasma las ideas y se determina los objetivos en un continuo proceso de mejoramiento (Popescu y Popescu, 2015; Jagtap, 2020). Por otra parte, Deming (1991) señala que las organizaciones, al aplicar las herramienta de mejora, deben tener en cuenta lo siguiente: (a) Contar con un paradigma que permita proveer valor a sus clientes, (b) Los responsables estratégicos deben tomar conciencia que el uso de la herramineta implica la eliminación de los procesos ineficaces y de los insumos de mala calidad, (c) La importancia del control y del rol del supervisor en la formación y desarrollo de los subordinados, (d) Desarrollar una cultura que implique la democratización del dialogo de los trabajadores, tanto en la señalización de las fallas como de las ideas que aporte solución, (e) No basta la cuantificación de los procesos estandarizados, además, deben considerar alguna idea de calidad que promocióne el producto, (f) La capacitación a los colaboradores es importante en el fortalecimiento de nuevos conocimientos y habilidades y; (g) La optimización de la calidad implica el involucrameinto y aporte de todos los colaboradores que conforman la la organización.

Ahora bien, respecto a los componentes del instrumento, Patel y Deshpande (2017) indicaron como dimensiones a cuatro elementos: planear, hacer, verificar, de ahí que, el modelo es conocido también, como PHVA, la cual trata de diversos procesos alineados a la mejora continua, es un círculo virtuoso, de permanente perfeccionamiento, muy necesario y utilizado en las estrategias empresariales. La etapa verificar toma el nombre, en otras oportunidades, de estudiar, de forma que el ciclo se transforma en PHEA (Strotmann, y otros, 2017). En la Figura 2 se ilustra

las dimensiones del método Deming, en la que el modelo muestra una secuencia virtuosa, primero planificando lo necesario, en segundo lugar, haciendo lo que se planificó, en tercer lugar, comprobando las actividades realizadas y, por último, actuando en la retroalimentación en la búsqueda permanente de la mejora..



Figura 2. Ciclo de Deming
Fuente: Patel y Deshpande (2017)

Sobre los componentes o dimensiones, Nikolaevich, Olegovna, Vladimirovna, Evgenevna, y Grigorevna (2017); Rukijkanpanich y Pasuk (2018); Singh y Singh señalaron que el ciclo consta de cuatro fases: planear, hacer, estudiar y actuar. En cada etapa se aplican actividades que minimizan las amenazas.

Dimensión (1): Planificar, es la fase visionaria, es decir, la organización se proyecta en lo que desea ser en el futuro, por ello, se hace necesario el diagnóstico situacional para identificar las problemáticas, las propuestas de solución y; la asignación de objetivos con fecha determinada (Deming, 1991; Nguyen, Nguyen, Schumacher, & Tran, 2020; Johnson, 2002).

Dimensión (2): Hacer, es una etapa en la que se ejecuta y se mide el ensayo de las labores planificadas y, cuyo seguimiento nos permite validar el cumplimiento del objetivo o la aplicación de medidas correctivas (Deming, 1991; Nguyen, Nguyen, Schumacher y Tran, 2020; Johnson, 2002). Dimensión (3): Verificar, es la etapa en que se evalúa por medio de indicadores si la formulación del plan es la adecuada, por el contrario, tomar en cuenta otras alternativas regresando a la etapa hacer

(Deming, 1991; Nguyen, Nguyen, Schumacher y Tran, 2020; Johnson, 2002) y; Dimensión (4): Actuar, es la fase que define el acierto de las actividades planificadas, las cuales se implementan y se estandarizan a toda la organización, para luego reiniciar el círculo virtuoso en la etapa de planeación (Deming, 1991; Nguyen, Nguyen, Schumacher y Tran, 2020; Johnson, 2002). La Tabla 1 muestra las etapas del ciclo y las técnicas posibles de uso.

Tabla 1.

Pasos de las etapas PHVA

Dimensiones	Paso	Descripción
Planear	1	Definir el inicio, proceso y salida de la actividad.
	2	Describir las tareas estratégicas de la actividad, las personas responsables, estímulos internos, materia y equipo utilizado, y método empleado.
	3	Describir a los operadores, clientes internos y externos.
	4	Definir las expectativas del cliente interno y externo.
	5	Determinar registros históricos disponibles o información que aporte a la actividad procesal.
	6	Identificar las problemáticas percibidas que afecten las actividades.
	7	Identificar las causas problemáticas y su efecto.
	8	Desarrollar alternativas de solución y su impacto en las causas problemáticas principales.
	9	Determinar la alternativa de solución más adecuada.
Hacer	1	Desarrollar un piloto de aplicación de la alternativa de solución y medir su impacto.
	2	Identificar los indicadores de medición que cuantifique el impacto de la aplicación en el piloto.
Verificar	1	Analizar los resultados de la etapa hacer.
	2	Validar la eficacia de la alternativa de solución.
	3	Determinar, de ser necesario, el desarrollo de otros pilotos.
Actuar	1	Elegir la solución de mayor impacto.
	2	Desarrollar el plan de implementación: actividades, responsables, tiempo.
	3	Estandarizar la alternativa de solución y difundir a todo el personal.
	4	Establecer actividades de control y seguimiento.

Fuente: Patel y Deshpande (2017)

En cuanto al soporte teórico de la variable afectada por el tratamiento, podemos señalar que la productividad, es un vocablo que se remonta al siglo XVIII, la cual se registró en el libro “La riqueza de las naciones” de Adam Smith; en la que sostuvo la importancia y efecto que tiene en desarrollo económico de la empresa en función al vínculo que existe entre la productividad y las personas (Jaimes, Luzardo y Rojas, 2018). Se debe tomar en cuenta que la productividad y la competitividad están sometidas a diversos estímulos que la afectan, en consecuencia, la aplicación de instrumentos de mejora continua son elementos claves de protección.

Por otra parte, Kazaz *et al.*, (2016) indicaron su importancia para cualquier organización, dado que existe una relación de la calidad, tiempo y los costos asociados a cualquier proyecto, de modo que, es motivo de interés cualquier problemática que pudiera afectar la productividad laboral. Iguaran y Campo (2017) señalaron que la productividad es un indicador que permite al administrador responsable determinar la relación insumo-producto, y, asimismo, valorar y examinar el desempeño de las áreas responsables y de sus integrantes.

Asimismo, respecto a las definiciones de esta variable y en concordancia con Rodríguez (2017) es un indicador que hace posible la medición de los insumos utilizados en el complejo camino del proceso de producción.

Además, se señala que la productividad es controlada en función al uso eficiente de los recursos asignados. Asimismo, diversos autores coinciden que en la productividad se observa un vínculo entre el producto y los insumos, de manera que, es factible medir la eficiencia de los insumos utilizados y del producto terminado. Por otro lado, permite visualizar la mayor productividad de una organización siempre que utilice una mínima cantidad de sus recursos, humanos o económicos, o dicho de otra manera, para cualquier empresa es necesario el logro de los resultados optimizando el uso de los recursos e insumos para la fabricación de un producto (Ordoñez, 2016; Medina, 2010).

Respecto a la industria del mueble, Rosso y Caruso (2000) señalan que la calidad del producto se da sobre todo en la eficiencia de los costos, adicionando, que la productividad es la interacción que se da en todos los elementos que participan: capital, materiales, energía y mano de obra; con el producto terminado o deseado.

Cabe mencionar, además a Fontalvo-Herrera (2017) respecto a que toda organización cuenta con los recursos necesarios para realizar sus procesos de producción con el fin de lograr los productos o servicios que satisfagan a sus compradores, por ello, es de vital importancia la medición de estos elementos participantes, es decir, el rendimiento de cada uno de los elementos o factores involucrados de forma que se conozca el valor del aporte a los objetivos organizacionales, de forma que, se contraste los recursos utilizados con los resultados obtenidos, de ahí que, se considere como componentes de la variable los términos de eficiencia y eficacia.

En efecto, los investigadores consideraron los componentes de eficacia y eficiencia para la productividad. En ese orden, señalaron lo siguiente:

Dimensión (1): Eficacia, para Ordoñez (2016) permite medir la producción real entre la producción planificada, es decir, se ejecuta actividades para cumplir los objetivos planificados empleando todos los recursos necesarios. De igual manera Villena, Cabré y Fernández (2019) manifestaron que es el efecto realizado, es decir, el logro del resultado utilizando los recursos necesarios para un logro específico. Mayo (2006) sostiene, que, en términos de las disciplinas sociales, es la forma como una entidad consigue los objetivos programados (p. 2).

Dimensión (2) Eficiencia, supone la medición de los insumos utilizados y procesados para la obtención del producto; es decir, la vinculación que se da entre el producto (resultado obtenido) y los insumos (medios empleados) para conseguirlos (Ordoñez, 2016; Mayo, 2006).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Por su finalidad: Aplicada

Según Valderrama (2013) la investigación aplicada se ampara en el conocimiento para ofrecer soluciones a diversos problemas.

En esa línea, el actual estudio apeló a diversas fuentes teóricas para solucionar los diversos factores causantes del deterioro de la productividad en Proyectos Sulca S.A.C.

Por su enfoque: Cuantitativa

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) estos estudios recopilan los datos con el propósito de evaluarlos matemáticamente.

En ese orden, los investigadores recolectaron datos reales de la empresa las cuales fueron sometidos al análisis estadístico.

Por su diseño: Preexperimental

Este diseño de investigación se aplica a un grupo, asimismo, se manipulan las condiciones de la variable independiente y se evalúa el efecto que esta produce en la variable dependiente (Carrasco, 2017).

De modo que, se consideró el diseño preexperimental, de modo que, se alteró las condiciones del PHVA y se sometió a una evaluación de la productividad, antes y después del tratamiento (Figura 5).



Figura 3. Diagrama del diseño pre experimental
Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza (2018)

Dónde

G: Es Proyectos Sulca S.A.C.

O1: Es la productividad antes del tratamiento

X: Es el tratamiento PHVA

O2: Es la productividad después del tratamiento

Por su alcance: Longitudinal

El alcance longitudinal hace referencia a que la captación de los datos se da tiempos diferentes (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Los estudiosos realizaron el trabajo de campo semanales para recopilar y cuantificar los datos en fechas distintas.

Por el nivel: Explicativo

Tiene como propósito verificar las hipótesis formuladas a partir del esclarecimiento de la relación de las causas y efectos (Carrasco, 2017).

La investigación logró determinar la manera cómo sucedieron los fenómenos de las causas problemáticas y su relación y consecuencias en la productividad.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente (X): Ciclo de Deming

Definición conceptual

Esquivel y León (2017) sostienen que es una filosofía relacionada a la administración de calidad total, cuyo propósito es el perfeccionamiento de los diversos quehaceres realizadas en una empresa, como, por ejemplo: productividad, tiempo de duración de los ciclos, fiabilidad de los procesos, entre otros.

Definición operacional

Para efecto de la cuantificación se ha tomado cuenta las siguientes dimensiones: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Cada uno con sus respectivos indicadores

Dimensión 1: Planificar

Es la fase visionaria, es decir, la organización se proyecta en lo que desea ser en el futuro (Johnson, 2002). Se consideró como indicador:

Fórmula: Nivel de cumplimiento de los servicios

$$\text{NRM} = \frac{\text{ME}}{\text{MP}} \times 100$$

Dónde:

NRM= Nivel de requerimiento de materiales

ME= Materiales entregados

MP= Materiales programados

Dimensión 2: Hacer

Es una etapa en la que se ejecuta y se mide el ensayo de las labores planificadas y, cuyo seguimiento nos permite validar el cumplimiento del objetivo o la aplicación de medidas correctivas (Johnson, 2002). Se consideró como indicador:

Fórmula: Cumplimiento de actividades ejecutadas

$$CAE = \frac{TAE}{TAP} \times 100$$

Dónde:

CAE= Cumplimiento de actividades ejecutadas

TAE= Total de actividades ejecutadas

TAP= Total de actividades programado

Dimensión 3: Verificar

Es la etapa en que se evalúa por medio de indicadores si la formulación del plan es la adecuada, por el contrario, tomar en cuenta otras alternativas regresando a la etapa hacer (Johnson, 2002). Se consideró como indicador:

Fórmula: Cumplimiento de inspecciones programadas

$$CIP = \frac{IE}{IP} \times 100$$

Dónde:

CIP= Nivel de cumplimiento de inspecciones programadas

IE= Inspecciones ejecutadas

IP= Inspecciones programados

Dimensión 4: Actuar

Es la fase que define el acierto de las actividades planificadas, las cuales se implementan y se estandarizan a toda la organización, para luego reiniciar el círculo virtuoso en la etapa de planeación (Johnson, 2002). Se consideró como indicador:

Fórmula: Nivel de acciones correctivas-preventivas

$$NACP = \frac{TEF - TER}{TEF} \times 100$$

Dónde:

NACP= Nivel de acciones correctivas-preventivas

TER= Total de escritorios reprocesos

TEF = Total de escritorios fabricados

3.2.2. Variable independiente (Y): Productividad

Definición conceptual

Rodríguez (2017) es un indicador que hace posible la medición de los insumos utilizados en el complejo camino del proceso de producción

Definición operacional

Los componentes considerados para medir la variable son la eficacia y la eficiencia.

Dimensión 1: Eficacia

En concordancia con,

De acuerdo a Ordoñez (2016) permite medir la producción real entre la producción planificada, es decir, se ejecuta actividades para cumplir los objetivos planificados empleando todos los recursos necesarios. Se consideró como indicador:

Fórmula: Cumplimiento de producción

$$CP = \frac{PMR}{PMP} \times 100$$

Donde:

CP= Cumplimiento de producción

PMR= Producción de muebles real

PMP= Producción de muebles programado

Dimensión 2: Eficiencia

En concordancia con Ordoñez (2016) supone la medición de los insumos utilizados y procesados para la obtención del producto. Se consideró como indicador:

Fórmula: Tiempo de producción

$$TP = \frac{TPR}{TPP} \times 100$$

Dónde:

TP= Tiempo de producción

TPR= Tiempo de producción real

TPP= Tiempo de producción programado

El detalle de la operacionalización se observan en la Matriz de operacionalización (Anexo 11).

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Carrasco (2017) señaló que es la agrupación total de elementos del fenómeno estudiado, definidas por ciertas características. En esa línea, se tomó en cuenta la producción total de muebles de escritorio de la empresa Proyectos Sulca S.A.C., observándose los siguientes criterios:

Criterio de inclusión: Se tomó en cuenta los datos extraídos en los días laborables de lunes a sábado.

Criterio de exclusión: No se tomó en cuenta los datos de producción de los domingos y feriados.

Muestra

Hernández, Sampieri y Mendoza (2018) señalan que está conformada por un subgrupo poblacional en la que se obtendrá los datos requeridos para el estudio. En tal sentido, los investigadores consideraron medir semanalmente la producción de muebles de escritorio, de acuerdo a lo siguiente: (1) Pre test, entre el 1 de

octubre del 2020 y el 26 de noviembre del 2020 (Anexo 5) y; (2) Post test, entre el 1 de marzo y el 24 de abril de 2021 (Anexo 6).

Muestreo

La investigación empleó el muestreo no probabilístico; en efecto, se tomó la muestra según la conveniencia a criterio de los investigadores (Hernández, Sampieri y Mendoza, 2018).

Unidad de análisis

Correspondió a la producción de muebles de escritorio de la empresa Proyectos Sulca S.A.C

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se empleó diferentes herramientas para la recopilación de los datos, las cuales son:

La observación, que permitió la contemplación de los diversos procesos asociados para el levantamiento de los datos y la aplicación del tratamiento.

La entrevista, que permitió la recolección de información de los gerentes y operarios.

El análisis documental, que permitió identificar las políticas y procedimientos vigentes en el área de producción.

Instrumentos

Carrasco (2017) indica que se utiliza para registrar los datos observados por el investigador. Los investigadores utilizaron:

La ficha de registro, capturó los datos del PHVA y la productividad (Anexo 13 y 14).

El cronómetro, midió los tiempos de las actividades.

La cámara fotográfica, tomó diversas muestras del tratamiento.

Validez

Se ha determinado que la validez de los instrumentos se obtiene por el grado de dominio que tiene sobre el contenido de los datos (Carrasco, 2017).

Ahora bien, los instrumentos de esta investigación fueron sometidos a la evaluación de expertos de la Universidad César Vallejo quienes otorgaron la certificación correspondiente de aplicabilidad (Anexo 12).

La Tabla 2 muestra a detalle los validadores, así como su grado, especialidad y resultado.

Tabla 2.

Resultado de la evaluación de expertos

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Benites Rodríguez Leonidas Rimer	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable
Aparicio Montenegro Pablo	Ingeniero	Ingeniero Industrial	Aplicable
Rodríguez Alegre Lino	Magister	Ingeniero Pesquero Tecnólogo	Aplicable

Confiabilidad

Permite determinar que los resultados son los mismos al ser aplicados en tiempos diferentes. De ahí que, se utilizó los instrumentos validados para recopilar información real y objetiva que pudo ser registrada y analizada por métodos matemáticos (Hernández, Sampieri y Mendoza, 2018).

3.5. Procedimientos

Se determinaron los pasos secuenciales para el desarrollo de la investigación, las cuales se dieron en tres fases:

Fase 1: Identificación del problema

En primer lugar, se identificaron los factores problemáticos causantes del deterioro productivo en Proyecto Sulca S.A.C. Luego, se hizo el análisis de correlación que estableció la frecuencia de las causas; así como, la frecuencia relativa y acumulada, identificando que el 20% de las causas generaban el 80% de los problemas; siendo graficados con el Pareto. Posteriormente, se estratificaron las problemáticas: gestión, procesos y mantenimiento, por el cual determinaron tres alternativas, priorizándose al Círculo de Deming como la mejor opción para solucionar la baja productividad.

Fase 2: Recolección y procesamiento de datos

En segundo lugar, con las fichas de instrumentos se elaboró el pre test para medir la situación de la productividad antes de la implementación del método Deming y

un post test para medir la productividad después de la implementación. Los resultados obtenidos fueron sometidos al programa estadístico SPSS Versión 25 para ser contrastados y analizados.

Fase 3: Discusión y conclusiones

Por último, se provino a contrastar los resultados con las investigaciones precedentes y las consideraciones teóricas, las cuales permitieron formular las conclusiones y recomendaciones correspondientes a la empresa Proyecto Sulca S.A.C.

Situación actual de la empresa

Proyectos Sulca S.A., identificada con RUC: 20605138714, se ubica en Av. Cesar Vallejo Nro. 1939, los Molles Cuadra 19, distrito de Santa Anita. Es una microempresa que inició sus operaciones el 16 de agosto del 2019 para ofrecer a sus clientes el diseño, fabricación y comercialización de muebles en melamina.

La Figura 4 muestra el frontis de la empresa.



Figura 4. Frontis de la empresa Proyectos Sulca S.A.C
Fuente: *Elaboración propia*

Aspectos estratégicos

Visión

“Ser reconocidos por nuestros clientes, a nivel nacional, como una de las empresas de fabricación de diversos muebles en melamina de mejor diseño y calidad”

Misión

“Somos una empresa que se destaca por contar con profesionales especializados en la fabricación y comercialización de muebles en melamina”.

Valores

- Seguridad
- Puntualidad
- Calidad
- Comunicación
- Responsabilidad

Estructura orgánica

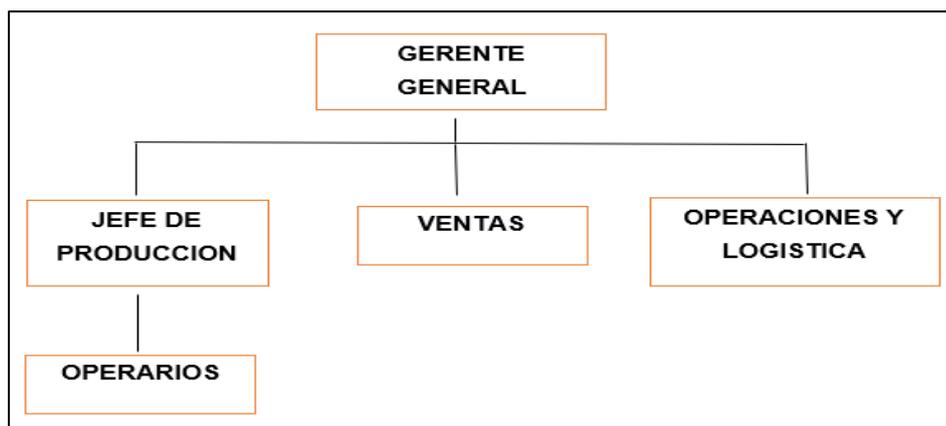


Figura 5. Frontis de la empresa Proyectos Sulca S.A.C

Mapa de procesos

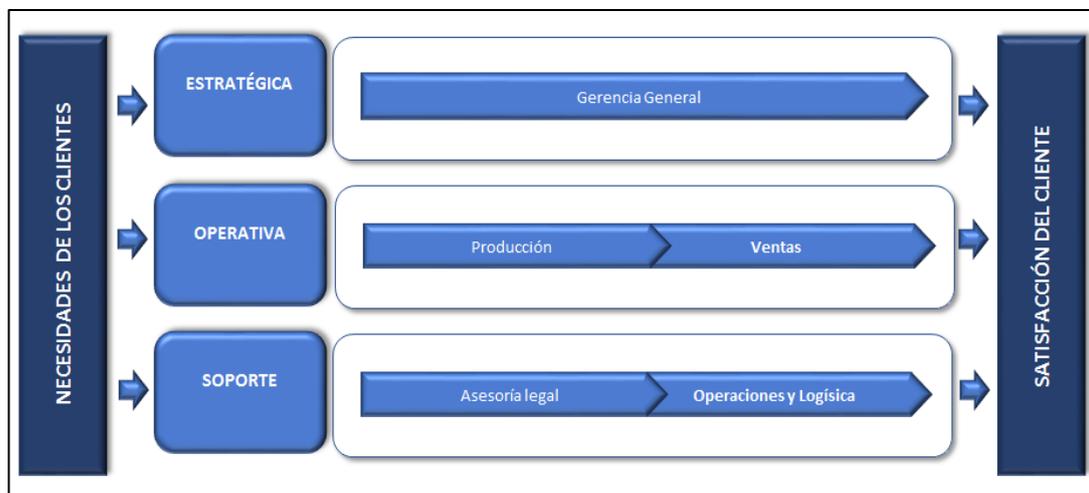


Figura 6. Mapa de procesos de la empresa Proyectos Sulca S.A.C

Característica del sector

El sector industrial del mueble ha sufrido estímulos que han impactado a la demanda, no obstante, a pesar de no ser artículos de primera necesidad, se ha incrementado la demanda mundial de muebles; en efecto, su consumo llegó a los US\$ 455 mil millones en el año 2014. Los países importadores de mayor importancia son los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá; así como los países de la Unión Europea, como: Alemania, Francia, Reino Unido. Ahora bien, en el Perú, la demanda de muebles de melamina mantiene una correlación con dos aspectos: el crecimiento económico y de la oferta inmobiliaria. En el año 2016 la venta de muebles de melamina tuvo un crecimiento mucho mayor por la reactivación de la construcción, en tal sentido, las mesas de centro, auxiliares y mesas de noche fueron las de mayor consumo.

Principales competidores

- MADY PLAC SAC
- DECOR STYLE
- Carpintería Jumosa EIRL
- Carpintería Oriental de Eduardo Torres

Descripción del área

Se observa que el área de producción muestra una división en dos áreas: la primera, producción de muebles en línea, y la otra, en producción de muebles personalizado. El área de trabajo consta de 23.7 m²; en la que se encuentra dos estantes de accesorios, herramientas, dos mesas de trabajo, una máquina de corte. Cuenta con un jefe de producción y dos ayudantes.

Se observa que en el área de producción no cuenta con procesos estandarizados para la fabricación de muebles, adicionalmente, se visualiza que no cuentan con un lugar establecido para la ubicación de los materiales y herramientas.

Por otra parte, la empresa no ha llevado registros de los procesos, es decir, no cuenta con instrumentos de mejora continua, es decir, el manejo operativo de la organización es de carácter informal, etc.

Proceso operativo de la producción de muebles de melamina

Proceso de entrada, los insumos de melamina, llegan al área de producción los días lunes de cada semana, cortados y a la medida, de acuerdo al tipo de pedido. Se observó que la empresa no cuenta con un formato de registro de control de insumos. La materia prima revisada pasa al almacén.

Proceso de asignación, cada operario, a consideración propia, determina la cantidad de insumos necesarios para el proceso de fabricación de muebles de melamina; de acuerdo a diseño preestablecido. Cabe señalar, que existen deficiencias en el proceso debido a que la empresa no provee oportunamente instrucciones o planes de trabajo que faciliten las actividades.

Proceso de producción, en donde se realiza la agrupación de piezas del modelo y el armado del mueble, en el cual se resalta que no existe procesos estandarizados en el proceso de armado, además, se observó la carencia de seguimiento e indicadores, es decir, en cuanto a la calidad y tiempo de fabricación.

Proceso de almacén, el producto terminado es depositado en los almacenes, sin embargo, cabe resaltar, que esta área está contaminada con otros productos (mermas, muebles desarmados, etc.) que afectan la calidad de los muebles y el desorden del área.

En el proceso del diagnóstico se evidenció, en el personal, una falta de cultura de empleo del orden y limpieza; dado que, no contaban con un lugar determinado, ni un área para poder ubicar materiales, herramientas. Así mismo vemos que los operarios trabajaban de forma empírica, sin contar con un proceso estandarizado de trabajo, por lo cual, se generaba tiempos muertos y, por ende, la falta de logros de los objetivos planificados para el armado de escritorios M-001 por semana. También se observó que no hay un registro de actualizado de la producción diaria de los operarios, por lo tanto, no contaban con una capacidad de producción, esto llevaba a reprogramaciones e incumplimiento de pedidos.

La Figura 7, hace evidencia que el área de producción muestra un Layout que no se adapta a las necesidades operativas para la producción de muebles de melamina, observando dimensiones inadecuadas del área y una incorrecta ubicación de las máquinas.

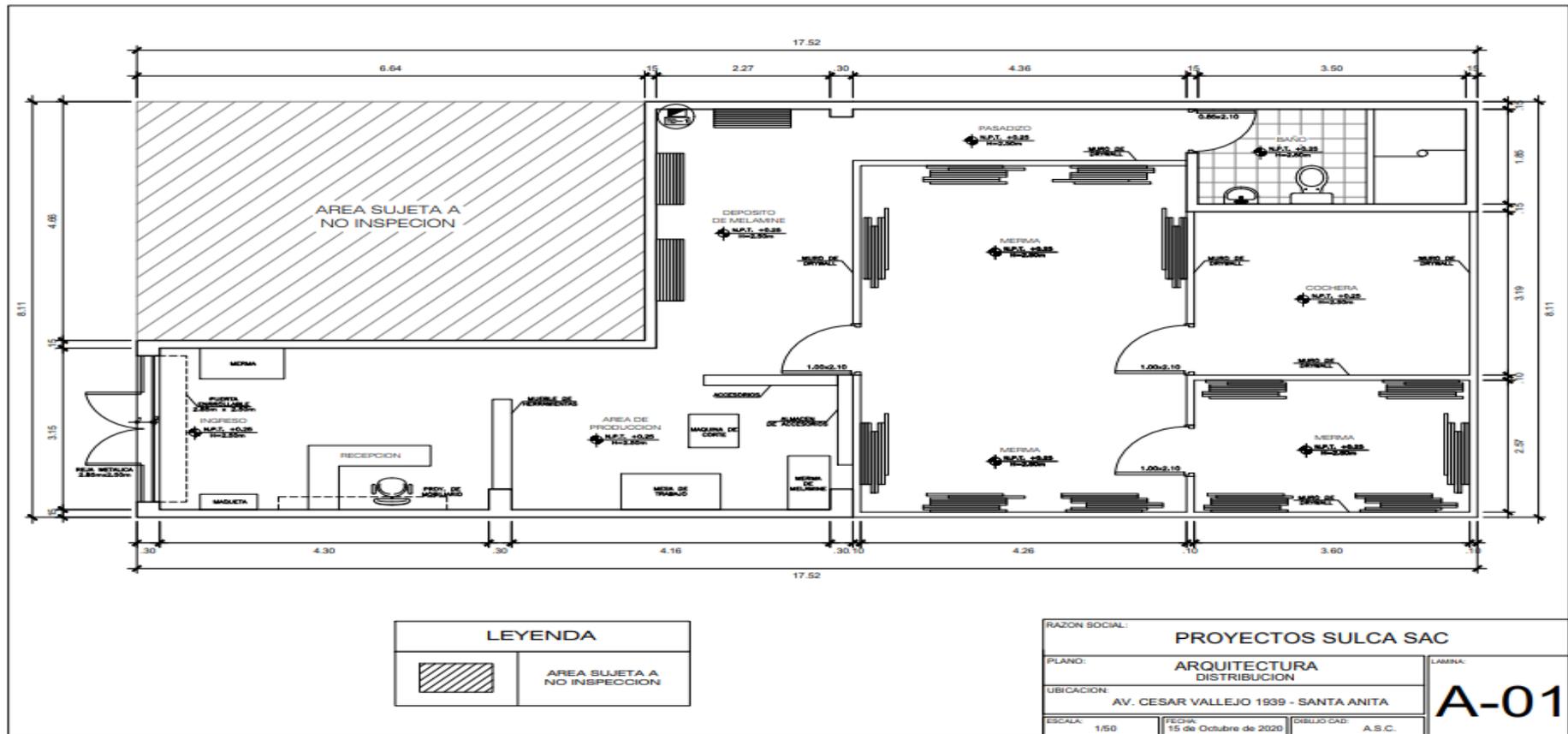


Figura 7. Layout. Pre test

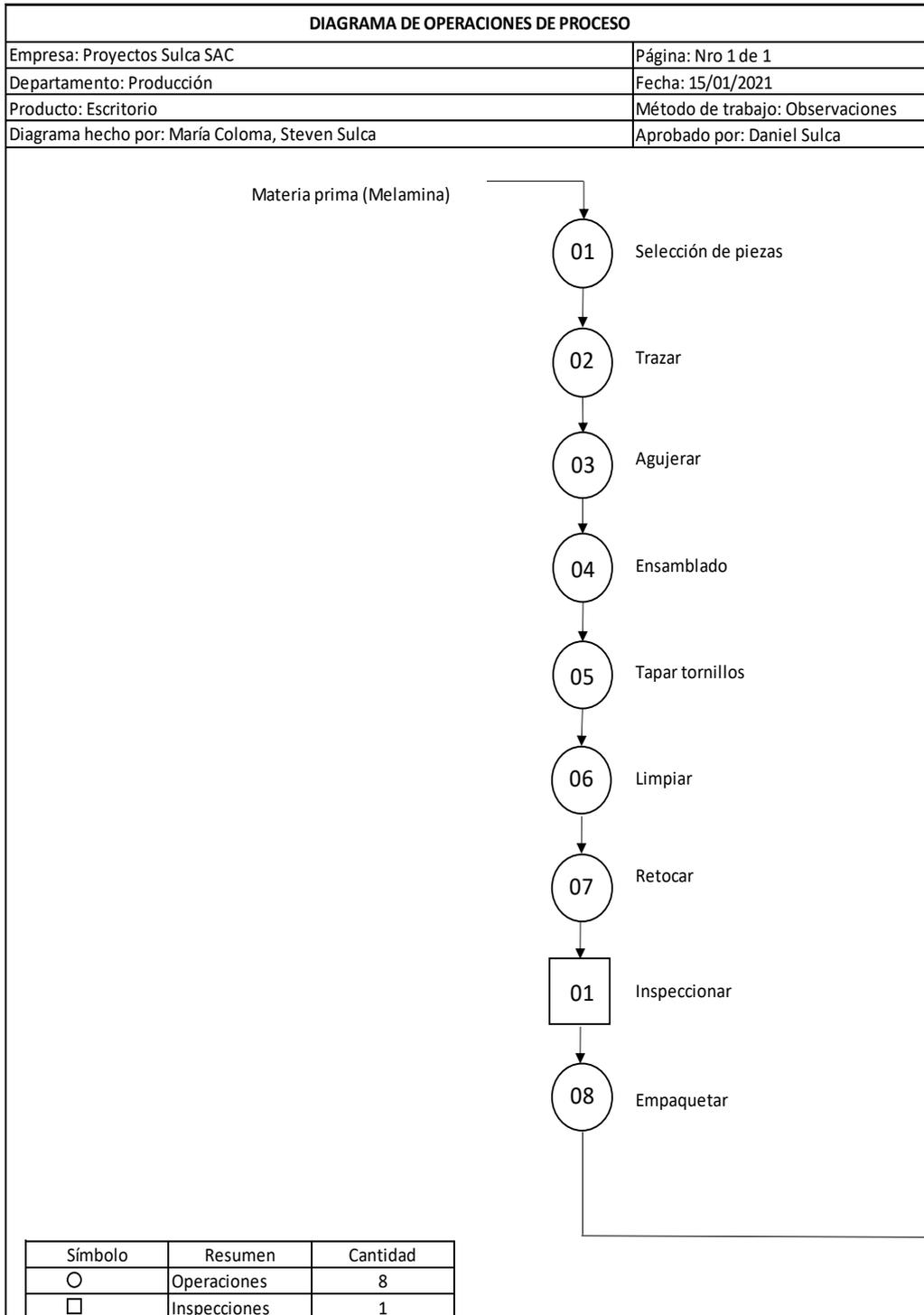


Figura 8.Diagrama de operaciones

Se logra observar en la figura 8, que el proceso operativo en Proyectos Sulca, cuenta con escasa inspección en los procesos de producción provocando demora en el producto terminado, deterioros de material y pérdidas de piezas.

Diagrama de actividades del proceso							Fecha: 17/04/2021				
							Hoja Nro 1 de 1				
Actividad: Armado de un escritorio				RESUMEN							
Departamento: Producción				Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Operario: Representante legal				Operación	○	7					
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto				Inspección	□	1					
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Equipo				Transporte	⇨	1					
Elaborado: María Coloma, Steven Sulca				Espera	D	4					
				Almacenamiento	▽						
				Operación/Inspección	□						
				Operación/Transporte	⇨	3					
				Cantidad (unid.)		11					
				Distancia (m.)							
				Tiempo (min.)		90					
Descripción	Cantidad (unid.)	Distancia (m.)	Tiempo (min.)	Símbolos						Observaciones	
				○	□	⇨	D	▽	□		⇨
Selección de piezas	1		2	●							
Trazar	1	4	12	⊕			●				Mucha distancia entre el area de almacen y armado
Agujear	1		1	●							
Ensamblar	1		30	●							Espacio insuficiente
Selección de color de tapatornillos	1	2	5	●			●				Falta de orden
Tapar tornillos	1		1	●							
Retocar	1		2	●							Mala manipulación
Limpiar	1		10	●							Hoy 2 personas que hacen limpieza
Agujear	1		10		●						
Empaquetar	1	4	15	⊕			●				Espacio insuficiente
Almacenar	1	15	2	⊕			●				Espacio insuficiente
Total:	11		90								

Figura 9.Diagrama de análisis del proceso

La figura 9 muestra la existencia de problemas relacionados con el desorden, espacios insuficientes, entre otros.

En la figura 10 y la figura 11, se aprecia las deficiencias en el almacén; un ambiente caracterizado por su reducida área y por el desorden de los elementos o insumos. Por otro lado, se encontró retazos de melamina deteriorados y colores o diseños discontinuados que ya no son utilizados para la producción.

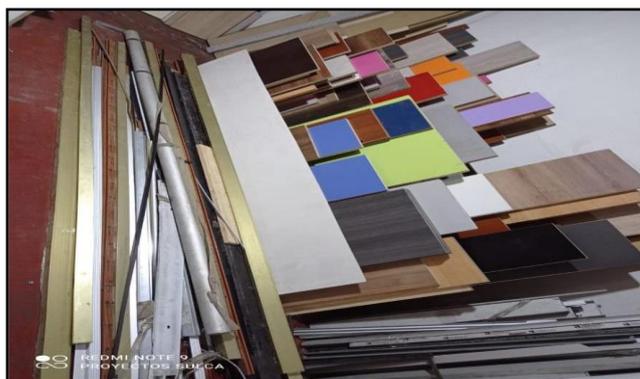


Figura 10.Acumulación de merma

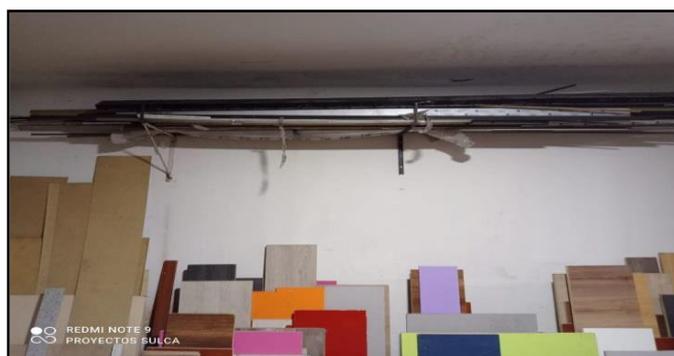


Figura 11.Acumulación de aluminio

En la figura 12, se evidenció el poco orden en el área de producción, nula señalización, mucho desperdicio de materia prima, la posición de la máquina de corte estaba mal distribuida dificultando el libre tránsito y utilización de la vitrina de accesorios. Un área aglomerada que generaba un clima estresante en el personal para poder preparar sus materiales para el ensamblado del escritorio.



Figura 12.Desorden y falta de control en accesorios en área de producción

Pre test de la variable independiente: Ciclo de Deming

Dimensión: Planificar

Tabla 3.*Pre test de la etapa de planificación*

Semana	Materiales Entregados	Materiales programados	Planificar
SEMANA 1	86	90	72.20%
SEMANA 2	118	120	74.10%
SEMANA 3	107	108	74.40%
SEMANA 4	89	90	74.80%
SEMANA 5	105	108	73.50%
SEMANA 6	117	120	73.80%
SEMANA 7	95	96	72.80%
SEMANA 8	82	84	73.60%
Promedio	100	102	73.60%

La Tabla 3 muestra que tiene un promedio de 73,60% tal que, se comprueba un bajo nivel en los servicios que se programan siendo causal de incumplimientos a nivel de la fabricación de los muebles.

Dimensión: Hacer**Tabla 4.***Pre test de la etapa hacer*

Fecha	C	D	HACER
	Tiempo de actividades programadas (min.)	Tiempo de actividades ejecutadas (min.)	
SEMANA 1	5400	7482	72.17%
SEMANA 2	7200	9715	74.11%
SEMANA 3	6480	8714	74.36%
SEMANA 4	5400	7217	74.82%
SEMANA 5	6480	8815	73.51%
SEMANA 6	7200	9756	73.80%
SEMANA 7	5760	7915	72.77%
SEMANA 8	5040	6846	73.62%
Promedio	6120	8308	73.65%

La Tabla 4 muestra que la dimensión hacer tiene un promedio porcentual de 73,65%, tal que se tiene que los tiempos de actividades exceden a lo programado generando aumento de costos en labor de fabricación.

Dimensión: Verificar

Tabla 5.*Pre test de la etapa verificar*

Fecha	E	F	VERIFICAR
	Inspecciones programadas	Inspecciones ejecutadas	
SEMANA 1	90	80	88.89%
SEMANA 2	120	100	83.33%
SEMANA 3	108	95	87.96%
SEMANA 4	90	78	86.67%
SEMANA 5	108	96	88.89%
SEMANA 6	120	104	86.67%
SEMANA 7	96	83	86.46%
SEMANA 8	84	76	90.48%
Promedio	102	89	87.42%

En la Tabla 5 la dimensión verificar muestra un promedio de 87,42% en la cual se comprueba que las labores de inspección no se llegan a cumplir adecuadamente, tal que esta omisión genera dificultades.

Dimensión: Actuar**Tabla 6.***Pre test de la etapa actuar*

Fecha	G	H	ACTUAR
	Total escritorios programados	Total escritorios en reproceso	
SEMANA 1	90	5	94.44%
SEMANA 2	120	12	90.00%
SEMANA 3	108	9	91.67%
SEMANA 4	90	7	92.22%
SEMANA 5	108	6	94.44%
SEMANA 6	120	10	91.67%
SEMANA 7	96	8	91.67%
SEMANA 8	84	5	94.05%
Promedio	102	8	92.52%

En la tabla 6 se muestra un resultado del 92,52% que se tiene semanalmente varios escritorios en reproceso lo cual genera retrasos y sobrecostos en la fabricación de los muebles.

Pre – test de la variable dependiente: Productividad**Productividad**

Tabla 7.*Pre test de la productividad*

Semanas	Eficiencia antes	Eficacia antes	Productividad
1	72.3%	90.0%	65.05%
2	74.2%	91.7%	67.96%
3	74.4%	91.7%	68.22%
4	75.0%	91.1%	68.42%
5	73.5%	90.7%	66.71%
6	73.8%	90.0%	66.43%
7	72.8%	90.6%	65.94%
8	73.6%	89.3%	65.73%
Promedio	73.70%	90.64%	66.81%

La Tabla 7 muestra que un promedio semanal de 66,81%; de modo que, la productividad resulta bajo en relación a la fabricación de los muebles.

Dimensión: Eficiencia**Tabla 8.***Pre test de la eficiencia*

Semanas	Producción de muebles	Producción de muebles	Eficiencia
1	14	15	72.30%
2	18	20	74.16%
3	17	18	74.40%
4	14	15	74.99%
5	16	18	73.52%
6	18	20	73.80%
7	15	16	72.79%
8	11	12	73.63%
Promedio	15	17	73.70%

La Tabla 8 muestra que un promedio de 73,70%; de modo que, la eficiencia, es bajo, lo que genera el incumplimiento de la programación de la fabricación de muebles.

Dimensión: Eficacia**Tabla 9.***Pre test de la eficacia*

Semanas	Total tiempo producción real	Total tiempo producción programada	Eficacia
1	1,247	900	90.00%
2	1,619	1,200	91.67%

3	1,452	1,080	91.67%
4	1,203	900	91.11%
5	1,469	1,080	90.74%
6	1,626	1,200	90.00%
7	1,319	960	90.63%
8	978	720	89.29%
Promedio	1,364	1,005	90.64%

La Tabla 9 muestra que la eficacia tiene un porcentaje de 90,64%; de modo que, la eficacia, señala que hay una diferencia significativa entre el tiempo de producción y el tiempo programado que genera mayor tiempo de fabricación tal que impacta en los costos de fabricación.

Propuesta de mejora

De la identificación de las causas principales se tuvo en cuenta el empleo de técnicas para alcanzar a la gerencia general la propuesta de mejora; en tal sentido, se determinó que la carencia de procedimiento, desorden inminente, registros informales representaban el 79% de los problemas determinante de la caída productiva (Véase Tabla 10).

Tabla 10.

Causas problemáticas – Propuestas de mejora

Causas principales	Propuesta de mejora	
	Técnica	Detalle
<ul style="list-style-type: none"> • Desorden inminente • Registros informales • Carencia de procedimientos 	Planificar	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistar al personal relacionado con el área de producción • Recopilar información documentada • Analizar e identificar problemáticas • Describir a los operadores responsables • Definir la propuesta de solución • Asignar objetivos
	Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar la alternativa de solución
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pre test de la aplicación • Definir el acierto de la propuesta • Realizar post test de la aplicación
	Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar alternativa de solución • Documentar y estandarizar los procesos

La Tabla 10 muestra oportunamente las 3 causas principales; de ahí que, se detalla las diversas actividades por las fases conformantes del tratamiento.

Por otra parte, en la Tabla 11 se presenta el cronograma o Gantt de actividades que se realizaron entre el 3 de diciembre y el 27 de febrero del 2021.

Tabla 11.

Cronograma de actividades del plan de mejora

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: PROPUESTA DE MEJORA PARA LA EMPRESA PROYECTOS SULCA S.A.C.																														
Actividades	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	
	7-Oct	14-Oct	21-Oct	28-Oct	4-Nov	11-Nov	18-Nov	26-Nov	3-Dic	10-Dic	17-Dic	24-Dic	2-Ene	9-Ene	16-Ene	23-Ene	30-Ene	6-Feb	13-Feb	20-Feb	27-Feb	6-Mar	13-Mar	20-Mar	27-Mar	3-Abr	10-Abr	17-Abr	26-Abr	
Fase 1: Planificar																														
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8.																														
Fase 2: Hacer																														
9																														
Fase 3: Verificar																														
11																														
Fase 4: Actuar																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														

Costo de la propuesta de mejora

Tabla 12.

Costos de la propuesta de mejora

			Elaborado por:	
			Coloma Paredes, María Esperanza - Sulca Mayta, Steven	
Detalle	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Sub total de Equipos, bienes duraderos				S/ 8,915.00
Equipos y bienes duraderos	Tinta B/N para impresora Epson	S/ 30.00	1	S/ 30.00
	Tinta a color para impresora Epson	S/ 35.00	1	S/ 35.00
	Laptop Gamer ROGZephyrus G14	S/ 8,000.00	1	S/ 8,000.00
	Programa de IBM SPSS	S/ 850.00	1	S/ 850.00
Sub total de recurso humano				S/ 2,000.00
Recurso humano	Servicio de capacitación y perfeccionamiento	S/ 500.00	4	S/ 2,000.00
Sub total de materiales e insumos				S/ 171.50
Materiales e insumos	Papel bond A4	S/15.00	2	S/ 30.00
	Lapicero	S/2.00	35	S/ 70.00
	Tableros	S/5.00	2	S/ 10.00
	Folder manila	S/1.00	1	S/ 1.00
	Engrampador	S/5.00	2	S/ 10.00
	Plumones	S/3.00	4	S/ 12.00
	Resaltador	S/2.00	4	S/ 8.00
	Grapas	S/2.50	1	S/ 2.50
	Tampón de huella	S/2.00	1	S/ 2.00
	Papelógrafo	S/5.00	1	S/ 5.00
	Tijera	S/3.00	2	S/ 6.00
	Camara usb y microfono	S/450.00	1	S/ 450.00
	Fotocopia	S/0.10	150	S/ 15.00
Sub total de telefonía e internet				S/ 840.00
Servicios de telefonía e internet	Servicio de internet hogar	S/ 140.00	4	S/ 560.00
	Consumo de telefonía	S/ 70.00	4	S/ 280.00
Sub total de repuestos y accesorios				S/ 235.00
	Impresiones documento normativo	S/ 0.10	350	S/ 35.00
	Afiches sobre las capacitaciones	S/ 50.00	4	S/ 200.00
Costo total				S/ 12,161.50

Los costos establecidos para la implementación del plan materia de estudio cuyo resultado da un monto de S/. 12,161.50. Los costos serán asumidos por los propietarios, no obstante, los resultados de la aplicación cubrirán la inversión; tal como se observa en la Tabla 12.

Pre test de la variable dependiente: Productividad

Tabla 13.

Ficha de registro pre test de la productividad

PRE TEST: PRODUCTIVIDAD DIARIA DEL 1-10-2020 AL 26-11-2020							
Empresa	Proyectos SULCA S:A:C:			Área	Operaciones		
Elaborado por	Coloma Paredes, María Esperanza y Sulca Mayta, Steven Walter			Proceso	Producción de muebles de melamina		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICACIA	Cálculo Produccion de muebles programados con produccion de muebles Real		Entrevista Observación y Análisis documental	Ficha de registro, cronómetro	$EMR = \frac{MTR}{MTP} \times 100$	$EP = \frac{TTUU}{TTP} \times 100$	Productividad = Eficacia x Eficiencia
EFICIENCIA	Calculo de Tiempo de Produccion Real con el Tiempo de produccion Programada						
Día	A	B	C	D	E=A/B	F=C/D	G=E*F
	Producción de muebles	Producción de muebles programados	Total tiempo producción real	Total tiempo producción programada	Eficacia	Eficiencia	Productividad
S1	14	15	1247	900	90.00%	72.30%	65.05%
S2	18	20	1619	1200	91.67%	74.16%	67.96%
S3	17	18	1452	1080	91.67%	74.40%	68.22%
S4	14	15	1203	900	91.11%	74.99%	68.42%
S5	16	18	1469	1080	90.74%	73.52%	66.71%
S6	18	20	1626	1200	90.00%	73.80%	66.43%
S7	15	16	1319	960	90.63%	72.79%	65.94%
S8	11	12	978	720	89.29%	73.63%	65.73%
Promedio S1	15	17	1,364	1,005	90.64%	73.70%	66.81%

La Tabla 13 muestra el uso del instrumento y los resultados semanales obtenidos para la eficiencia, eficacia y productividad en la elaboración de muebles de melamina y que comprendió un periodo entre el 1 de octubre de 2020 y el 26 de noviembre del 2020.

Proceso de implementación de la mejora

Planificar

Se programó la entrevista al personal relacionado con el área de producción, considerando preciso alcanzar los inconvenientes que se dan en la fase de producción, buscando conocer a detalle las fallas frecuentes en el armado de los muebles y las dificultades que se tienen en los procesos. Para ello, se desarrolló las capacitaciones en los meses de diciembre, enero y febrero, buscando como objetivo producir con mejores condiciones de trabajo, y al mismo tiempo con mejor manejo en los tiempos de fabricación.

Luego, se mejoró las operaciones del proceso operativo de los escritorios con la finalidad de tener un mejor seguimiento a la fabricación y hacer las correcciones en el momento oportuno, sin necesidad de esperar el acabado para detectar la falla, de modo que, se elaboró un nuevo diagrama de operaciones.

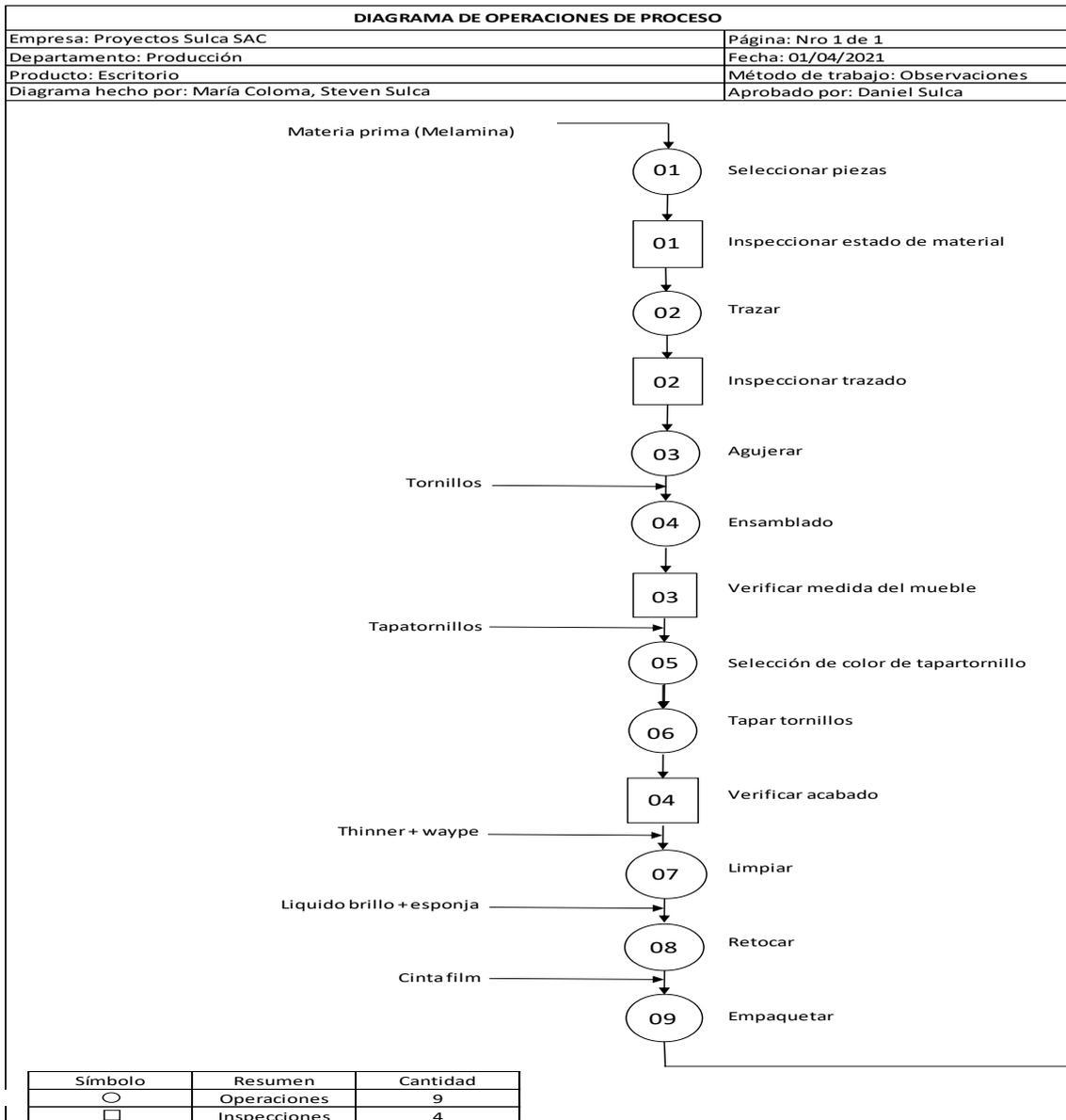


Figura 13.Diagrama de operaciones de proceso

En la Figura 13 se observa en el DOP, que en el proceso de armado de un escritorio se incorpora labores de inspecciones regulando las actividades con el

propósito de minimizar las fallas en la fabricación de los muebles.

Diagrama de actividades del proceso					RESUMEN							
Actividad: Armado de un escritorio					Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Departamento: Producción					Operación	○	7					
Operario: Representante legal					Inspección	□	4					
Método: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto					Transporte	⇨						
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Equipo					Espera	D	4					
Elaborado: Maria Coloma, Steven Sulca					Almacenamiento	▽						
					Operación/Inspección	◻						
					Operación/Transporte	⊕	3					
					Cantidad (unid.)		18					
					Distancia (m.)							
					Tiempo (min.)		38.5					
Descripción	Cantidad (unid.)	Distancia (m.)	Tiempo (min.)	Símbolos							Observaciones	
				○	□	⇨	D	▽	◻	⊕		
Selección de piezas	1		2	●								
Inspeccionar estado de material	1		1		●							
Trazar	1	4	4	⊕								
Inspeccionar trazado	1		1		●							
Agujear	1		1	●								
Emsamblar	1		15	●								
Verificar medida del mueble	1		1		●							
Selección de color tapatornillos	1	2	0.5	●								
Tapar tornillos	1		1	●								
Verificar acabado	1		1		●							
Limpiar	1		2	●								
Retocar	1		2	●								
Empaquetar	1	4	5	⊕								
Almacenar	1	15	2	⊕								
Total:	14		38.5									

Figura 14. Diagrama de análisis de proceso

En la Figura 14 se observa el DAP, en la que durante el proceso de armado de los escritorios para computadoras se reguló la distancia entre el almacén y el armado, con mejor organización del área, adecuada labor operativa, limpieza conforme y espacio adecuado para el ensamblado.

Como parte de las actividades de mejora se consideró establecer 3 procedimientos de mejora: Ordenar, limpiar y estandarizar. En el ordenamiento

de la Figura 15 se mejoró el orden de los materiales y desecho de mermas para evitar acumulación de materiales que impidan la labor operativa.



Figura 15. Orden de los materiales y eliminación de mermas

En la Figura 16 se observa cómo se procedió a mantener limpio el ambiente de trabajo de fabricación de los escritorios con la finalidad de evitar que los muebles recién fabricados se mantengan sucios y se tenga que realizar destinar personal para limpieza de los muebles acabados, por la polución de residuos en la labor de fabricación.

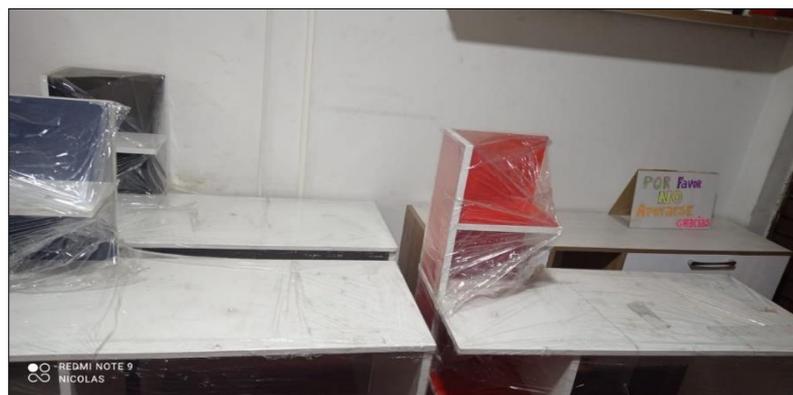


Figura 16. Ambiente de trabajo limpio y protección de muebles

En la estandarización de la Figura 17 se tiene como aspecto fundamental la labor del diseño y armado de los muebles previos planos que permitan el armado de manera fácil y evitando las demoras ya que según los planos del diseño se hacen los cortes y se ensambla considerando el acople de piezas numeradas para identificarlas adecuadamente.

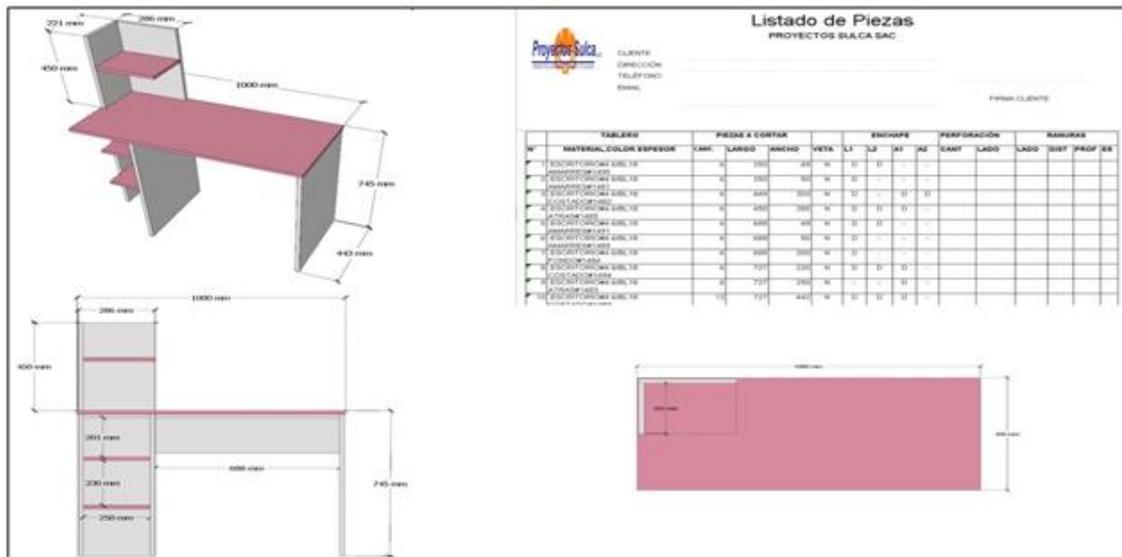


Figura 17. Diseño de PC y planos del escritorio numerados para el armado

Hacer

Se tuvo en cuenta la fabricación de los muebles previo acondicionamiento del espacio de fabricación para evitar interferencias en el proceso productivo, de tal manera que se tenga todo el espacio necesario para el armado de los muebles. En tal sentido, contando con el programa Autocad se hizo la redistribución de la planta de fabricación para tener mayor espacio en el ambiente de trabajo adecuándolo a las necesidades de diversos muebles que se fabrican. Por tal motivo, la Figura 18 muestra la nueva distribución de planta considerando los siguientes aspectos: Espacio, acceso a materiales, movimiento del personal en el armado y desplazamiento de los muebles acabados a la zona de almacenaje temporal.

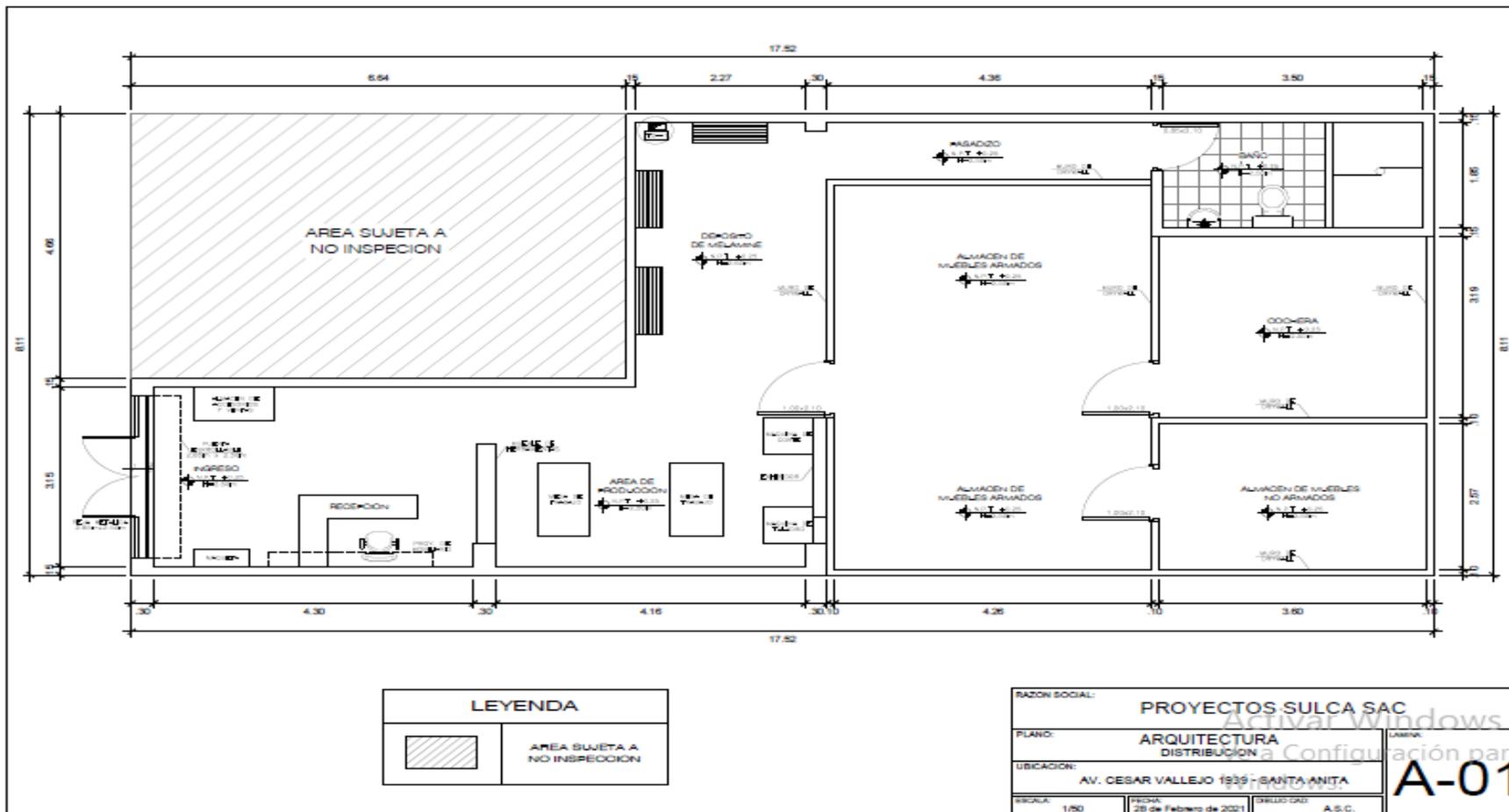


Figura 18. Layout. Pre test

También se aplicaron diversas medidas correctivas entre las que destacan la oportuna información y capacitación a los colaboradores. Esto fue clave para reducir los tiempos muertos por la falta de estandarización de los procedimientos.

Tabla 14.

Cronograma de capacitaciones

ACTIVIDAD	DICIEMBRE			
	LUNES	MIERCOLES	VIERNES	LUNES
	14-ene	16-dic	18-dic	21-dic
Conceptos básicos de calidad				
Defectos de armado				
Control de calidad				
Liderazgo				
Trabajo en equipo				
Mejora continua				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14 se puede observar diversos temas relacionados a la herramienta de calidad que fueron parte de la capacitación hacia los trabajadores. Estos conocimientos aclararon los beneficios e importancia del PHVA. El formato muestra las fechas y temas tratados, las que se sumaron con los formatos establecidos para el control de la participación y otros relacionados.



Figura 19. Capacitación

Esta actividad se hace evidente en la figura 19, en la que se observa a un especialista y al personal de la empresa atentos a la recepción y la participación.

Por otro lado, la Tabla 15 muestra el formato que se utilizó para registrar la lista de participantes en las capacitaciones, estando a cargo del jefe de producción.

Tabla 15.

Formato de asistencia para capacitaciones

F01	FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES			
Tema:				
Ponente:			Fecha:	
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

La Tabla 16 muestra el formato con los diferentes campos para el respectivo control de recepción del material para la elaboración de los muebles de escritorio de melamina.

Tabla 17.

Ficha técnica de producción de mueble

PROYECTOS SULCA S.A.C	FICHA TÉCNICA PRODUCCION DE MUEBLE	
		
N° DE PEDIDO:		
CLIENTE: EMILIO MAYHUA		
COLORES: ROSADO Y BLANCO		
ESPECIFICACIONES DE ESCRITORIO		
CARACTERÍSTICA	INFORMACIÓN	
MODELO	ESCRITORIO	
MARCA	PELIKANO	
MATERIAL	MELAMINA	
ESPESOR	18 MM	
LARGO	1000 MM	
ANCHO	450 MM	
ALTO	1200 MM	
PESO DEL PRODUCTO	32 KG	
PROCEDENCIA	ECUADOR	
ACABADO	LAMINA MELAMINICA	
APLICACIÓN	MUEBLE PARA USO DE OFICINA	
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	SE ACONSEJA SOLO UTILIZAR APLIACCIÓN DE THINNER PARA LIMPIAR	
ALMACENAMIENTO	ALMACENAR EL PRODUCTO EL LUGARES PLANOS Y RESGUARDADOS DE LLUVIA	

Tabla 18.*Check List*

CHECK LIST					
CONTROL DE CALIDAD DE ESCRITORIOS ELABORADOS PROYECTOS SULCA S.A.C					
Área:			Fecha:		
Inspector:			Hora:		
Actividades realizadas					
¿Se siguió el procedimiento establecido?		SI		NO	N/A
¿Se logró la producción planeada?		SI		NO	N/A
¿Se rellenó los registros o formatos?		SI		NO	N/A
Tiempos de producción					
¿Existieron retrasos en la elaboración?		SI		NO	N/A
¿Se entregó los insumos a tiempo?		SI		NO	N/A
¿Se entregó los cortes a tiempo?		SI		NO	N/A
¿Ensamblado y acabado de acuerdo al diseño establecido?		SI		NO	N/A
¿Hubo demora en la entrega de materia prima por parte de logística?		SI		NO	N/A
¿Hubo pérdida de tiempo por máquinas de coser malograda?		SI		NO	N/A
Entrega a tienda					
¿Escritorio debidamente codificado?		SI		NO	N/A
¿Escritorio debidamente empaquetado?		SI		NO	N/A
¿Escritorio conforme al modelo del plano armado?		SI		NO	N/A
Observaciones:					

La Tabla 18 muestra la creación del formato denominado Check List el cual permitió obtener el control del cumplimiento de los procesos de calidad.

Actuar

Se evaluó previamente si se cumplen las acciones correctivas planteadas anteriormente, para contrastar los resultados e incorporar acciones de mejora complementarias.

En la Tabla 19 se presenta el formato por el cual se realizó la evaluación. Se asigna la siguiente puntuación (1): Bajo, (2): Bueno; (3): Excelente

Tabla 19.

Formato de evaluación de los criterios de mejora

Formato de evaluación		Cantidad
Ordenar		
1	Están bien definidos los espacios para ubicar los productos	2
2	Se cuenta con materiales necesarios para la fabricación de muebles	3
3	Se tiene identificado los productos por tamaños	2
4	Los espacios de almacén se identifican fácilmente	3
Limpieza		
5	Los espacios del almacén están completamente limpios	3
6	Se hace limpieza constante del área de almacén	2
7	Hay programación de la limpieza del almacén	2
8	El personal de limpieza esta de manera permanente	3
Estandarizar		
9	Se tiene definido los diseños con software	3
10	Se tiene procedimientos definidos en el almacén	3
11	Se aplica de manera constante el orden y limpieza	3
12	Se tiene códigos para el armado de los escritorios	3
Total puntos		32

Según la puntuación obtenida se logró 32 puntos de un total máximo de 36 puntos, el cual el porcentaje representa: $(32/36)100 = 89\%$, el cual es significativo para la empresa ya que se tiene mejores las condiciones de trabajo para los fines de fabricación de los escritorios.

Data pos test de la variable independiente: Ciclo de Deming

Dimensión: Planificar

Tabla 20.

Post test de la etapa planificar

Fecha	Servicios programados	Servicios efectuados	Planificar
SEMANA 1	72	72	100.00%
SEMANA 2	90	89	98.89%
SEMANA 3	132	130	98.48%
SEMANA 4	108	108	100.00%
SEMANA 5	90	90	100.00%
SEMANA 6	96	96	100.00%
SEMANA 7	120	120	100.00%
SEMANA 8	112	112	100.00%
Promedio	103	102	99.67%

La Tabla 20 muestra que la etapa de planificar tuvo un resultado de 99,67%, con lo cual se demuestra que el servicio efectuado tuvo un incremento significativo que es válido para el logro de los servicios realizados.

Dimensión: Hacer

Tabla 21.

Post test de la etapa hacer

Fecha	Tiempo de actividades programadas (min.)	Tiempo de actividades ejecutadas (min.)	Hacer
SEMANA 1	4320	5620	76.87%
SEMANA 2	6809	6809	100.00%
SEMANA 3	7943	9780	81.22%
SEMANA 4	6640	7943	83.60%
SEMANA 5	6640	6640	100.00%
SEMANA 6	7146	7146	100.00%
SEMANA 7	8632	8632	100.00%
SEMANA 8	8204	8204	100.00%
Promedio	7042	7597	92.71%

La Tabla 21 muestra que el porcentaje logrado en la dimensión hacer es de 92,71%, se tiene una mejora significativa con el tiempo de actividades ejecutadas lo que representa que se ha optimizado en la realización de la fabricación de los muebles.

Dimensión: Verificar

Tabla 22.

Post test de la dimensión verificar

Fecha	Inspecciones programadas	Inspecciones ejecutadas	Verificar
SEMANA 1	72	72	100.00%
SEMANA 2	90	89	98.89%
SEMANA 3	132	132	100.00%
SEMANA 4	108	105	97.22%
SEMANA 5	90	90	100.00%
SEMANA 6	96	96	100.00%
SEMANA 7	120	120	100.00%
SEMANA 8	112	112	100.00%
Promedio	103	102	99.51%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 22 muestra que la etapa verificar tiene un porcentaje 99,51%, tal que se tiene una mejora significativa en cuanto a las inspecciones que se realizan en la empresa.

Dimensión: Actuar

Tabla 23.

Post test de la dimensión actuar

Fecha	Total escritorios programados	Total escritorios en reproceso	Actuar
SEMANA 1	72	0	100.00%
SEMANA 2	90	0	100.00%
SEMANA 3	132	2	98.48%
SEMANA 4	108	0	100.00%
SEMANA 5	90	0	100.00%
SEMANA 6	96	1	98.96%
SEMANA 7	120	0	100.00%
SEMANA 8	112	0	100.00%
Promedio	103	0	99.68%

La Tabla 23 muestra que en la etapa actuar hubo una mejora significativa logrando alcanzar un 99,68% lo que representa que en esta fase de mejora se tiene menos número de reprocesos en la fabricación de muebles.

Post test de la variable dependiente: Productividad

Productividad

Tabla 24.*Post test de la productividad*

Semanas	Eficiencia después	Eficacia después	productividad después
1	76.95%	94.44%	72.75%
2	79.44%	97.78%	77.77%
3	81.04%	98.48%	79.86%
4	81.69%	98.15%	80.25%
5	81.51%	98.89%	80.69%
6	80.80%	97.92%	79.23%
7	83.48%	99.17%	82.83%
8	83.80%	99.11%	83.13%
Promedio			79.56%

La Tabla 24 muestra que la productividad logró un resultado de 79,56% de tal manera que, se tiene que la productividad mejoró significativamente demostrando que hubo una mejora significativamente en la empresa.

Dimensión: Eficiencia**Tabla 25.***Post test de la eficiencia*

Semanas	Producción de muebles	Producción de muebles programados	Eficiencia
1	11	12	76.95%
2	15	15	79.44%
3	22	22	81.04%
4	18	18	81.69%
5	15	15	81.51%
6	16	16	80.80%
7	20	20	83.48%
8	16	16	83.80%
Promedio			81.09%

La Tabla 25 muestra que la eficiencia logró un porcentaje significativo de 81,09% tal que se logró la mejora de la productividad de muebles programados.

Dimensión: Eficacia**Tabla 26.***Post test de la eficacia*

Semanas	Total tiempo producción real	Total tiempo producción programada	Eficacia
1	937	720	94.44%
2	1135	900	97.78%

3	1630	1320	98.48%
4	1324	1080	98.15%
5	1107	900	98.89%
6	1191	960	97.92%
7	1439	1200	99.17%
8	1172	980	99.11%
Promedio			97.99%

La Tabla 26 muestra que la eficacia logró una mejora significativa alcanzando luego del ciclo de Deming un 97,99%, lo que demuestra que se logró un tiempo de producción programado, significativamente.

Aspectos Financieros

La Tabla 27 muestra en el periodo de 2 meses un ingreso neto de S/. 97680. Para efectos del flujo de caja se tomará el promedio de ingreso mensual. El costo de inversión considerado para la siguiente investigación se detalla en la Tabla 28, el cual se consideró como parte de la inversión que se realizó para la mejora considerando en el estudio. El monto total asignado para el presente rubro de inversión ascienda a S/.12162; el cual representa un costo necesario para la aplicación del ciclo de Deming.

Tabla 27.

Ingresos después de la mejora

Después (2 meses)						
Total escritorios fabricados	Total escritorios en reproceso	Neto	Precio unitario	Total ingresos	Costo reproceso 50%	Ingreso neto
72	0	72	120	8640	0	8640
92	0	90	120	10800	240	10560
132	2	130	120	15600	0	15600
108	0	108	120	12960	0	12960
90	0	90	120	10800	120	10680
96	1	95	120	11400	0	11400
120	0	120	120	14400	0	14400
112	0	112	120	13440	0	13440
Total				98040	360	97680

Flujo de Caja

Tabla 28.

Flujo de caja por 12 meses

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Ingresos de operación PRE		86280	86280	86280	86280	86280	86280	86280	86280	86280	86280	86280	86280	
Ingresos totales		93720	93720	93720	93720	93720	93720	93720	93720	93720	93720	93720	93720	
Reproceso (-50%)		-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	-7440	
Ingresos de operación POST		97680	97680	97680	97680	97680	97680	97680	97680	97680	97680	97680	97680	
Ingresos totales		98040	98040	98040	98040	98040	98040	98040	98040	98040	98040	98040	98040	
Reproceso (-50%)		-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	
Beneficio		11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	136800
Inversión	12162													
Equipos y bienes	8915													
Recursos humanos	2000													
Materiales e insumos	171.5													
Telefonía e internet	840													
Repuestos y accesorios	235													
TOTALES NETO	-12162	11400	136800											

Cálculo de VAN, TIR, beneficio costos

En seguida se realiza el flujo de inversión proyectado a 12 meses para el cálculo de las ratios financieras que nos permita identificar si es viable la inversión realizada en la empresa, de tal manera que se compruebe si fue factible plantear la mejora como parte de la cultura de mejora continua que se aplica en la empresa con fines de mejorar el programa de fabricación de muebles, en este caso para el estudio escritorios.

Tabla 29.

Calculo del Van, TIR

VAN Económico	112183.6
Tasa Interna de Retorno E.	94%
Beneficio Costo B/C	13.21

En la Tabla 29, se tiene los resultados del cálculo del VAN y el TIR, el VAN da un resultado de S/. 112,183.6 y un TIR de 94.5%, (superior a la tasa esperada por la empresa de 10%), corroborando la viabilidad de la inversión de Proyectos Sulca S.A.C que es recuperable significativamente. En cuanto, a la relación costo beneficio, la Tabla 29 muestra un resultado de 13.21, la cual es mayor a 1; por consiguiente, el tratamiento resulta de gran beneficio a la empresa.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para la tabulación de los datos recopilados en las fichas de registro se empleó el uso del Microsoft Excel; posteriormente fueron cargados al programa estadístico SPSS con el cual se desarrolló los análisis estadísticos (descriptivo e inferencial); el primero, para la observación de las tendencias y el segundo para la contrastación de las hipótesis formuladas.

3.7. Aspectos éticos

En el desarrollo de la investigación se cumplieron con los principios éticos; de forma que, se practicó el respeto a la empresa Proyectos Sulca S.A.C. teniendo la autorización formal de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones, la cual se visualiza en documento (Anexo 15) y a sus colaboradores, por el apoyo y la información proporcionada. Por otra

parte, la aplicación del PHVA generó beneficios que se observaron en la mejora de sus procesos y el incremento productivo.

IV. RESULTADOS

Estadística descriptiva

Objetivo general: Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Tabla 30.

Análisis descriptivo de la productividad: Antes y después

		Estadístico	Desv. Error	
Productividad antes	Media	66.8075	0.44477	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65.7558	
		Límite superior	67.8592	
	Mediana	66.57		
	Varianza	1.583		
	Desv. Desviación	1.258		
	Asimetría	0.11	0.752	
Curtosis	-1.617	1.481		
Productividad después	Media	79.5638	1.15704	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	76.8278	
		Límite superior	82.2997	
	Mediana	80.055		
	Varianza	10.71		
	Desv. Desviación	3.27261		
	Asimetría	-1.305	0.752	
Curtosis	2.403	1.481		

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 30 se observa que la media de la productividad antes de la aplicación del Ciclo de Deming fue de 66.81% y después, 79,56%. Así mismo la varianza se redujo y la desviación también considerando que hay menos dispersión y finalmente se tiene la variación de la curtosis de negativa con menos valores sobre la media a curtosis positiva con mayor concentración de datos sobre la media.

Objetivo específico 1: Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Tabla 31.

Análisis descriptivo de la eficacia: Antes y después

			Estadístico	Desv. Error
Eficacia antes	Media		90.6388	0.29864
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	89.9326	
		Límite superior	91.3449	
	Mediana		90.685	
	Varianza		0.713	
	Desv. Desviación		0.84469	
	Asimetría		-0.214	0.752
	Curtosis		-0.89	1.481
	Media		97.9925	0.54073
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	96.7139	
Límite superior		99.2711		
Eficacia después	Mediana		98.315	
	Varianza		2.339	
	Desv. Desviación		1.52942	
	Asimetría		-2.181	0.752
	Curtosis		5.343	1.481

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 31 se observó que la media de la eficiencia antes de la aplicación del Ciclo de Deming fue de 90,64% y después, 97,99%. Así mismo las variaciones de la desviación y varianza tuvieron poca variabilidad de tal manera que fue poco la variación existente entre ambos periodos de estudio. Así mismo se tiene que la curtosis antes del ciclo de Deming fue negativa es decir hubo menos concentración de datos sobre la media y después fue positiva es decir fue mayor la concentración de datos sobre la media.

Objetivo específico 2: Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Tabla 32.*Análisis descriptivo de la eficiencia: Antes y después*

			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia antes	Media		73.6988	0.30476
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	72.9781	
		Límite superior	74.4194	
	Mediana		73.715	
	Varianza		0.743	
	Desv. Desviación		0.86198	
	Asimetría		-0.267	0.752
	Curtosis		-0.194	1.481
Eficiencia después	Media		81.0888	0.77392
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	79.2587	
		Límite superior	82.9188	
	Mediana		81.275	
	Varianza		4.792	
	Desv. Desviación		2.18898	
	Asimetría		-0.754	0.752
	Curtosis		0.89	1.481

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 32 se observó que la media de la eficiencia antes de la aplicación del Ciclo de Deming fue de 73,69% y después, 81,08%. Así mismo, la varianza tuvo un ligero incremento, así como la desviación y respecto a la curtosis inicialmente fue negativa con menos concentración de datos sobre la media y luego fue positiva con más concentración de datos sobre la media.

Estadística inferencial**Hipótesis general****Pruebas de normalidad de la productividad**H₀: Los datos de la variable productividad tienen un comportamiento normalH₁: Los datos de la variable productividad no tienen un comportamiento normal**Regla de decisión:**

Si la sig. $\geq 0,05$ se acepta H_0

Si la sig. $< 0,05$ se rechaza H_0 ; y se acepta H_1

Tabla 33.

Prueba de normalidad de la Productividad: Antes y después

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	0.922	8	0.448
Productividad después	0.888	8	0.224

Fuente: SPSS-Elaboración propia

Los resultados de la significancia muestran que los datos de la productividad (antes y después) son $\geq 0,05$; de manera que, siendo la distribución normal son paramétricos y; por lo tanto, se utilizó, para la prueba de la hipótesis, el estadístico T-student.

Contrastación de la hipótesis general:

H_0 : La aplicación del Ciclo de Deming no incrementa la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

H_a : La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Regla de decisión:

Si p-valor ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 34.

Estadística descriptiva de la Productividad: Antes y después

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Eficacia antes	66.8075	8	1.258	0.44477
Eficacia después	79.5638	8	3.27261	1.15704

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 34 se pudo observar que la media de la productividad antes (66,81) es menor que la productividad después (79,56), tal que, la diferencia de medias

de la productividad es 12.75% que representa la variación en el periodo de estudio.

Tabla 35.

Estadística de prueba T-student para la productividad

	Diferencias emparejadas					t	g l	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% intervalo confianza de diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad antes								
- Productividad después	-12.75625	3.30588	1.1688	-15.52003	-9.99247	-10.914	7	0.000

En la Tabla 35 se pudo observar que el valor de Sig., es menor que 0.05 ($p = 0.00 < 0.05$), por ende, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a) planteado por el investigador, tal que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Hipótesis específica 1

Pruebas de normalidad de la Eficacia

H_0 : Los datos de la eficacia tienen un comportamiento normal

H_1 : Los datos de la eficacia no tienen un comportamiento normal

Regla de decisión:

Si la sig. $\geq 0,05$ se acepta H_0

Si la sig. $< 0,05$ se rechaza H_0 ; y se acepta H_1

Tabla 36.

Prueba de normalidad de la eficacia: Antes y después

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,942	8	0.629
Eficacia después	,736	8	0.006

Fuente: SPSS-Elaboración propia

Los resultados de la significancia muestran que los datos de la productividad antes son $\geq 0,05$ y después son $< 0,05$; de manera que, siendo la distribución no normal, no son paramétricos y; por lo tanto, se utilizó, para la prueba de la hipótesis, el estadístico de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específico 1:

H₀: La aplicación del Ciclo de Deming no incrementa la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

H_a: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021

Regla de decisión:

Si p-valor ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 37.

Estadística descriptiva de la Eficacia: Antes y después

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Eficacia antes	90.6388	8	0.84469	0.29864
Eficacia después	97.9925	8	1.52942	0.54073

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 37 se pudo observar que la media de la eficacia antes (90,64) es menor que la eficacia después (97.99), tal que, la diferencia de medias de la eficacia es 7.35% que representa la variación en el periodo de estudio.

Tabla 38.

Estadística de Wilcoxon para la eficacia

	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-2,521 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,012

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS-Elaboración propia

La Tabla 38 muestra que el valor de Sig., es menor que 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a) planteado por el investigador, tal que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020.

Hipótesis específica 2

Pruebas de normalidad de la Eficiencia

Criterios para determinar la normalidad:

Esta prueba se realizó con fines de identificar si los datos son paramétricos o no paramétricos, según el siguiente criterio:

H_0 : Los datos de la eficiencia tienen un comportamiento normal

H_1 : Los datos de la eficiencia no tienen un comportamiento normal

Regla de decisión:

Si la sig. $\geq 0,05$ se acepta H_0

Si la sig. $< 0,05$ se rechaza H_0 ; y se acepta H_1

Tabla 39.

Prueba de normalidad de la Eficiencia: Antes y después

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	0.981	8	0.967
Eficiencia después	0.937	8	0.578

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 39 se pudo observar que el valor de Sig., antes y después, es mayor a 0.05, en tal sentido, los datos provienen de una distribución normal, tal que para la prueba de hipótesis los datos son paramétricos, en consecuencia, se utilizó el estadístico T-student para la prueba de hipótesis.

Contrastación de la hipótesis específico 2:

H_0 : La aplicación del Ciclo de Deming no incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

H_a : La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021

Regla de decisión:

Con la finalidad de decidir la valoración de una de las hipótesis se toma en cuenta el siguiente criterio:

Si p-valor ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 40.

Estadística descriptiva de la Eficiencia: Antes y después

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Eficiencia antes	73.6987	8	,86198	0.30476
Eficiencia después	81.0887	8	218898	0.77392

Fuente: SPSS-Elaboración propia

En la Tabla 40 se pudo observar que la media de la eficacia antes (73,69) es menor que la eficacia después (81,08), tal que, la diferencia de medias de la eficacia es 7.39% que representa la variación en el periodo de estudio.

Tabla 41.

Estadística de prueba T-student para la eficiencia

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior			
Eficiencia antes Eficiencia después							
			-73900		-9756	7	,000

En la Tabla 41 se pudo observar que el valor de Sig., es menor que 0.05 ($p = 0.00 < 0.05$), por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna planteado por el investigador (H_a), tal que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se contrastó con los antecedentes y teóricos que permitieron el logro de los objetivos de la investigación. En tal sentido, se expresa lo siguiente:

Al referirnos al objetivo general, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido en la regla de decisión resultando un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador desechando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 12.75, lo cual al realizar el cálculo del incremento de productividad resultó siendo 19.08, lo cual se comprueba la mejora significativa. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscoco (2019), el estudio tuvo una media de 0,54 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0,67.

Al referirnos al primer objetivo específico 1, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficiencia en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido en la regla de decisión resultando un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador descartando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 7.39%, lo cual al realizar el cálculo del incremento de eficiencia resultó siendo 10.02%, lo cual se comprueba la mejora significativa en el tiempo de producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscoco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.86.

Al referirnos al segundo objetivo específico 2, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficacia en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido resultó según la regla de decisión un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador descartando la

hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 7.36%, lo cual al realizar el cálculo del incremento de eficacia resultó siendo 8.12%, lo cual se comprueba la mejora significativa en la producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscoco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.87.

Al referirnos al segundo objetivo específico 2, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficacia en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido resultó según la regla de decisión un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador descartando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 7.36%, lo cual al realizar el cálculo del incremento de eficacia resultó siendo 8.12%, lo cual se comprueba la mejora significativa en la producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscoco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.87.

Al referirnos al primer hipótesis general, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficiencia en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró decretar que el nivel de significancia es menor que 0.05 con lo que se dio aprobación de la hipótesis alterna planteado por el investigador descartando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 12.75%, lo cual al ejecutar el cálculo del incremento de eficiencia resultó siendo 10.02%, lo cual se comprueba la mejora significativa en el tiempo de producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscoco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.86.

Al referirnos al primer hipótesis específico 1, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficiencia en la fabricación de muebles empresa

Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido en la regla de decisión resultando un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador descartando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 7.39%, lo cual al realizar el cálculo del incremento de eficiencia resultó siendo 10.02%, lo cual se comprueba la mejora significativa en el tiempo de producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.86.

Al referirnos al segundo hipótesis específico 2, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficacia en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido resultó según la regla de decisión un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador descartando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 7.36%, lo cual al realizar el cálculo del incremento de eficacia resultó siendo 8.12%, lo cual se comprueba la mejora significativa en la producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.87.

En los resultados del trabajo se pudo apreciar que eficiencia y eficacia son dos factores que contribuyen a mejorar la productividad, que coincide con las investigaciones de Antonio, Nuñez y Gutierrez (2019). Por su parte los métodos de estadística descriptiva, inferencial tienen a debilitar, que concuerda con los trabajos de Damiano y Oscco (2019).

La investigación también concluyó que estos últimos factores no inciden en la productividad en las empresas de fabricación de muebles en melamina, algo que no coincide con los trabajos de Antonio, Nuñez y Gutierrez (2019), en los cuales determinaron que estas dimensiones si afectaron la eficiencia de la producción de muebles en melamina en 17.08%.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Antonio, Nuñez y Gutierrez (2019) que establece que existe relación de dependencia entre la eficiencia y eficacia, quienes señalan de forma como el ciclo de Deming puede hacer frente a la baja productividad. Estos autores expresan que las empresas que mas se perjudican son aquellas que no tienen un estudio previo de su productividad, capacidad de trabajo de una persona, la optimización e incluso el valor de un servicio en el mercado industrial del diseño de muebles.

Pero, en lo que no concuerda el estudio de los autores referidos con el presente, es que ellos mencionan que quienes utilizan mas el calculo de la productividad son las empresas de mayor tamaño de trabajadores y excelente posicionamiento. En lo que respecta a la relación entre la eficiencia pre y eficacia post en la fabricación de muebles en melamina. En este estudio, no se encuentran esos resultados. En cambio, Leiva y Padilla (2016) mencionan que la implementación del PHVA permitió reducir los tiempos promedio de los procesos de producción en un 12,30% y, encontraron en sus respectivos estudios un incremento de la producción de calzados en un 16,74%. Los investigadores concluyeron con la efectividad del tratamiento al mejorar los procesos y actividades de los trabajadores, asimismo a identificar los problemas de manera oportuna.

Al referirnos al primer objetivo específico, respecto a la Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficiencia en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., se logró determinar que el nivel de significancia fue menor que el valor permitido en la regla de decisión resultando un valor de 0.000, con lo que se dio aceptación de la hipótesis del investigador descartando la hipótesis nula y también la diferencia de las medias del antes y después fue de 7.39%, lo cual al realizar el cálculo del incremento de eficiencia resultó siendo 10.02%, lo cual se comprueba la mejora significativa en el tiempo de producción de muebles. Al mismo tiempo valoramos el estudio del investigador. Los resultados alcanzados coinciden con la investigación de Damiano y Oscco (2019), el estudio tuvo una media de 0,73 menor a la media después de la implementación que tuvo como resultado una media de 0.86.

VI. CONCLUSIONES

Después del procesamiento estadístico y logrado obtener los resultados descriptivos e inferenciales, se hizo la interpretación de los mismos, llegando a las conclusiones siguientes:

Primera: Según los resultados logrados en la hipótesis general, luego de la prueba T- Student se logró un incremento de 19.08% en la conformidad, con el resultado de la significancia de 0,000. En tal sentido se aceptó la hipótesis alterna tal que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Segunda: Según los resultados logrados en la primera hipótesis específica, luego de la prueba T- Student se logró un incremento de 10.02% en los tiempos de fabricación con el resultado de la significancia de 0,000. En tal sentido se aceptó la hipótesis alterna tal que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

Tercera: Según los resultados logrados en la segunda hipótesis específica, luego de la prueba Wilcoxon se logró un incremento de 8.12% en los tiempos de fabricación con el resultado de la significancia de 0,000. En tal sentido se aceptó la hipótesis alterna tal que: La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2021.

VII. RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación se da a conocer las siguientes recomendaciones:

Primero: Incorporar los ajustes de retroalimentación relacionados a los procesos operativos en la producción de muebles, con la finalidad que el personal se adecue a la labor, lo que permite dar sostenimiento a la mejora lograda en un mediano y largo plazo.

Segundo: Establecer un plan de aseguramiento en la labor productiva, incorporando diversos incentivos al personal, que haga posible que los tiempos de fabricación permitan fabricar mayor cantidad de muebles, haciendo posible un mejor nivel productivo

Tercero: Incorporar de manera permanente acciones de mejora continua con tal de lograr los objetivos según lo que se defina en la producción de los muebles, de tal manera que se adecue a las necesidades de fabricación.

REFERENCIAS

- AMAYA, P.M., 2020. *Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios*. Caracas, Venezuela: Revista Venezolana de Gerencia. ISBN 1315-9984
- ANTONIO, V., NUÑEZ, Y. y GUTIÉRREZ, E. 2019. *Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes*. Revista Científica E. Pigmalión. ISSN 2618-0006
- ARRAUT, L., 2010. *La gestión de calidad como innovación organizacional para la productividad en la empresa*. Revista Escuela de Administración de Negocios. ISSN 0120-8160
- BARRIOS, M., 2015. *Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango*. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar. Disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/01/01/Barrios-Maria.pdf>
- CALDERÓN, J., 2019. *Aplicación del ciclo de DEMING para incrementar la productividad reduciendo las mermas de preformas de bebidas gasificadas en Arca Continental Lindley-planta Trujillo*. Tesis. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14400>
- CARRASCO, S., 2012. *Metodología de la investigación científica*. Lima: Universidad San Marcos. Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_
- CÉSPEDES, N., LAVADO, P. y RAMÍREZ, N., 2016. *La productividad en el Perú: Un panorama general*. Lima: Universidad del Pacífico. Disponible en <http://hdl.handle.net/11354/1495>
- CHÁVEZ, E. y FERNÁNDEZ, M., 2020. *Aplicación del Ciclo de Deming en el proceso de producción de wafers para aumentar la productividad en la*

empresa Jaén Steel SAC. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/26111>

DAMIANO, N. y OSCCO, J., 2019. *Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la Empresa de Transporte de Carga, Ate, 2019*. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39353>

DEMING, W., 1982. *Quality, Productivity and Competitive Position*. Cincinnati: Massachusetts Institute of Technology. ISBN 0911379002

PDCA, 2017. *Concept as an Efficient Tool for Continuous Quality Improvement in the Agribusiness por Mihail Nikolaevich Dudin*. Moscú: European Research Studies Journal. ISBN 1911-2017

ESQUIVEL, Á., LEON, R. y CASTELLANOS, G., 2017. *Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas*. Ecuador: Retos de la Dirección. ISSN 2306-9155

FISHER, T., 1992. *The Impact of Quality Management on Productivity*. International Journal of Quality & Reliability Management. ISSN: 0265-671X

FONTALVO, HERRERA, 2017. *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional*. Dimensión Empresarial. ISSN: 1692-8563

HERNÁNDEZ, H., BARRIOS, I. y MARTÍNEZ, D., 2018. *Gestión de la calidad; elemento clave para el desarrollo de las organizaciones*. Criterio Libre. ISSN 1900-0642

HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación: Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill/Interamericana. ISBN: 978-1-4562-6096-5

IGUARÁN, V. y CAMPO, L., 2017. *Eficiencia en la productividad desde la perspectiva del cliente interno y externo en las empresas recicladoras del plástico en el departamento de la Guajira-Colombia*. Colombia: Investigación e Innovación en Ingenierías. ISSN 2344-8652

- JAGTAP, R., 2020. *International Journal on Recent Technologies in Mechanical and Electrical Engineering*. Research Department Auricle Technologies. ISSN: 2349-7947
- JAIMES, L., LUZARDO, M. y ROJAS, M., 2018. *Factores determinantes de la productividad laboral en pequeñas y medianas empresas de confecciones del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia*. Colombia: Información Tecnológica. ISSN 0718-0764
- JOHNSON, C., 2022. *The benefits of PDCA*. Quality Progress.
- FACTORS *affecting labor productivity: Perspectives of craft workers* por Aynur Kazaz. 2016. Turquía: Procedia Engineering. Creative Construction Conference.
- HUAMANCAJA, W., sf. *Aplicación de un sistema de mantenimiento en la columna de estrellas monotec de la máquina sopladora, para mejorar la productividad de bebidas gasificadas de la empresa Corporación Lindley S.A.* Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/21134>
- LEIVA, C. y PADILLA, J., 2016. *Modelo de gestión de procesos por el Ciclo de Deming para mejorar la productividad de la empresa de Calzados Sharon del distrito El Porvenir 2016*. Trujillo: Universidad Privada Leonardo Da Vinci. Disponible en: <https://docplayer.es/64438212-Modelo-de-gestion-de-procesos-por-el-ciclo-deming-para-mejorar-la-productividad-de-la-empresa-calzados-sharon-del-distrito-el-porvenir-2016.html>
- MAYO, J., 2006. *Procedimiento para evaluar la eficacia organizacional*. Folletos Gerenciales. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/46562953_PROCEDIMIENTO_PARA_EVALUAR_LA_EFICACIA_ORGANIZACIONAL
- MEDINA, J., 2007. *Modelo integral de productividad. Una visión estratégica*. Bogotá: Fondo de Publicaciones Universidad Sergio Arboleda. Disponible en

<https://www.usergioarboleda.edu.co/wpcontent/uploads/2015/01/ModeloProductividad.pdf>

Mihail, N. D., 2017. *The Deming Cycle (PDCA) Concept as a Tool for the Transition to the Innovative Path of the Continuous Quality Improvement in Production Processes of the Agro-Industrial Sector*. Europa: European Research Studies Journal

PRACTICAL application of Plan–Do–Check–Act Cycle for Quality Improvement of Sustainable Packaging. 2020. A Case Study por Nguyen Vi. Vietnam.

ORDOÑEZ, J., 2016. *La seguridad e higiene industrial y el aumento de la productividad en los centros de trabajo*. Revista tecnológica.

PATEL, P. y DESHPANDE, V., 2017. *Application Of Plan-Do-Check-Act Cycle For Quality And Productivity Improvement - A Review*. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology. ISBN: 2321-9653

POPESCU, C. y POPESCU, V., 2015. *The assessment methodology pdca/pdsa – a methodology for coordinating the efforts to improve the organizational processes to achieve excellence*. Challenges of the Knowledge. ISBN: 20687796

PRADO, M., 2018. *Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad de la línea de fabricación de jabones en la empresa Alicorp S.A. Callao, 2018*. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36462>

ROSSO, F. y CARUSO, J., 2000. *Factores que afectan la productividad y la calidad en la producción industrial de muebles de madera en Venezuela*. Venezuela: Revista Forestal Venezolana. ISSN: 0556-6606

RUKIJKANPANICH, J. y PASUK, P., 2018. *Maintenance management for transportation process in quarry industry*. Journal of Quality in Maintenance Engineering. ISSN: 1355-2511

- SALVADOR, G., 2020. *Mejora continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming por Salvador Montesinos González*. Zulia: Revista Venezolana de Gerencia. ISBN 1315-9984
- SHANTANU, K., SHANTANU, W. y KEDAR, A., 2017. *Quality Circle To Improve Productivity. International Journal of Engineering Research and Applications*. ISBN 0976-6359
- SILVA, A., MEDEIROS, C., KENNEDY, R., 2017. *Cleaner production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company*. Journal of Cleaner Productio. ISBN: 0959-6526
- SINGH, J. y SINGH H., 2015. *Continuous improvement philosophy – literature review and directions*. Benchmarking An International Journal. ISSN: 1463-5771
- STROTMANN, C., 2017. *A participatory approach to minimizing food waste in the food industry—A manual for managers*. Bonn: Sustainability.
- VILLENA, B., CABRÉ, M. y FERNÁNDEZ-SILVA, S., 2019. *Formación de nombres en mapudungún: Productividad, genuinidad y planificación*. Santiago de Chile: Revista Signos. Estudios de Lingüística. ISSN 0718-0934
- ZAVALETA, J., 2017. *Aplicación de Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación del resorte de suspensión en la empresa Corporación de Resortes S.A.C., San Martín de Porres, 2017*. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12637>

Anexos

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa

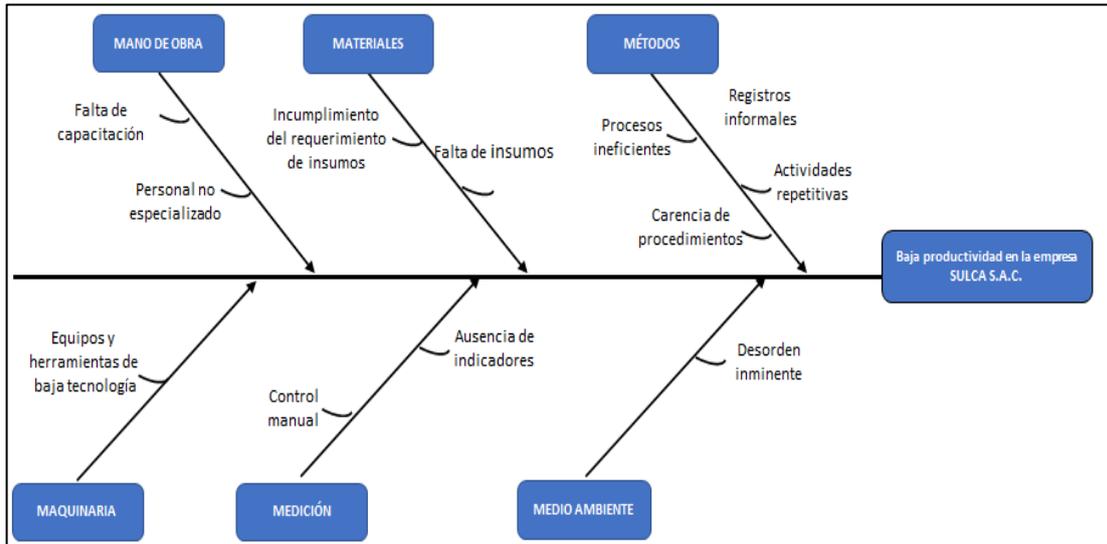


Figura 20. Diagrama de Ishikawa

Anexo 2. Tabla de codificación

Tabla 42.

Causas problemáticas

Códigos	Causas problemáticas
C1	Falta de capacitación
C2	Personal no especializado
C3	Incumplimiento del requerimiento de insumos
C4	Falta de insumos
C5	Procesos ineficientes
C6	Registros informales
C7	Actividades repetitivas
C8	Carencia de procedimientos
C9	Equipos y herramientas de baja tecnología
C10	Control manual
C11	Ausencia de indicadores
C12	Desorden inminente

Anexo 3. Matriz de correlación

Tabla 43.
Matriz de correlación

Códigos	Causas problemáticas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Puntaje
C1	Falta de capacitación		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C2	Personal no especializado	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C3	Incumplimiento del requerimiento de insumos	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
C4	Falta de insumos	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	1
C5	Procesos ineficientes	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
C6	Registros informales	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	1
C7	Actividades repetitivas	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	11
C8	Carencia de procedimientos	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	11
C9	Equipos y herramientas de baja tecnología	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	1
C10	Control manual	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	1
C11	Ausencia de indicadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	1
C12	Desorden inminente	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		11
														42

Anexo 4. Tabla de frecuencia

Tabla 44.
Frecuencias de las causas problemáticas

Códigos	Causas problemáticas	Puntaje	Puntaje acumulado	% Relativo	% Acumulado
C7	Actividades repetitivas	11	11	26%	26%
C8	Carencia de procedimientos	11	22	26%	52%
C12	Desorden inminente	11	33	26%	79%
C1	Falta de capacitación	1	34	2%	81%
C2	Personal no especializado	1	35	2%	83%
C3	Incumplimiento del requerimiento de insumos	1	36	2%	86%
C4	Falta de insumos	1	37	2%	88%
C5	Procesos ineficientes	1	38	2%	90%
C6	Registros informales	1	39	2%	93%
C9	Equipos y herramientas de baja tecnología	1	40	2%	95%
C10	Control manual	1	41	2%	98%
C11	Ausencia de indicadores	1	42	2%	100%
		42		100%	

Anexo 5. Diagrama de Pareto

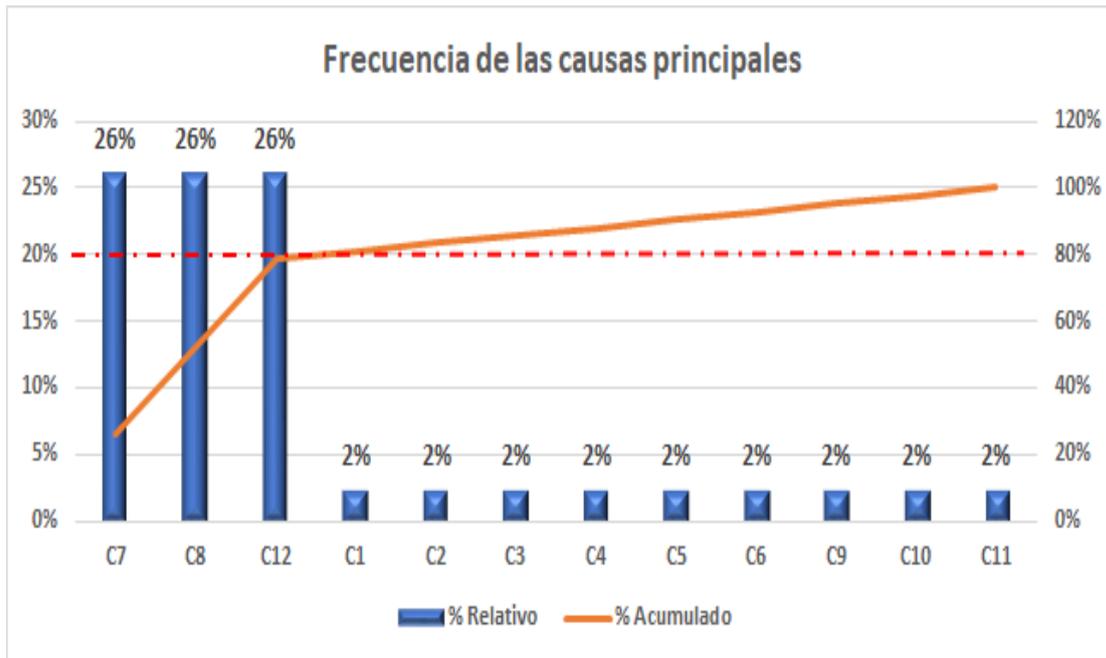


Figura 21. Diagrama de Pareto

Anexo 6. Estratificación

Tabla 45.

Estratificación de las causas

Códigos	Causas problemáticas	Puntaje	Puntaje total	Estratificación	%
C1	Falta de capacitación	1	3	Gestión	7.1%
C2	Personal no especializado	1			
C4	Falta de insumos	1			
C9	Equipos y herramientas de baja tecnología	1	1	Mantenimiento	2.4%
C7	Actividades repetitivas	11	38	Procesos	90.5%
C8	Carencia de procedimientos	11			
C12	Desorden inminente	11			
C3	Incumplimiento del requerimiento de insumos	1			
C5	Procesos ineficientes	1			
C6	Registros informales	1			
C10	Control manual	1			
C11	Ausencia de indicadores	1			
		42	42		

Anexo 7. Histograma

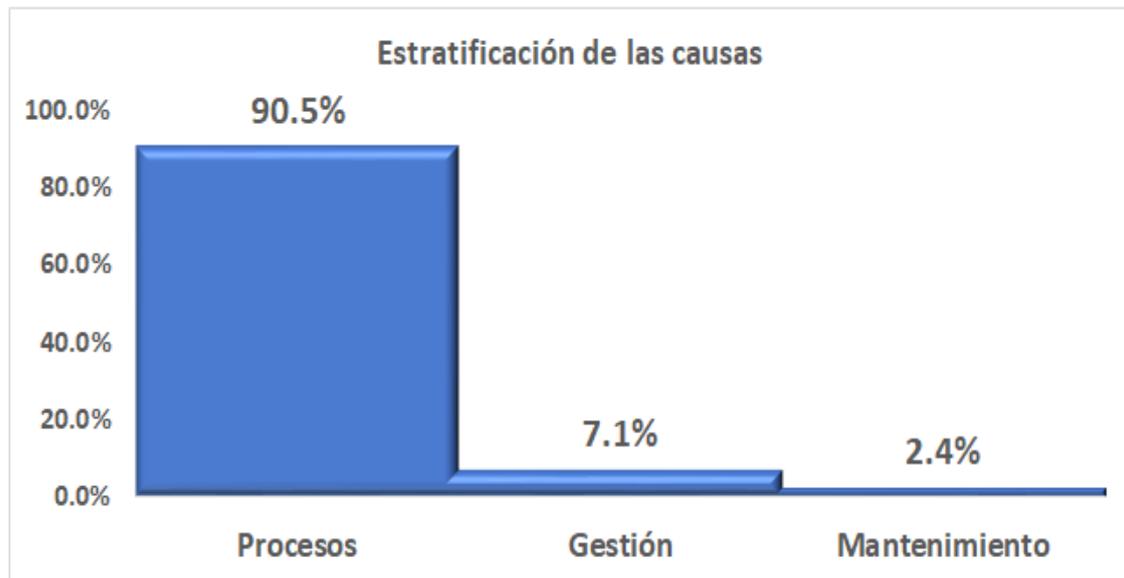


Figura 22. Histograma de las causas problemáticas

Anexo 8. Alternativas de solución

Tabla 46.

Alternativas de solución

Alternativas de solución	Criterios de evaluación			Total
	Costo / Beneficio	Facilidad de la aplicación	Rentabilidad	
Ciclo de Deming	2	2	2	6
Planeamiento estratégico	1	1	1	3
TPM	0	1	1	2
Nivel crítico: Malo (0) - Regular (1) - Bueno (2)				
Los criterios fueron aprobados por la gerencia general				

Anexo 9. Matriz de priorización

Tabla 47.
Matriz de priorización

Áreas	Mano de obra	Materiales	Método	Maquinaria	Medio Ambiente	Medición	Nivel de criticidad	Total de problemas	Porcentaje	Calificación	Prioridad	Alternativa de solución
Procesos	0	1	34	0	1	2	ALTO	38	91%	228	6	Ciclo de Deming
Gestión	2	1	0	0	0	0	MEDIO	3	7%	9	3	Planeamiento estratégico
Mantenimiento	0	0	0	1	0	0	BAJO	1	2%	2	2	SST
								42	100%			

Anexo 10. Matriz de Consistencia

Tabla 48
Matriz de Coherencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020	La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020	La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020
¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming incrementará la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020	La aplicación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la empresa Proyectos Sulca SAC, Santa Anita, 2020

Anexo 11. Matriz de operacionalización

Tabla 49.
Matriz de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Instrumento	Escala de medición
Variable independiente: Ciclo de Deming	Esquivel y León (2017) sostiene que es una filosofía relacionada a la administración de calidad total, con la finalidad de mejorar el quehacer de las diferentes actividades realizadas en una empresa.	Se consideró como dimensiones para medir la variable independiente los procesos del Ciclo de Deming: planificar, hacer, verificar y actuar	Planificar	Nivel de requerimiento de materiales	$NRM = \frac{ME}{MP} \times 100$ NRM = Nivel de requerimiento de materiales ME = Materiales entregados MP = Materiales programados	Fichas de registro	Razón
			Hacer	Cumplimiento de actividades ejecutadas	$CAE = \frac{TAE}{TAP} \times 100$ CAE = Cumplimiento de actividades ejecutadas TAE = Total de actividades ejecutadas TAP = Total de actividades programadas	Fichas de registro	Razón
			Verificar	Cumplimiento de inspecciones programadas	$CIP = \frac{IE}{IP} \times 100$ CIP = Nivel de cumplimiento de Inspecciones programadas IE = N° de inspección ejecutadas IP = N° de inspecciones programadas	Fichas de registro	Razón
			Actuar	Nivel de acciones correctivas-preventivas	$NACP = \frac{NEF - NER}{NEF} \times 100$ NACP = Nivel de acciones correctivas-preventivas NER = N° de escritorios reprocesados NEF = N° de escritorios fabricados	Fichas de registro	Razón
Variable dependiente: Productividad	Rodríguez (2017) es un indicador que hace posible la medición de los insumos utilizados en el proceso de producción	La investigación consideró como dimensiones: la eficacia y la eficiencia	Eficacia	Cumplimiento de producción	$CP = \frac{PMR}{PMP} \times 100$ CP = Cumplimiento de producción PR = Producción de muebles real PP = Producción de muebles programado	Fichas de registro	Razón
			Eficiencia	Tiempo de producción	$TP = \frac{TPP}{TPR} \times 100$ TP = Tiempo de producción TPR = Tiempo de producción real TPP = Tiempo de producción programado	Fichas de registro	Razón

Anexo 12. Certificado de validez

12.1 Juez Mg. Lino Rodríguez Alegre

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming							
1	DIMENSIÓN 1: Planificar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NRM = \frac{ME}{MP} \times 100$	x		x		x		
2	DIMENSION 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
	$CAE = \frac{TAE}{TAP} \times 100$	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 3: Verificar							
	$CIP = \frac{IE}{IP} \times 100$	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 3: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NACP = \frac{TEF - TER}{TEF} \times 100$	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
1	DIMENSION 1: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$CP = \frac{PMR}{PMP} \times 100$	x		x		x		
2	DIMENSION 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$TP = \frac{TPP}{TPR} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es pertinente

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []**

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg Lino Rodriguez Alegre

DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ing. Pesquero Tecnólogo ~~Mag Adminstrac.~~

Lima 27 de Junio del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



12.2 Juez Ing. Leónidas Benites Rodríguez

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	<i>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming</i>							
1	DIMENSIÓN 1: Planificar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NRM = \frac{ME}{MP} \times 100$	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
	$CAE = \frac{TAE}{TAP} \times 100$	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 3: Verificar							
	$CIP = \frac{IE}{IP} \times 100$	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 3: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NACP = \frac{TEF - TER}{TEF} \times 100$	x		x		x		
	<i>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</i>							
1	DIMENSIÓN 1: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$CP = \frac{PMR}{PMP} \times 100$	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$TP = \frac{TPP}{TPR} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es pertinente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Ing Leónidas Benites Rodríguez DNI: DNI: 10614957

Lima 27 de Junio del 2021

Especialidad del validador: |

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



12.3 Juez Mg. José Zeña Ramos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Ciclo de Deming

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming</i>							
1	DIMENSIÓN 1: Planificar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NRM = \frac{ME}{MP} \times 100$	x		x		x		
2	DIMENSION 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
	$CAE = \frac{TAE}{TAP} \times 100$	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 3: Verificar							
	$CIP = \frac{IE}{IP} \times 100$	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 3: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$NACP = \frac{TEF - TER}{TEF} \times 100$	x		x		x		
	<i>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</i>							
1	DIMENSION 1: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$CP = \frac{PMR}{PMP} \times 100$	x		x		x		
2	DIMENSION 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$TP = \frac{TPP}{TPR} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es pertinente

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg José Zeña Ramos

Especialidad del validador:

DNI: 17533125

Lima 27 de Junio del 2021



¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Anexo 14. Instrumento de la variable dependiente

Tabla 51.

Ficha de registro de la variable dependiente: Productividad

FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
EMPRESA:	Proyectos SULCA S:A:C:				ÁREA	Producción	
ELABORADO POR:	Coloma Paredes, María Esperanza y Sulca Mayta, Steven Walter				PROCESO	Muebles de escritorio	
DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA		
Eficacia	CP = Cumplimiento de producción PR = Producción de muebles real PP = Producción de muebles programado		* Observación * Análisis documental	* Fichas de registro * Cronómetro * Cámara fotográfica	$CP = \frac{PMR}{PMP} \times 100$	$TP = \frac{TR}{TPL} \times 100$	Productividad = CP x TP
Eficiencia	TP = Tiempo de producción MPR = Minutos de tiempo de producción real MPP = Minutos de tiempo de producción programado						
Fecha	A	B	C	D	E = B / A	F = D / C	G = E x F
	Producción de muebles programado	Producción de muebles programado	Tiempo de producción programado	Tiempo de producción real	Eficacia	Eficiencia	Productividad
SEMANA 1							
SEMANA 2							
SEMANA 3							
SEMANA 4							
SEMANA 5							
SEMANA 6							
SEMANA 7							
SEMANA 8							
Promedio							

Anexo 15. Autorización por parte de la empresa



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20605138714
PROYECTOS SULCA SAC	
Nombre del Titular o Representante legal: STEVEN WALTER SULCA MAYTA	
Nombres y Apellidos: STEVEN WALTER SULCA MAYTA	DNI: 47552752

Consentimiento:

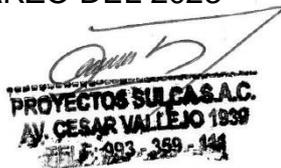
De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal “f” del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [X], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación de muebles empresa Proyectos Sulca S.A.C., Santa Anita - 2021	
Nombre del Programa Académico: FORMACION PARA ADULTOS	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
STEVEN WALTER SULCA MAYTA	47552752

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: LIMA 07 DE MARZO DEL 2023

Firma: _____



Steven Walter Sulca Mayta

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " **Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución.** Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RODRIGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE MUEBLES EMPRESA PROYECTOS SULCA S.A.C., SANTA ANITA - 2020.", cuyos autores son COLOMA PAREDES MARIA ESPERANZA, SULCA MAYTA STEVEN WALTER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Agosto del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RODRIGUEZ ALEGRE LINO ROLANDO DNI: 06535058 ORCID: 0000-0001-6130-257X	Firmado electrónicamente por: LRRODRIGUEZA el 24-08-2021 14:51:44

Código documento Trilce: TRI - 0189062