



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en el área de producción de chalecos industriales en la
empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Lazo Aucaruri, Wendolyn Miluska (ORCID: 0000-0003-0638-4933)

Sanchez Romero, Sharon Edith (ORCID: 0000-0001-9639-3424)

ASESOR:

Mgtr. Zeña Ramos, José La Rosa (ORCID: 0000-0001-7954-6783)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ
2021

DEDICATORIA

A Dios por darnos la oportunidad de culminar esta etapa en nuestras vidas.

A nuestros padres quienes son el motivo de superación, y el soporte durante nuestra carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios por el apoyo espiritual en momentos difíciles.

A nuestros padres por el apoyo incondicional.

A nuestro asesor el Mgtr. José La Rosa Zeña Ramos por guiarnos constantemente en el desarrollo de la tesis.

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.....	14
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.2. Variables y definición operacional.....	31
3.3. Población, muestra y muestreo.....	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	34
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos.....	77
3.7. Aspectos éticos	77
IV. RESULTADOS.....	79
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES.....	100
REFERENCIAS.....	102
ANEXOS	111

Índice de Tablas

Tabla 1. Hoja de observación de las causas de Make Perú Confecciones Generales S.A.C	4
Tabla 2. Causas de la baja Productividad de Make Perú Confecciones Generales S.A.C.....	6
Tabla 3. Matriz de Correlación	7
Tabla 4. Puntaje de las Causas	7
Tabla 5. Tabla de Estratificación.....	9
Tabla 6. Resumen de Estratificación de las causas.....	9
Tabla 7. Alternativas de solución	11
Tabla 8. Expertos para la validez de contenido	35
Tabla 9. Productos de Make Perú Confecciones Generales S.A.C	37
Tabla 10. DOP de Make Perú Confecciones Generales S.A.C.....	40
Tabla 11. DAP de Make Perú Confecciones Generales S.A.C	41
Tabla 12 Takt time-pre test	43
Tabla 13 Cycle time-pre test	44
Tabla 14. Capacidad Instalada - Pre test.....	45
Tabla 15. Producción Planeada - Pre test	45
Tabla 16. Tiempo Programado - Pre test.....	46
Tabla 17. Tiempo utilizado - Pre test	46
Tabla 18. Eficiencia - Pre test Setiembre	47
Tabla 19. Eficacia - Pre test Setiembre.....	48
Tabla 20. Productividad - Pre test Setiembre.....	49
Tabla 21. Tabla del cronograma de la propuesta.....	51
Tabla 22. Fecha de reunión con la gerencia	53
Tabla 23. Cronograma de tareas	55
Tabla 24. DOP - Post Test.....	59
Tabla 25. DAP - Post Test	60
Tabla 26 Capacidad Instalada - Post test	64
Tabla 27 Unidades Programadas - Post test	64
Tabla 28 Tiempo Programado - Post test	64
Tabla 29 Tiempo utilizado - Post test.....	65
Tabla 30 Eficiencia - Post test Marzo.....	66
Tabla 31 Eficacia - Post test Marzo	67
Tabla 32 Productividad - Post test Marzo	68
Tabla 33 Productividad inicial y final	69
Tabla 34 Presupuesto de implementación	71
Tabla 35 Costo de Producción del mes de Setiembre del 2020	72
Tabla 36 Costo de Producción del mes de marzo del 2021	73
Tabla 37 Cuadro de análisis económico	74
Tabla 38 Tasa de interés de los bancos	74
Tabla 39 Flujo de caja.....	75
Tabla 40 Beneficio costo.....	75

Tabla 41	Análisis descriptivo productividad	81
Tabla 42	Análisis Descriptivo Eficiencia.....	83
Tabla 43	Análisis Descriptivo Eficacia	85
Tabla 44	Prueba de normalidad de la productividad.....	86
Tabla 45	Criterio de elección de estadígrafo de análisis de hipótesis.....	87
Tabla 46	Comparación de medias de la productividad	87
Tabla 47	Análisis pvalor de la productividad.....	88
Tabla 48	Prueba de normalidad de la eficacia	89
Tabla 49	Comparación de medias de eficacia	90
Tabla 50	Análisis pvalor de la eficacia	90
Tabla 51	Prueba de normalidad de la eficiencia	91
Tabla 52	Comparación de medias de eficiencia	92
Tabla 53	Análisis pvalor de la eficiencia	93

Índice de Figuras

Figura 1 Productividad textil del sector mundial	2
Figura 2. Productividad Textil en el Perú.....	3
Figura 3. Diagrama de Ishikawa.....	5
Figura 4. Diagrama de Pareto	8
Figura 5. Diagrama de Estratificación	10
Figura 6 Casa Toyota.....	22
Figura 7. Fórmula Takt Time	25
Figura 8. Fórmula Cycle Time	25
Figura 9. Fórmula Productividad Total	26
Figura 10. Fórmula Productividad Multifactorial	26
Figura 11. Fórmula Productividad Parcial	26
Figura 12. Dimensiones de los factores que afectan la productividad.....	27
Figura 13. Fórmula de Eficiencia.....	28
Figura 14. Fórmula de Eficacia.....	28
Figura 15. Ubicación de Make Perú Confecciones Generales S.A.C.....	36
Figura 16. Organigrama de Make Perú Confecciones Generales S.A.C.....	37
Figura 17. Diagrama de Recorrido	42
Figura 18. Fórmula de Capacidad Instalada	45
Figura 19 Cronograma de ejecución	52
Figura 20 Reunión con Gerencia.....	53
Figura 21 Carta de compromiso de Make	54
Figura 22 Material de capacitación.....	56
Figura 23 Reunión con personal 25/01/21	57
Figura 24 Reunión con personal 26/01/21	57
Figura 25 Reunión de retroalimentación	57
Figura 26 Diagrama de Flujo.....	58
Figura 27 Documentación del proceso.....	61
Figura 28 Tarjeta Kanban.....	61
Figura 29 Kanban de corte.....	62
Figura 30 Kanban de Confección.....	62
Figura 31 Kanban de Empacado.....	63
Figura 32 Empacado con tarjetas Kanban	63
Figura 33 Productividad antes y después	80
Figura 34 Eficiencia antes y después.....	82
Figura 35 Eficacia antes y después.....	84

RESUMEN

El presente estudio lleva por título “Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C, Lima 2021”, la cual pertenece al sector textil. La investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa.

Esta investigación se realizó bajo la metodología de la investigación de tipo aplicada, ya que se manifiesta el interés de solucionar un problema práctico mediante herramientas Lean Manufacturing, y de diseño pre experimental donde se realizó una evaluación de pre test y post test, así observar como la variable independiente influye sobre la variable dependiente. La población se representó por la producción de chalecos industriales de la empresa, teniendo como muestra la producción diaria durante veinte seis (26) días para el pretest y veinte seis (26) días para el post test. La recolección de datos fue a través de la técnica de observación experimental directa y registrada mediante el uso del instrumento, en este caso la ficha de registro con ayuda del cronómetro, los datos recopilados fueron analizados a través del programa estadístico SPSS V23.

En conclusión, se obtuvo la aceptación de la hipótesis general y específicas, por tanto, la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejoró la productividad en un 38.30%, la eficiencia un 37.03% y eficacia un 31.34% del área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C, Lima 2021.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productividad, estandarización, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

This study is entitled "Application of Lean Manufacturing tools to improve productivity in the production area of industrial vests in the company Make Perú Confecciones Generales S.A., Lima 2021", which belongs to the textile sector. The research aimed to increase the productivity of the industrial vests production area in the company.

This research was carried out under the applied type research methodology, since there is an interest in solving a practical problem using Lean Manufacturing tools, and with a pre-experimental design where a pretest and post test evaluation was carried out, as well as observing how the variable independent influences the dependent variable. The population was represented by the production of industrial vests of the company, taking as a sample the daily production for twenty six (26) days for the pretest and twenty six (26) days for the post test. The data collection was through the direct experimental observation technique and recorded by using the instrument, in this case the bliss of recording with the help of the stopwatch, the collected data were analyzed through the statistical program SPSS V23.

In conclusion, the acceptance of the general and specific hypotheses was obtained, therefore, the application of Lean Manufacturing tools increased productivity by 38.30%, efficiency by 37.03% and efficiency by 31.34% of the industrial vests production area in the company Make Perú Confecciones Generales SAC, Lima 2021.

Keywords: Lean Manufacturing, Productivity, Standardization, Efficiency, Effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas a nivel mundial muestran grandes crecimientos en el mercado laboral volviéndose cada día más competitivas. Estas organizaciones se encuentran trabajando constantemente con el objetivo de incrementar su productividad y rentabilidad; es por ello que vienen recibiendo capacitaciones constantes, implementando modelos de gestión, herramientas de mejora continua en sus respectivas áreas de trabajo, evitando que se generen cuellos de botellas, tiempos muertos, y otros desperdicios que puedan existir, tomando en cuenta el compromiso dentro de la organización.

A nivel global, las empresas dedicadas al sector textil frente a la situación que se vive por la pandemia del coronavirus se vieron afectadas de manera significativa durante los primeros meses que se dio a conocer este virus; sin embargo, muchas de estas organizaciones han visto oportunidades para salir adelante y mantenerse en el mercado laboral siguiendo un protocolo de seguridad para salvaguardar la vida de sus empleados y así mismo, aplicando diferentes estrategias, metodologías y herramientas para poder incrementar su productividad.



Figura 1 Productividad textil del sector mundial

En la figura 1, se observa el comportamiento de la productividad del sector textil a nivel mundial durante los años 2016, 2017 y 2018, donde se aprecia una disminución de la productividad en el primer trimestre del 2018 respecto al año anterior.

En el Perú existen diversas empresas dentro del rubro textil industrial, teniendo en cuenta que el ámbito textil es uno de los más importantes dentro del sector de manufactura, ya que aporta el 13% del PBI nacional y concentra 9,5 % del total de la Población Económicamente Activa, según el Ministerio de Producción. Por ello cada empresa busca incrementar su productividad ofreciendo los mejores productos con la mejor calidad.



Figura 2. Productividad Textil en el Perú

En la figura 2, se observa el comportamiento que ha tenido la productividad en el Perú en el año 2016 hasta el año 2017, dónde se observa que a finales de agosto del 2017 tuvo un buen desempeño a comparación de los meses anteriores.

En el ámbito local, la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C, con RUC 20513919264, tiene su única sede en Chorrillos, Lima. Fue inscrito en SUNAT en Setiembre del 2006, su actividad económica es fabricar prendas de vestir industrial y publicitarias. Su fundador es el Lic. Omar Valdez. Desde el comienzo de sus actividades la empresa confecciona uniformes industriales y publicitarios tales como; pantalones, casacas, chalecos, mamelucos, gorros, entre otros. Debido a la coyuntura actual, la empresa se vio perjudicada con la baja producción, sin embargo, durante los meses mayo, junio y julio hubo una mejora de ello. El área comercial tuvo una alta demanda de empresas de alimentos, lo cual exigió al área de producción un incremento en las entregas semanales, identificándose falencias y procesos críticos que originan la baja producción y demoras en la entrega de pedidos.

La presente tesis buscó mejorar la productividad, ya que, estos problemas identificados en el área de producción afectaron a la empresa originando grandes pérdidas. Para ello, fue necesario tomar acciones correctivas, para lo cual, se propuso implementar las herramientas de Lean Manufacturing como la estandarización y el Kanban para ver en qué medida se lograba mejorar la productividad.

Tabla 1. Hoja de observación de las causas de Make Perú Confecciones Generales S.A.C

HOJA DE OBSERVACION	
MAKE PERU CONFECCIONES GENERALES S.A.C	
ÁREA DE PRODUCCIÓN	
Nro.	CAUSAS
1	Falta de mantenimiento de máquinas y equipos
2	Tiempos muertos
3	Falta de supervisión
4	Materia prima con defectos
5	Falta de capacitación
6	Costos no planificados
7	Deficiente control de calidad en el proceso de producción de chalecos
8	Materiales dañados en el proceso de producción de chalecos
10	Carencia de instrumentos de medición
11	Operarios impuntuales
12	Desorden en el lugar de trabajo
13	Falta de estandarización de operaciones en el proceso de producción de chalecos industriales

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°1, se aprecia la hoja de observación que es un instrumento de recopilación, investigación y evaluación de datos que permite analizar las causas que generan la baja productividad en el área de producción, también nos permite sintetizar la información relevante y obtener el diagrama de Ishikawa, las cuales se presentan en la siguiente figura:



Figura 3. Diagrama de Ishikawa

En la figura N°3, el diagrama de Ishikawa muestra las posibles causas que afectan la baja productividad en el área de producción de chalecos industriales, la cual se realizó con apoyo del ingeniero a cargo(ver anexo 6). En la siguiente tabla, se ha enumerado las causas con sus respectivas codificaciones.

Tabla 2. *Causas de la baja Productividad de Make Perú Confecciones Generales S.A.C*

6 M	Nro.	CAUSAS
Medición	C1	Carencia de instrumentos de medición
Materiales	C2	Materia prima con defectos
Máquina	C3	Falta de mantenimiento de máquinas y equipos
Mano de Obra	C4	Falta de capacitación
Mano de Obra	C5	Operarios impuntuales
Medio Ambiente	C6	Desorden en el lugar de trabajo
Medición	C7	Deficiente control de calidad en el proceso de producción de chalecos
Materiales	C8	Materiales dañados en el proceso de producción de chalecos
Método	C9	Falta de estandarización de operaciones en el proceso de producción de chalecos industriales

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°2, se realizó para verificar la relación que tienen las causas entre sí y que ocasionan la baja productividad. Por ello, utilizando la matriz de correlación se ha establecido valores de 0 a 1, siendo 0 la inexistencia de relación y el valor 1 la existencia de la misma. De esa forma, se averiguó cuáles eran las causas que generan mayor presencia de la variable independiente mediante un puntaje decreciente.

Tabla 3. Matriz de Correlación

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Puntaje	%
C1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	10%
C2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3%
C3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3%
C4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	6%
C5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3%
C6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3%
C7	1	0	0	1	1	1	1	1	1	6	19%
C8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	26%
C9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	26%
										31	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°3, se desarrolló la matriz de correlación en la cual se relacionan las causas de manera horizontal y vertical que generan la baja productividad en el área de producción de chalecos industriales. Se coloca 1 si están relacionadas, caso contrario se coloca 0. A partir de la matriz se obtuvo que la causa que tiene mayor relación con las demás es: Falta de estandarización de operaciones en el proceso de producción de chalecos industriales (C9).

Tabla 4. Puntaje de las Causas

Causas	Puntaje	F. Acumulada	% Ponderado	% P. Acumulado
C9	8	8	26%	26%
C8	8	16	26%	52%
C7	6	22	19%	71%
C1	3	25	10%	81%
C4	2	27	6%	87%
C6	1	28	3%	90%
C5	1	29	3%	94%
C3	1	30	3%	97%
C2	1	31	3%	100%
TOTAL	31		100%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°4, se observa el cuadro de puntaje de las causas ordenado de mayor a menor, el cual ayudó a la elaboración del diagrama de Pareto, que se muestra a

continuación con las causas que originan el problema en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC.

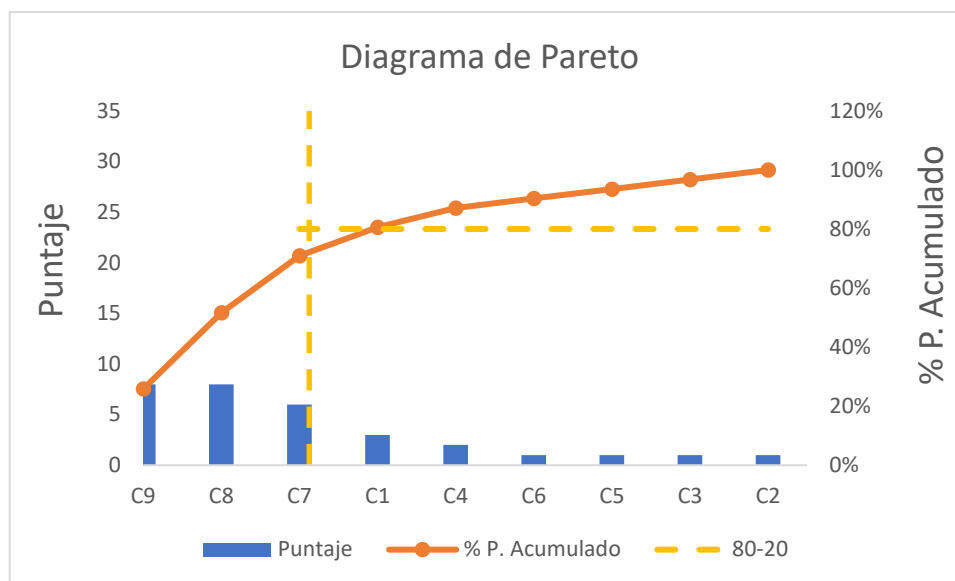


Figura 4. Diagrama de Pareto

En la figura N°4, se identificó que los problemas críticos de mayor importancia eran: falta de estandarización de operaciones en el proceso de producción de chalecos industriales, materiales dañados en el proceso de producción de chalecos y deficiente control de calidad en el proceso de producción de chalecos, las cuales tienen una relación directa con la baja productividad en el área de producción de la empresa.

Luego se procedió a la elaboración de la estratificación de las causas (Ver Tabla 5), las cuales fueron agrupadas por estratos (Producción, Calidad y Mantenimiento), esto con el fin de identificar qué área era la más afectada por las causas antes mencionadas mediante la elaboración del resumen de estratificación de las causas (Ver Tabla 6)

Tabla 5. Tabla de Estratificación

	Causa	Puntaje	Estrato
21	Falta de estandarización de operaciones en el proceso de producción de chalecos industriales	8	Proceso
	Materiales dañados en el proceso de producción de chalecos	8	
	Falta de capacitación	2	
	Operarios impuntuales	1	
	Desorden en el lugar de trabajo	1	
	Materia prima con defectos	1	
9	Falta de control de calidad en el proceso de producción de chalecos	6	Calidad
	Carencia de instrumentos de medición	3	
1	Falta de mantenimiento de inspección de máquinas y equipos	1	Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Resumen de Estratificación de las causas

Estrato	Puntaje	Porcentaje
Producción	21	68%
Calidad	9	29%
Mantenimiento	1	3%
Total	31	100%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°6, se puede ver el puntaje de las causas por cada segmento, se tuvo como resultado que el 68% de las causas se debían al segmento del producción, el 29% de las causas representan el estrato de calidad y el 3% al estrato de mantenimiento. A partir de ello, se elaboró el diagrama de estratificación:

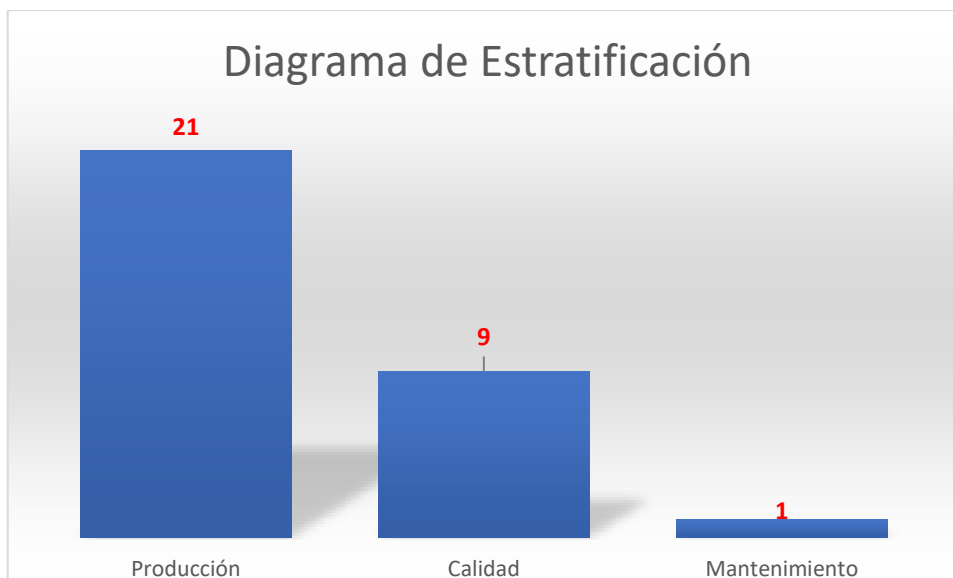


Figura 5. Diagrama de Estratificación

En la figura N°5, se realizó la estratificación las causas, las cuales están agrupadas en tres grupos. Como se puede observar existen 21 puntos que pertenecen al área de producción, seguida por el área de calidad con 9 puntos y por último el área de mantenimiento con 1 punto. Esto quiere decir, que para dar solución a las causas originadas en el área de producción de Make Perú Confecciones Generales S.A.C., se debió enfocar en el estrato de producción.

Para poder dar solución a la baja productividad del área de producción, se identificó las posibles alternativas de solución (ver Tabla 7) bajo criterios de evaluación para determinar cuál sería la mejor propuesta de mejora para la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC.

Puntaje 5: La propuesta es muy buena

Puntaje 3: La propuesta es buena

Puntaje 1: La propuesta no es buena

Tabla 7. Alternativas de solución

Alternativas	Criterios				Total
	Costo de Aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de Aplicación	Retorno de la Inversión	
Lean Manufacturing	5	5	5	5	20
Estudio de Trabajo	5	3	3	3	14
Ciclo Deming	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°7, se observa que la mejor alternativa de solución es la metodología Lean Manufacturing teniendo un puntaje total de 20 puntos, seguido por el estudio de trabajo con 14 puntos y el ciclo Deming con 12 puntos; convirtiéndose esta alternativa en la variable independiente del presente trabajo de investigación, la cual dará solución de mejora a la variable dependiente productividad.

La presente tesis tuvo como pregunta general: ¿De qué manera la aplicación de las herramientas de lean manufacturing mejorará la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021? Y Las preguntas específicas fueron: ¿De qué manera la aplicación de las herramientas de lean manufacturing mejorará la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021? Y ¿De qué manera la aplicación de las herramientas de lean manufacturing mejorará la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021?

El presente informe de investigación tuvo las siguientes justificaciones:

Para Valderrama (2015), indica en relación a la justificación práctica: Se manifiesta el interés del investigador por acrecentar sus conocimientos, obtener el título académico, si es el caso, para contribuir a la solución de problemas concretos que afectan a las organizaciones empresariales, públicas o privadas (p. 141).

Esta tesis buscó una solución de mejora para realizar procesos más eficientes que generen valor agregado, logrando que la empresa sea más competitiva, y que de este modo la productividad mejore dentro de la organización.

Según Valderrama (2015), manifiesta respecto a la justificación metodológica: Hace alusión a la utilización de metodologías y técnicas específicas que sirven de aporte para el estudio de problemas similares al investigado (p. 140).

La tesis tuvo una metodología de tipo aplicada y de diseño pre experimental. Así mismo, con un enfoque cuantitativo ya que se usaron instrumentos de medición como el cronómetro y la ficha de registro, teniendo como técnica la observación directa.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), frente a la justificación económica indican: muestran las ganancias y utilidades que dicha investigación aporta para las empresas u organizaciones, contribuyendo a su buen desarrollo económico (p. 40).

Esta investigación contribuyó de manera favorable para la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, ya que con la aplicación de estas herramientas de lean manufacturing, se logró dar solución a diversos problemas que ocurrían dentro del área de producción obteniendo de esta manera un incremento en la productividad, ya que se usaron los recursos de forma más eficiente, y a su vez, se logró una mayor rentabilidad ya que hubo una reducción en los costos de producción.

El objetivo general de la tesis fue determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021. Mientras que, los objetivos específicos fueron: Determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021 y determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Este informe de investigación tuvo como hipótesis general: La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones

Generales S.A.C., Lima 2021. Y como hipótesis específicas: La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021 y la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, se han realizado diversas tesis con el objetivo de mejorar la productividad:

Patiño (2017) en su tesis: “Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz”, tesis para obtener el título de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Autónoma de México. Tuvo como objetivo evitar los problemas de calidad, quejas, así como reducir el desperdicio (scrap) y hacer más eficiente la línea, teniendo como resultado mayor productividad y calidad con menor recurso a través de la metodología Lean Manufacturing. Su investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y con un diseño experimental. Se tomo como población la producción diaria durante 30 días de la línea A y B de producción de la empresa. Lo aplicó en 3 etapas, fase diagnóstico y análisis, fase de formulación y aplicación de la metodología lean y la fase de evaluación de comportamiento y mejoras de dicha implantación. Se obtuvo como resultado un 31% en ahorro de espacio, redujo la distancia de actividades entre un 30 % y 57 %, el rate se incrementó de 200 a 212 lo que dio un aumento de productividad de 6%. Se llegó a la conclusión que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejoró la productividad en la Línea A y B de la empresa. La importancia de esta investigación fue relevante ya que nos confirma que aplicando herramientas de Lean Manufacturing se logra incrementar la productividad.

Medina (2015) en su artículo: “Análisis del Estado del Arte de Empresas que Utilizan el Sistema Kanban en sus Cadenas de Suministro”, Academia Journals Celaya, México. El objetivo es tener base de datos que permita saber el conocimiento actual, fijar los aportes y desarrollar una metodología para que se implemente en las empresas de la región de Bajío con un enfoque desde un enfoque de acuerdo a la filosofía de producción Lean Manufacturing. La metodología de esta investigación es cuantitativa, de nivel descriptivo, diseño de campo. Los resultados obtenidos fueron gratificantes al obtener que la cantidad de proyectos que han implementado Kanban de forma práctica fueron de 47% fueron exitosos, evidenciando un incremento de la productividad en uno de los casos de un 45% a un 58%, por lo cual se concluye que hay un incremento del interés de la implementación y desarrollo del Kanban como herramienta para incrementar la

productividad. El aporte de la investigación fue relevante, ya que demostró que a través de la herramienta Kanban es posible mejorar la productividad de una organización.

Saucedo, L. (2011) en su tesis: "Incrementar la eficiencia y productividad bajo técnicas híbridas de integración de planta, en procesos de fabricación de utensilios de cocina de Aluminio a través de Manufactura Esbelta en El Grupo Industrial Participante (GIP)", tesis para obtener grado académico de Maestro Ingeniería Industrial y de Manufactura, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A., México. Tuvo como objetivo incrementar la eficiencia y la productividad a través de la mejora en las líneas de producción en procesos de fabricación de utensilios de cocina de Aluminio aplicando Manufactura Esbelta, la investigación fue de tipo experimental. El resultado de la investigación dio el aumento de la productividad en un 25% con respecto al primer semestre del año 2010, el costo unitario por pieza bajo un 26.36% permitiendo ofrecer mejores precios en el mercado y la eficiencia general de equipo aumento un 28.9%. Así, se concluyó que aplicando herramientas de Manufactura Esbelta se logra el incremento de la productividad y eficiencia en las líneas de producción en procesos de fabricación de utensilios de cocina de Aluminio. El aporte de esta investigación fue significativo porque confirma que mediante herramientas de Lean Manufacturing es posible incrementar la producción y eficiencia en una organización.

Perales et al (2017) en su artículo: Implementación del programa de mejora kanban para el proceso de embarques de partes metálicas ensambladas. Su objetivo fue implementar dentro del sistema de producción de línea honda en la planta de Unipres Mexicana S.A de C.V basándose en metodología Kanban. La metodología del artículo fue de tipo aplicada, con un diseño pre- experimental. Los resultados obtenidos tras la implementación fue la mejora de la productividad ya que se logró reducir un 50% las actividades que se realizan para embarcar el material, con un incremento de la productividad de 58% a 76% del sistema de producción de ensamblajes de partes metálicas. El aporte de la investigación fue significativo ya que se muestran resultados positivos tanto para el aumento en la producción, reducción en el nivel de reclamos y el nivel de inventario.

Figueredo (2015) en su artículo: "Application of Lean Manufacturing philosophy in a concrete manufacturing process", Universidad de Carabobo. El objetivo de este artículo fue mejorar la productividad de un proceso de producción de concreto premezclado mediante la implementación de la filosofía Lean Manufacturing. La metodología de esta investigación es cuantitativa, de nivel descriptivo, diseño de campo y modalidad proyecto factible, ya que da solución a problemas. Los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba piloto indican que la productividad fue del 75,35%, lo que representa un incremento del 0,32% con respecto a la medición inicial, por lo que se concluye que la solución aplicada influye positivamente en dicho índice. Este artículo fue muy importante porque a través de la prueba piloto se demostró que con la aplicación de esta metodología se obtuvo una mejora en la productividad.

Tejeda (2011) en su artículo: "Productions Systems improvements with Lean Manufacturing", Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana. El artículo tuvo como objetivo analizar la aplicabilidad de Lean Manufacturing en los sistemas productivos y la mejora de la productividad en una empresa viñera. La metodología de la investigación fue cuantitativa, de un nivel descriptivo, se tomó como población 30 días de producción utilizando la ficha de registro. La conclusión fue que utilizando herramientas Lean Manufacturing se dio el aumento de la productividad en un 30% en la viñera, mejora del 30% el espacio de maquinaria y la reducción del tiempo de maduración en un 70%. El aporte de la investigación fue importante porque es una evidencia documentada que utilizando herramientas Lean Manufacturing se logra el incremento de la productividad dentro de una organización.

Martínez y Colorado (2015) en su artículo: "Takt Time, el corazón de la producción". Su objetivo fue implementar la herramienta takt time en la empresa Incoco S.A. en su planta V Collection para lograr que la empresa sea más competitiva. La metodología de este artículo fue de tipo aplicada, con un diseño pre-experimental, teniendo como instrumento la ficha de registro. Se concluyó que el takt time provee una rápida respuesta a los problemas que se presentan en el área de producción, teniendo como resultado un incremento del 30.77% de la eficiencia, ya que anteriormente se tenía un 65% y después de la implementación se logró un 85%

de eficiencia. El aporte de esta investigación fue relevante ya que mediante de la aplicación de la herramienta Takt time se obtuvo una mejora significativa en la eficiencia, demostrando que a través de esta técnica se logra la mejora continua dentro de la organización.

Como antecedentes nacionales, se tienen las siguientes tesis:

Minaya y Prada (2019) en su tesis: “Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción en AGRILEZA SAC, Huaral, 2019”, para optar el título profesional de ingeniería industrial, Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de producción en dicha empresa. Su tipo de investigación fue aplicada y de diseño cuasi-experimental, para la ejecución de esta tesis se tomó como población las unidades empacadas durante un año y como muestra las unidades diarias de cítricos durante treinta días. Se utilizó como instrumento la ficha de registro con el fin de registrar las observaciones que se presenten en los tiempos de producción. Se concluyó que a través de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing se mejora la productividad, teniendo como resultado un aumento del 29,64%, ya que antes la productividad era de 61,40% y ahora es de 79,6%. La presente investigación fue de suma importancia ya que demostró la importancia de la aplicación de esta metodología para lograr que la empresa mejore en cuanto a eficiencia y eficacia.

Vela (2019) en su tesis: “Lean manufacturing para incrementar la productividad de la línea 3 en la empresa Ladrillos Lark, Puente Piedra 2019”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial, Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar cómo el Lean Manufacturing incrementa la productividad de la línea 3 en la empresa Ladrillos Lark, Puente Piedra 2019. Su investigación fue de tipo aplicada, y de diseño cuasi experimental, ya que se estudió la relación causa-efecto, tomando como población la producción diaria durante 90 días, se utilizó como herramienta la ficha de registro a través de técnica de la observación de la producción diaria. Se tuvo como resultado un aumento de 18 %, ya que antes la productividad era de 52,3667 % y ahora es de 70,3889%, así se concluyó que la

aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejoró la productividad de la línea 3 en la empresa Ladrillos Lark, Puente Piedra 2019. El aporte de esta investigación fue importante ya que demostró que mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing se incrementa la productividad logrando que la empresa sea más competitiva.

Gavidia (2018) en su tesis: “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú S.A.C. Lurín, Lima – Perú 2018”, para obtener el título profesional de ingeniería industrial, Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de almacén de la empresa Netafim Perú SAC. Su investigación según su finalidad es de tipo aplicada porque tiene como fin solucionar problemas prácticos utilizando para ello las teorías existentes y mejorar la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú, el diseño de la investigación es cuasi experimental, utilizando como instrumento las fichas de reportes del ERP SAP, en la cual se registrará en el Excel 2018 los resultados antes y después de la implementación. Se concluyó que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú S.A.C, teniendo como resultado un incremento de la productividad en 29.50%, de la eficiencia en 30.29% y de la eficacia en 2.86% en el área de almacén. Este trabajo de investigación fue importante ya que mostró los resultados de mejora obtenidos gracias a la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing.

Huamán (2018) en su tesis: “Lean manufacturing para la mejora de la productividad del ensamblaje de enrejados metálicos ALVANSA S.A.C, Ate, 2018”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial, Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de Lean manufacturing mejora la productividad del ensamblaje de enrejados metálicos en la empresa ALVANSA S.A.C. Su investigación según su finalidad es de tipo aplicada, ya que busca solucionar problemas por medio de la formulación de teorías ya existentes, el diseño de la investigación es cuasi experimental, tomando como población la producción de 30 días de ensamblajes de enredados metálicos, utilizando como

instrumento el cronómetro y la ficha de registro aplicando la técnica de observación. Se obtuvo como resultado la mejora de la eficiencia en un 11% y la eficacia en un 37% obteniéndose como resultado de mejora para la productividad de 32%, de esa manera se concluyó que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del ensamblaje de enrejados metálicos ALVANSA S.A.C. El aporte de esta investigación fue relevante ya que afirma que a través de la aplicación de herramientas Lean manufacturing se logra incrementar la productividad.

Cisneros (2017) en su tesis: “Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el área de picking y packing del almacén Monsefú de unión YCHICAWA S.A 2017”, tesis para optar el título de ingeniería industrial, Universidad César Vallejo. Su objetivo fue Determinar como la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing incrementa la eficiencia del área de picking y packing del almacén Monsefú de la empresa Unión Ychicawa S.A 2017. Esta investigación es de tipo aplicada de diseño cuasi-experimental, la población para este trabajo fue la producción de 48 días hábiles, utilizando como instrumentos la ficha de registro mediante la técnica de observación. Tuvo como resultado una productividad a 0.843 es decir a 84.3% con un mínimo de 0.7711 y un máximo de 0.9199, teniendo un incremento de 13.3% en la Productividad. La conclusión fue que la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing incrementa la productividad del área de picking y packing del almacén Monsefú de la empresa Unión Ychicawa S.A 2017. Con una mejora muy significativa, antes de esta investigación la productividad fue de 71.00% y al desarrollar la aplicación de las herramientas se obtuvo un 84.30% de productividad, teniendo una mejora de 13.30%. Este trabajo demostró la importancia de implementar las herramientas Lean manufacturing en el área de almacén, ya que gracias a ellas se obtuvo un incremento en la productividad.

Con respecto a las teorías relacionadas al tema, diversos autores definen a la variable independiente Lean Manufacturing. Para Rojas y Gisbert (2017) manifiestan: Es una filosofía de trabajo, bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, retrabajos por parte de equipos y

personas (p. 118). Otra definición: Es un proceso basado en el rendimiento que se usa en las industrias manufactureras para aumentar las ganancias y la competitividad mediante la eliminación de los despilfarros, reduciendo los tiempos y costos (Nallusamy y Adil, 2017, p.176). Para Sarria, Fonseca y Bocanegra (2017) sostienen: Lean manufacturing ha demostrado su eficacia al ser utilizado en el sector industrial (p. 53). Asimismo, según Hernández y Vizán (2013) manifiestan: Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, [...] (p. 10). Para Maradiaga (2013) afirma: Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación—personas, materiales, máquinas y métodos— que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro (p. 9). Por lo tanto, el Lean Manufacturing es un conjunto de herramientas que se implementan o aplican en un lugar de trabajo con el fin de eliminar las mudas para lograr la mejora continua.

El objetivo principal del Lean Manufacturing es lograr la mejora continua tanto en productividad como en calidad, eliminando los desperdicios dentro de la organización. Según Hernández y Vizán (2013) sostienen: Es el de generar una nueva CULTURA de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. [...] (p. 10).

La importancia de la implementación de las herramientas del lean manufacturing es mejorar la productividad dentro de la empresa, para que de esta manera se vuelva más competitiva y ofrezca al cliente una mejor calidad de servicio. Para Vargas, Muratalla y Jiménez (2016) manifiestan: que la importancia del Lean Manufacturing dentro de una organización es lograr una mejor rentabilidad en función de la producción. Al paso del tiempo se han desarrollado una infinidad de técnicas para satisfacer esta gran necesidad (p. 156).

Beneficios del Lean Manufacturing

- Mejora la calidad de los servicios
- Reducción de los tiempos de espera
- Reducción de los inventarios

- Mejora en los procesos productivos

Herramientas del Lean manufacturing

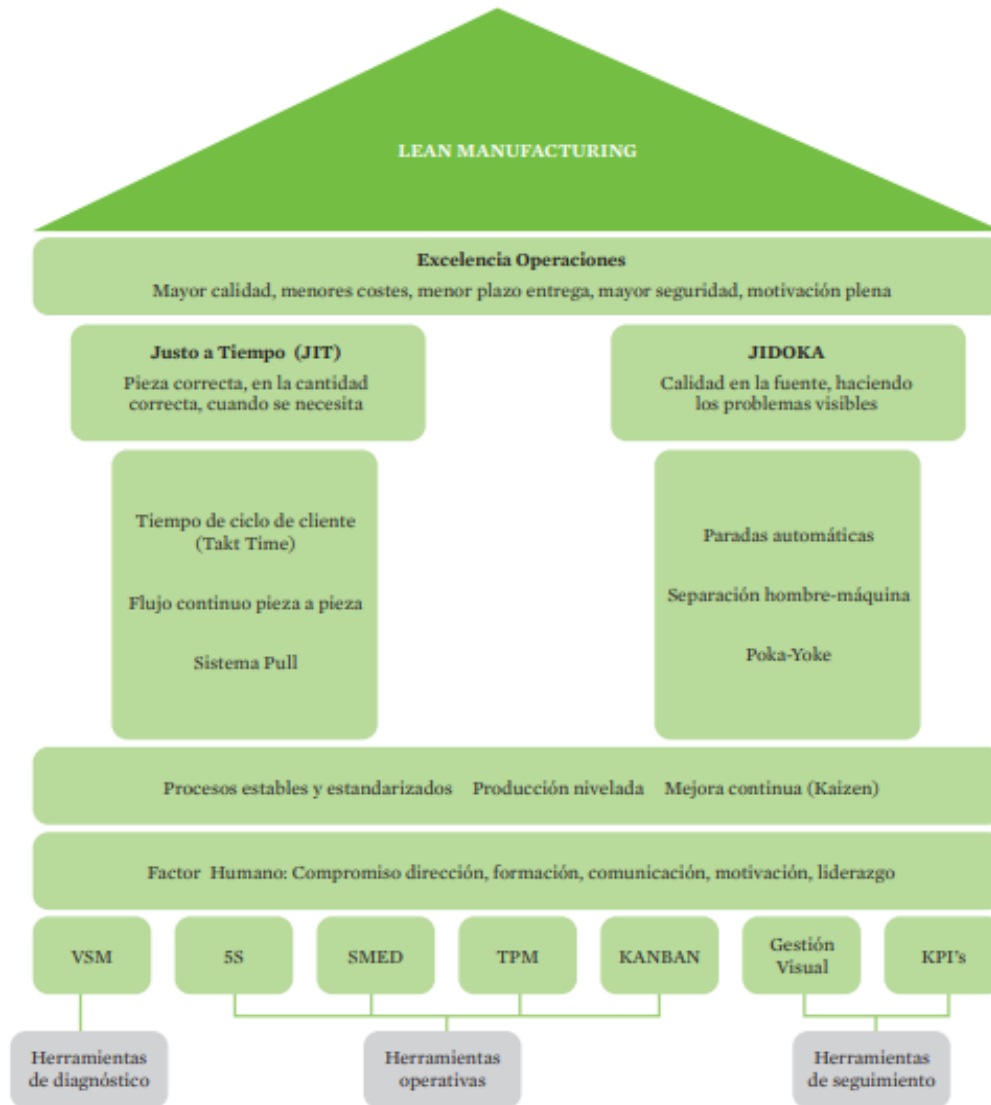


Figura 6 Casa Toyota

En la figura N°6, se observa el techo de la casa que está constituido por las metas perseguidas, que son la mejor calidad, menor costo, menos tiempo de entrega, más seguridad. Asimismo, se observan las dos columnas que sostienen el techo, las cuales son: el sistema JIT y Jidoka. La base de la casa consiste en la estandarización y estabilidad de los procesos. Todos los elementos de esta casa se construyen a través de la aplicación de diferentes herramientas que han sido divididas en tres: de diagnóstico, operativas y de seguimiento.

5S

La metodología de las 5S es una herramienta del Lean Manufacturing, cada una de las técnicas se interrelacionan en el proceso de la mejora continua, en cada uno de los puestos de trabajos. El logro de los resultados depende del liderazgo de la alta gerencia, y de la participación y compromiso de todo el equipo humano de la organización (Piñero, Vivas y Flores, 2018, p. 107). Además, para Manzano y Gisbert (2016) definen: Esta técnica trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo (p. 18).

El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo este organizado, en orden, limpieza y disciplina (Gutiérrez, 2014, p. 110).

SMED

Según Hernández y Vizán (2013) sostienen: Es una metodología que busca reducir los tiempos de preparación de máquina. Se realiza mediante cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación (p. 42). Otra definición la sostiene Shingeo Shingo (2017): que la metodología SMED es una aproximación científica a la reducción del tiempo de preparación de máquinas que puede ser aplicada en cualquier fábrica y a cualquier máquina (p. 65).

VSM

Para Cuatrecasas (2010) define: Es una herramienta que se basa en la representación visual de la situación actual y la ideal a alcanzar en un proceso productivo, su objetivo es eliminar aquello que no es necesario en el proceso, como el exceso de materia prima o inventario hasta pasos que se realicen de más (p.341). Asimismo, el mapa del flujo del valor es el conjunto de todas las actividades que se realizan en el proceso, desde la conceptualización del producto hasta que el producto termina en manos del consumidor (Gutiérrez,2014, p. 99). Cabrera, Rafael (2018) sostiene: El equipo de trabajo que elabora el VSM tiene que examinar cuidadosamente cada paso y etapa del proceso, buscando reducir el tiempo de operación y costos, y lograr un producto final que se acerca a lo que el cliente requiere (p. 2)

TPM

Para Hernández y Vizán (2013) manifiestan: Es una técnica que tiene como objetivo eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios (p.48). Tokutaro Suzuki comparte otra definición: Ayuda a los operarios a entender su equipo, a su vez amplía la gama de tareas de mantenimiento que pueden realizar, dando la oportunidad de hacer nuevos descubrimientos (p.35).

Jidoka

Según Hernández y Vizán (2013) indican: Es un término japonés, que significa automatización con un toque humano o autoformación [...]. Bajo la perspectiva Lean, su objetivo radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, de forma que, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá, ya sea automática o manualmente por el operario, impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. Dado que sólo se producirán piezas con cero defectos, se reduce el número de piezas defectuosas a reparar y la posibilidad de que éstas pasen a las siguientes etapas del proceso (p. 55).

Heijunka

Para Hernández y Vizán afirman (2013): Heijunka es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. (p. 69). Para Socconini (2019): El Heijunka sirve para evitar la sobreproducción, nivela la producción en la cadena en mezcla de producción y volumen de producción, y contribuye para una mayor precisión en la planificación de la producción para evitar inventarios excesivos (p. 248).

Asimismo, se tuvieron las siguientes dimensiones para la variable independiente: estandarización y Kanban. La estandarización en el entorno de fabricación japonés, se ha convertido en el punto de partida y la culminación de la mejora continua y, probablemente, en la principal herramienta del éxito de su sistema. Partiendo de

las condiciones corrientes, primero se define un estándar del modo de hacer las cosas; a continuación, se mejora, se verifica el efecto de la mejora y se estandariza de nuevo un método que ha demostrado su eficacia (Hernández y Vizán, 2013, p. 46). A continuación, se muestra el indicador para la dimensión para la estandarización que es el takt time:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Requeridas}}$$

Figura 7. Fórmula Takt Time

La segunda dimensión es Kanban que es definido por Hernández y Vizán (2013): Se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (en japonés, Kanban), aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado. (p. 75-76). Asimismo, para Rajadell y Sánchez (2010) indican: Es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basada en tarjetas, que consiste en que cada proceso se retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y se producen las piezas (p. 96-97). De igual forma, para Buzón Quijada (2018) indica: El Kanban ayuda para prevenir la sobre producción al ser instrucciones de producción específica y concreta entre procesos, de igual manera sirve como sistema de control visual de producción (p.41). A continuación, se muestra el indicador para la dimensión kanban:

$$\text{Cycle time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Producidas}}$$

Figura 8. Fórmula Cycle Time

Respecto a la variable dependiente Productividad se citan a diversos autores como: Según Galindo y Ríos (2015), la productividad es un indicador que mide que tan eficiente se ha utilizado los recursos empleados para producir un bien o servicio (p.2). Según Gutiérrez (2014), la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, y se mide por el cociente formado por los resultados

logrados y los recursos empleados. A demás, la productividad es usual verla con dos componentes: eficiencia y eficacia (p.21). Otra definición: la productividad es un índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados (Cruelles, 2012, p.13).

La importancia de la productividad para el desarrollo de un país es conocida y aceptada por todos, toda economía competitiva muestra resultados altos en su productividad. Los esfuerzos por mejorar la productividad nunca serán suficientes ni estáticos, si consideramos la gran cantidad de variables que inciden en las operaciones de una organización (XVI Congreso de Ingeniería de Organización (2012, p. 848).

Cruelles (2012) menciona que la formulación de la productividad puede plantearse de tres maneras (p. 13).

Productividad total: es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.

$$Pg = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales} + \text{Tecnología} + \text{Otros}}$$

Figura 9. Fórmula Productividad Total

Productividad multifactorial: relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.

$$Pfg = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales}}$$

Figura 10. Fórmula Productividad Multifactorial

Productividad parcial: es el cociente entre la producción final y un solo factor.

$$Pmo = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra}}$$

Figura 11. Fórmula Productividad Parcial

Para Medina(2010) afirma; los modelos de la medición de la productividad son: productividad parcial en la cual se divide la producido por un solo factor de la producción, productividad total se divide la producción total entre la cantidad de

todos los factores de producción y la productividad de valor agregado en la que se divide el valor agregado entre la sumatoria de los factores de producción (p. 5).

Factores que afectan la productividad

El XVI Congreso de Ingeniería de Organización (2012) nos brinda Modelo de referencia de los factores que afectan la productividad, existen dos aspectos bien marcados que denominan Dimensiones, los cuales están referidos a los contextos externos e internos (p. 852).

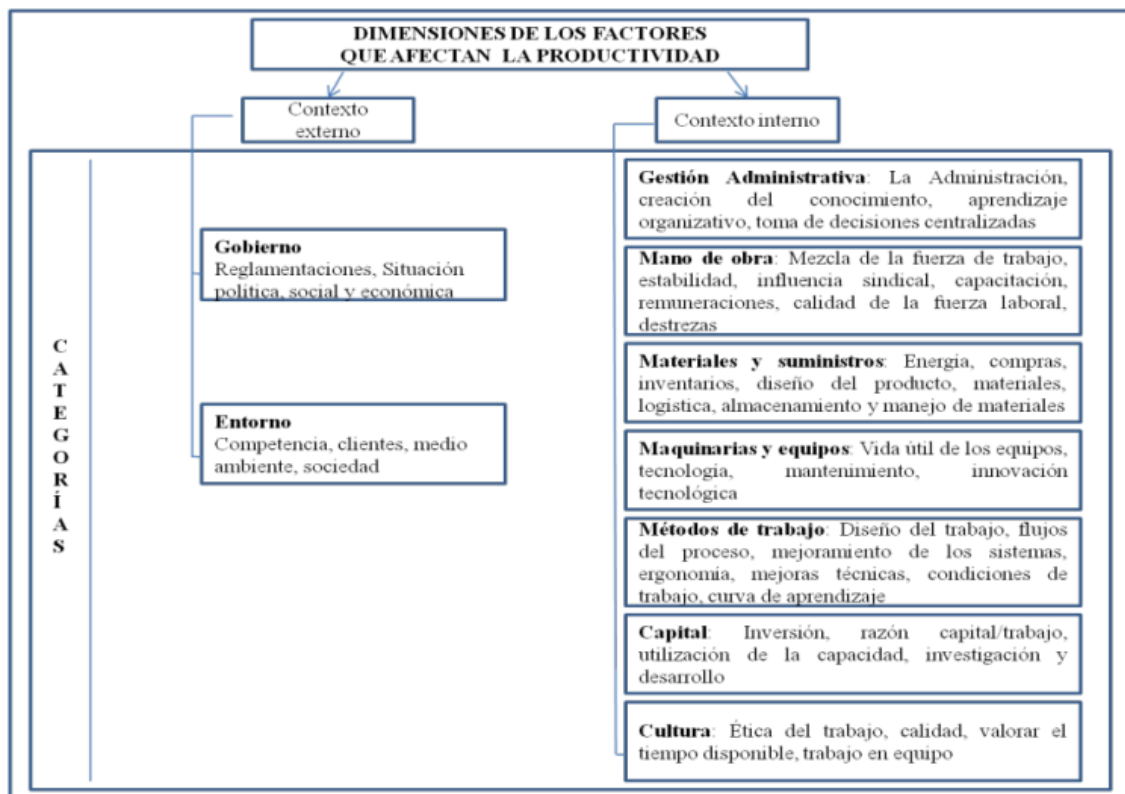


Figura 12. Dimensiones de los factores que afectan la productividad

En la figura N°7, se observa los factores externos se dividen en dos categorías; Gobierno, que conforma las leyes, situación política, social y económica que son específicas de acuerdo al país. La segunda categoría Entorno, que conforma competencia, clientes, medio ambiente y sociedad. La segunda dimensión, dada su naturaleza de ser controlables por la empresa es el contexto interno los cuales son áreas de oportunidad para el mejoramiento de la productividad y se convierten en elementos estratégicos, ya que las acciones o planes se deben diseñar bajo la premisa de que el mejoramiento de la productividad depende en gran medida de los efectos de la integración de todos estos factores. Por tanto, es importante

determinar el grado de impacto que tienen en los resultados de manera de establecer medidas a corto, medio y largo plazo, que a su vez se traduzcan en acciones correctivas y/o preventivas. XVI Congreso de Ingeniería de Organización (2012, p. 853). Y observando la figura (7) la segunda dimensión, cuenta con 7 categorías; Gestión administrativa, Mano de obra, Materiales y suministros, Maquinarias y equipos, Métodos de trabajo, Capital y Cultura.

Se tuvieron las siguientes dimensiones para la variable dependiente productividad: Eficiencia y eficacia. Para la dimensión eficiencia los autores Huertas y Domínguez (2015) sostienen: que la eficiencia se logra cuando el objetivo perseguido se logra con el mínimo de inputs. Es la división entre el tiempo utilizado y el tiempo programado que se utilizaron realmente (p.61). Su fórmula es:

$$\%Eficiencia = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$$

Figura 13. Fórmula de Eficiencia

Asimismo, la siguiente dimensión eficacia es definida por Huertas y Domínguez (2015): que es la división de los productos obtenidos marcados como objetivos sobre las metas que se tienen fijadas, pueden ser expresados en una cantidad, en la calidad percibida o en ambos (p. 61). Su fórmula es:

$$\%Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planeada}} \times 100$$

Figura 14. Fórmula de Eficacia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

En la presente tesis se usó el tipo de investigación aplicada ya que tuvo como fin mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC que pertenece al sector textil. Según Carrasco (2019): Se distingue ya que tiene como propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad (p.43).

Enfoque de investigación

Para este informe de investigación se utilizó el enfoque cuantitativo. Este enfoque se caracteriza ya que se usa la recolección y el análisis de los datos con el objetivo de responder a la formulación del problema de investigación; también usa los métodos o técnicas estadísticas para contrastar la verdad o falsedad de la hipótesis (Valderrama, 2015, p. 106).

Alcance o nivel de investigación

Este informe de investigación fue elaborado con un alcance explicativo puesto que se estudiaron las causas de la baja productividad dentro del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC. Según Hernández, Fernández y Batista (2014) sostienen: Su objetivo es responder a las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que originan el problema de estudio (p. 83).

Diseño de investigación

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 158). Para Arias (2020) define al diseño pre experimental: Solo existe un solo grupo llamado el grupo experimental, se puede aplicar un pre y post test (p. 47). Esta investigación fue desarrollada con un diseño experimental pre experimental.

3.2 Variables y definición operacional

A continuación, se define brevemente las dos variables que se emplearon en este proyecto de investigación.

La definición conceptual de la variable independiente Lean Manufacturing indica que es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, [...] (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).

Para la definición operacional de esta variable, el Lean Manufacturing es una metodología que tiene las siguientes dimensiones estandarización y kanban, las cuales han sido medidas por sus respectivos indicadores; utilizando como instrumentos de medición la ficha de recolección de datos y el cronómetro.

Asimismo, se tienen las siguientes dimensiones en relación con la variable independiente Lean Manufacturing:

Dimensión 1: Estandarización

La estandarización en el entorno de fabricación japonés, se ha convertido en el punto de partida y la culminación de la mejora continua y, probablemente, en la principal herramienta del éxito de su sistema. Partiendo de las condiciones corrientes, primero se define un estándar del modo de hacer las cosas; a continuación, se mejora, se verifica el efecto de la mejora y se estandariza de nuevo un método que ha demostrado su eficacia (Hernández y Vizán, 2013, p. 46).

Dimensión 2: Kanban

Para Hernández y Vizán (2013) define: Se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (en japonés, Kanban), aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado. (p. 75-76).

Asimismo, la definición conceptual de la variable dependiente productividad Gutiérrez (2014) manifiesta que tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, y se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Además, la productividad es usual verla con dos componentes: eficiencia y eficacia (p.21).

La definición operacional de la variable dependiente productividad hace referencia a los resultados alcanzados sobre los recursos utilizados, teniendo como dimensiones la eficiencia y eficacia, las cuales fueron medidas por sus respectivos indicadores usando como instrumentos de medición la ficha de registro y el cronómetro.

Asimismo, se tienen las siguientes dimensiones en relación con la variable dependiente productividad:

Dimensión 1: Eficiencia

Para los autores Huertas y Domínguez (2015) sostienen: que la eficiencia se logra cuando el objetivo perseguido se logra con el mínimo de inputs. Es la división entre la producción obtenida y los insumos que se utilizados realmente (p.61).

Dimensión 2: Eficacia

Según Huertas y Domínguez (2015): que es la división de los productos obtenidos marcados como objetivos sobre las metas que se tienen fijadas, pueden ser expresados en una cantidad, en la calidad percibida o en ambos (p. 61).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Carrasco (2019): Es un conjunto de todos los elementos que forman parte del ámbito espacial en donde se desarrolla dicho trabajo de investigación (p.237).

Para Arias, Villasís y Miranda (2016), según su tamaño puede ser:

Población finita: cuando el número de elementos es delimitado o cuantificados; es decir el investigador tiene conocimientos sobre su cantidad total.

Población infinita: cuando el número de elementos que la conforman es ilimitado; es decir, no se sabe el número exacto de unidades que componen la población (p. 203).

La población para la presente tesis fue la producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC.

Criterio de inclusión: Se tuvo como población la producción de chalecos industriales durante los días laborables del trabajador en el área de producción que son de lunes a sábado. Según Arias, Villasís y Miranda (2016) definen: son todas las características en común que deben de tener un sujeto u objeto de estudio para que forme parte de la investigación (p. 204).

Criterio de exclusión: En la población no se consideró la producción de chalecos industriales durante los días domingos y feriados. Según Arias, Villasís y Miranda (2016) sostienen: se refiere a las condiciones o características que presentan los participantes y que pueden alterar o modificar los resultados, que en consecuencia los hacen no elegibles para el estudio (p. 204).

Muestra

Según Valderrama (2015): Es una parte representativa de la población, que refleja las características esenciales de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo (p.184).

La muestra de la presente tesis fue determinada mediante el criterio de las autoras, tomando como tamaño de la muestra la producción diaria de chalecos industriales durante 26 días comenzando del 01-09-20 hasta el 30-09-20 para el pre test y 26 días para el post test el cual comenzó desde el 01-04-21 hasta el 30-04-21 en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC.

Muestreo

Es una técnica que permite la selección adecuada de la muestra de una población de estudio (Salazar y Del Castillo, 2018, p. 13).

En la presente tesis se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Según Arias (2020) define al muestreo no probabilístico: se elige a los elementos

del estudio bajo el criterio o juicio del investigador, además, en este caso no se utiliza algún método de muestreo estadístico, y no todos los miembros de la población tienen la misma oportunidad de conformarla, se usa también cuando la población es muy pequeña (p.60). Asimismo, Arias (2020) manifiesta: que el muestro no probabilístico por conveniencia se caracteriza por seguir los criterios personales del investigador (p. 61).

Unidad de Análisis

Según Picón y Melian (2014): la unidad de análisis es una estructura categórica a partir de la cual podemos responder a las preguntas formuladas a un problema práctico, así como a las preguntas de investigación. En ella se conjuga el material empírico asociado al problema y un cuerpo teórico a través del cual se llevan a cabo inferencias con mayor coherencia y consistencia (p. 103).

La unidad de análisis del presente informe de investigación fue el chaleco industrial de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Según Arias (2020): Son las herramientas y el procedimiento disponible para los investigadores, los cuales les permiten obtener datos y guiar el camino de la recolección de datos (p.54).

Para este informe de investigación se utilizó como técnica la observación experimental directa ya que se necesitaba conocer los hechos asegurando la confiabilidad del estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiestan que “la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y conductas manifiestas” (p. 316).

Instrumentos

Para Arias (2020): Son las herramientas que sirven como apoyo para lograr el propósito del estudio [...] se aplican a la población y/o la muestra del estudio, todo estudio debe tener una técnica y un instrumento por lo menos, puede tener más

depende del alcance y tiempo del estudio, solo las encuestas y los test deben ser validados para poder ser aplicados (p.54).

Para la presente tesis se empleó como instrumento: la ficha de registro, para realizar el registro de las observaciones y además, se utilizó el cronómetro. (Ver anexo N°4)

Validez

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014): “Se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (p.200).

Para la validez de contenido del instrumento del presente informe de investigación se solicitó el juicio valorativo de tres expertos que son ingenieros industriales de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad César Vallejo(ver anexos 7; 8 y 9); quienes evaluaron los instrumentos para posteriormente dar su visto bueno al contenido. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) afirman respecto a la validez de contenido: Se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide (p. 201).

Tabla 8. *Expertos para la validez de contenido*

Asesor	DNI	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Mgtr. López Rosario	08163545	Aceptado	Aceptado	Aceptado
Ing. Rodríguez Lino	06535058	Aceptado	Aceptado	Aceptado
Mgtr. Zeña Ramos	17533125	Aceptado	Aceptado	Aceptado

Confiabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014): “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados coherentes y consistentes” (p.200).

Para la presente tesis se utilizó un cronómetro debidamente calibrado, su confiabilidad está establecido por su ficha técnica. (Ver anexo N°4)

3.5. Procedimientos

Situación Actual

Make Perú Confecciones Generales S.A.C es una entidad peruana dedicada al rubro textil industrial, la cual se fundó en el año 1998 por el gerente en ese momento Jorge Valdez, y actualmente en la gerencia su hijo Omar Valdez; quien nos dio la autorización de usar información de la empresa(ver anexo 5); la empresa fue registrada en Sunat el 04 de Setiembre del año 2006; está ubicado en Av. Alameda los Pinos Nro. 584 Chorrillos. Make Perú Confecciones Generales S.A.C, con RUC 20513919264, realiza uniformes industriales y de marketing, tales como mamelucos, chalecos, casacas industriales, mochilas publicitarias, pantalones industriales, mandiles, entre otros.

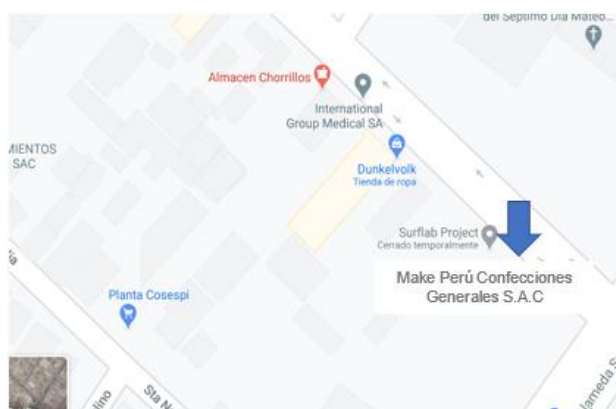


Figura 15. Ubicación de Make Perú Confecciones Generales S.A.C

Misión

Brindar al cliente un producto normalizado que satisfaga sus requerimientos, con la participación activa y segura de nuestros colaboradores garantizando Calidad Total.

Visión

Poder posicionarse a nivel nacional e internacional como una de las mejores empresas del área Textil Industrial, brindando productos de calidad y aportando sostenibilidad en el ambiente.

Organigrama

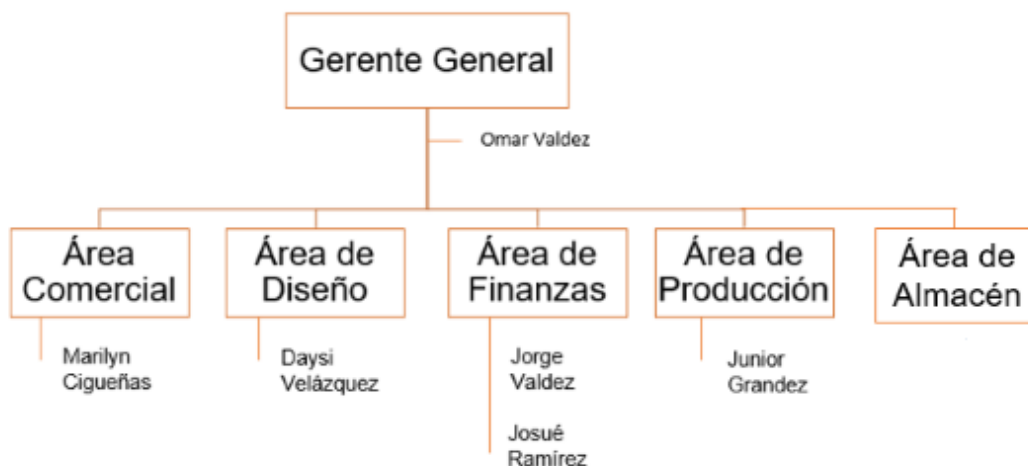


Figura 16. Organigrama de Make Perú Confecciones Generales S.A.C

Productos

Entre los productos que la empresa confecciona tenemos los siguientes:

Tabla 9. *Productos de Make Perú Confecciones Generales S.A.C*

Productos	Descripción	Imagen
Mascarillas	Confección de mascarillas de protección, en diferentes calidades y modelos.	
Camisas	Confección de camisas administrativas, publicitarias e industriales, variedad en modelos y colores.	

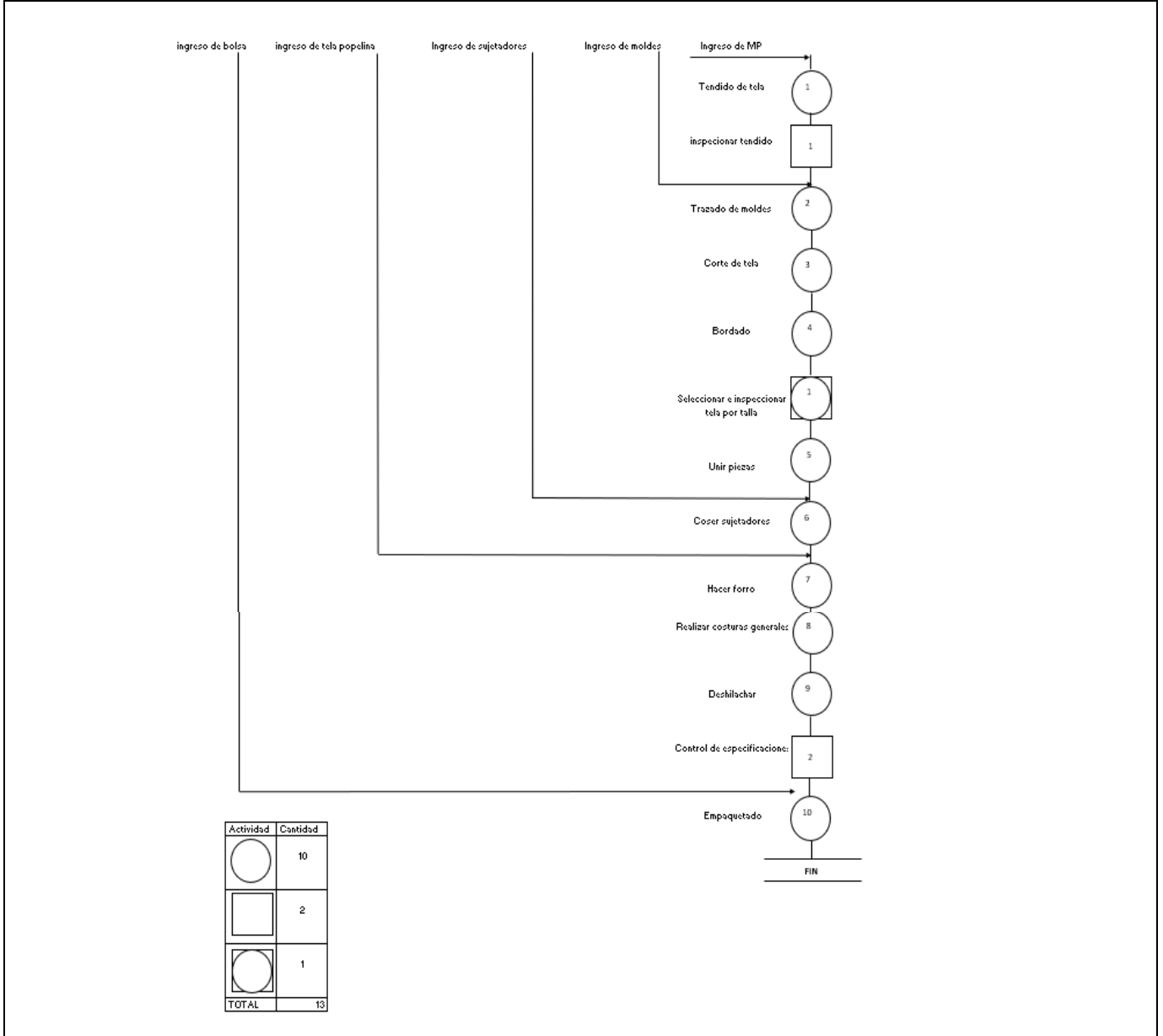
Polos	Confección de polos camiseros, modelos corporativos y publicitarios.	
Overoles	Confección de uniformes industriales en drill y denim, variedad en modelos.	
Mamelucos	Confección de mamelucos mineros con reflectivos de alta visibilidad.	
Chalecos industriales	Confección de chalecos con reflectivos de alta visibilidad , variedad de telas y colores.	
Casacas	Confección de casacas industriales, corporativas y publicitarias, variedad en telas, modelos en stock.	

<p>Pantalones industriales</p>	<p>Confección de pantalones industriales, variedad en modelos con reflectivos de alta visibilidad.</p>	
<p>Gorros</p>	<p>Confección de gorros modelo jockey, en diferentes telas, bordados o estampados.</p>	
<p>Mochilas</p>	<p>Confección de mochilas publicitarias, modelos corporativos, diseños personalizados.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. DOP de Make Perú Confecciones Generales S.A.C

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			
EMPRESA:	Make Perú Confecciones Generales S.A.C	FECHA:	1/09/2020
PRODUCTO:	Chalecos Industriales	MÉTODO DE TRABAJO:	Actual
ÁREA:	Producción	PROCESO:	Elaboración de chalecos industriales



Fuente: Make Perú Confecciones Generales S.A.C

Diagrama de Análisis de Operaciones

Tabla 11. DAP de Make Perú Confecciones Generales S.A.C

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO
Diagrama Núm: 1 Hoja Núm: 1 de 1		⊗		
Objeto/Proceso:		RESUMEN		
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO
Proceso de elaboración de chalecos industriales		Operación ○	18	
Procesos:		Transporte ⇨	1	
Tendido de tela - Trazado de molde - Corte de tela		Espera □	3	
Bordado - Seleccionar e inspeccionar tela por talla		Inspección ▽	7	
Unir piezas - Coser sujetadores - Hacer forro - Realizar costuras generales - Deshilachar - Control de Especificaciones - Empaquetado		Almacenamiento		
		TOTAL	29	
Método: Actual ⊗ Propuesto: ○				
Lugar: Área de producción				

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	SÍMBOLO				
		○	⇨	□	▽	
Tendido de tela	4.00124					
Recibir tela de almacén		●				
Colocar tela en mesa		●				
Estirar la tela por pliegues		●				
Inspeccionar tendido	1.51549					
Esperar jefe de área		●				
Verificar tendido		●				
Trazado de molde	3.87206					
Verificar la talla del molde		●				
Colocar moldes en tela		●				
Trazar los modos		●				
Corte de tela	4.2398					
Encender la máquina cortadora		●				
Realizar el corte		●				
Bordado	1.14242					
Verificar la parte a bordar		●				
Esperar jefe de área		●				
Encender bordadora		●				
Esperar que termine de bordar		●				
Seleccionar e inspeccionar tela por talla	1.63744					
Seleccionar piezas por talla		●				
Unir piezas	2.27324					
Encender máquinas rectas		●				
Unir piezas principales del chaleco		●				
Coser sujetadores	1.37772					
Seleccionar los sujetadores		●				
Coser los sujetadores al chaleco		●				
Hacer forro	1.1223					
Recibir tela popelina		●				
Coser el forro		●				
Realizar costuras generales	2.22499					
Coser las bastas del chaleco		●				
Coser las mangas del chalecos		●				
Deshilachar	2.00982					
Deshilachar los hilos de las mangas		●				
Deshilachar hilos de las bastas		●				
Control de especificaciones	2.05884					
Leer el formato de especificaciones		●				
Verificar si cumplen con ello		●				
Empaquetado	1.68543					
Doblar los chalecos		●				
Llevarlos en cajas		●				

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Recorrido

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL		
ELABORADO POR:	Lazo, A. Wendolyn	PRODUCTO: Chalecos
	Sánchez R. Sharon	ACTIVIDAD: Confección de chalecos

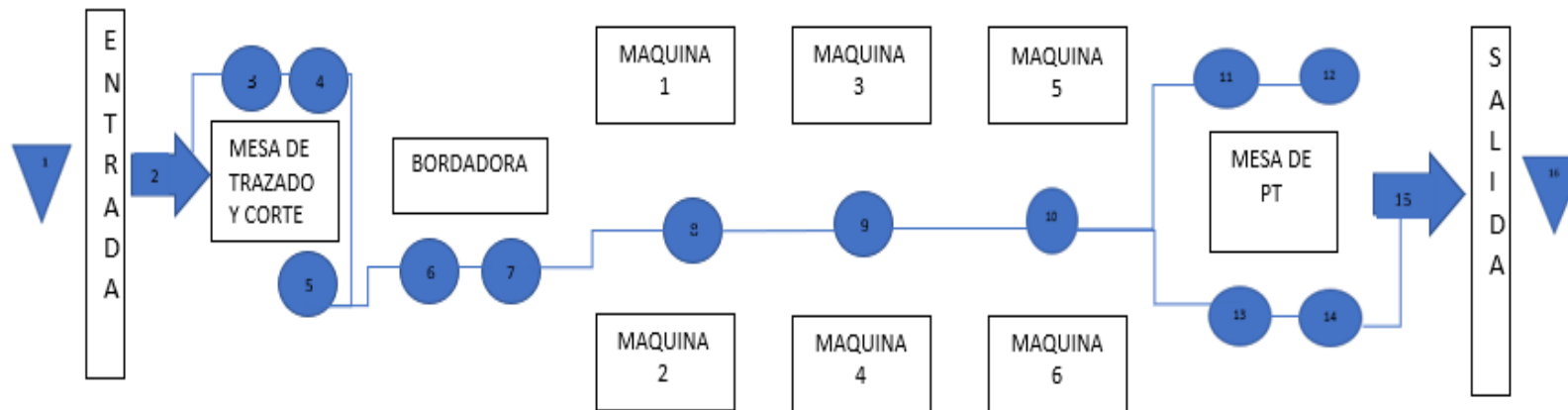


Figura 17. Diagrama de Recorrido

Recolección de datos de la variable Independiente (pre test)

Takt time

Tabla 12 Takt time-pre test

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Takt time
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		puntaje de takt time
Días laborables	N OBSERVACIONES	Tiempo disponible	Unidades requeridas	
1/09/2020	1	1224	40	30.6
2/09/2020	2	1224	32	38.3
3/09/2020	3	1224	36	34.0
4/09/2020	4	1224	38	32.2
5/09/2020	5	1224	35	35.0
7/09/2020	6	1224	40	30.6
8/09/2020	7	1224	35	35.0
9/09/2020	8	1224	38	32.2
10/09/2020	9	1224	35	35.0
11/09/2020	10	1224	34	36.0
12/09/2020	11	1224	34	36.0
14/09/2020	12	1224	40	30.6
15/09/2020	13	1224	38	32.2
16/09/2020	14	1224	34	36.0
17/09/2020	15	1224	40	30.6
18/09/2020	16	1224	35	35.0
19/09/2020	17	1224	38	32.2
21/09/2020	18	1224	38	32.2
22/09/2020	19	1224	32	38.3
23/09/2020	20	1224	30	40.8
24/09/2020	21	1224	32	38.3
25/09/2020	22	1224	35	35.0
26/09/2020	23	1224	40	30.6
28/09/2020	24	1224	38	32.2
29/09/2020	25	1224	38	32.2
30/09/2020	26	1224	40	30.6
Promedio				33.9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°12, se observa el takt time desde el 01-09-20 hasta 30-09-20 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Cycle time

Tabla 13 Cycle time-pre test

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Cycle time
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		puntaje de cycle time
Días laborables	N OBSERVACIONES	Tiempo disponible	Producción real	
1/09/2020	1	1224	26	47.08
2/09/2020	2	1224	27	45.33
3/09/2020	3	1224	25	48.96
4/09/2020	4	1224	30	40.80
5/09/2020	5	1224	29	42.21
7/09/2020	6	1224	27	45.33
8/09/2020	7	1224	24	51.00
9/09/2020	8	1224	25	48.96
10/09/2020	9	1224	28	43.71
11/09/2020	10	1224	31	39.48
12/09/2020	11	1224	25	48.96
14/09/2020	12	1224	22	55.64
15/09/2020	13	1224	24	51.00
16/09/2020	14	1224	23	53.22
17/09/2020	15	1224	26	47.08
18/09/2020	16	1224	28	43.71
19/09/2020	17	1224	25	48.96
21/09/2020	18	1224	29	42.21
22/09/2020	19	1224	27	45.33
23/09/2020	20	1224	24	51.00
24/09/2020	21	1224	28	43.71
25/09/2020	22	1224	25	48.96
26/09/2020	23	1224	27	45.33
28/09/2020	24	1224	27	45.33
29/09/2020	25	1224	30	40.80
30/09/2020	26	1224	32	38.25
Promedio				46.24

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°13, se observa el cycle time desde el 01-09-20 hasta 30-09-20 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Recolección de datos Variable Dependiente (pre test)

Para poder obtener la productividad, se calculó el tiempo estándar el cual dio un resultado de 29.16 min (ver anexos 10 y 11), posterior a ello se realizó el cálculo las unidades programadas en la confección de chalecos industriales de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo de trabajo diario}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Figura 18. Fórmula de Capacidad Instalada

Tabla 14. Capacidad Instalada - Pre test

CAPACIDAD INSTALADA			
Núm. De trabajadores	Tiempo de trabajo al día (min)	Tiempo estándar(min)	Capacidad instalada
3	480	29.16	49.38

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°14, se observa que teóricamente se producen 49 chalecos industriales. Para tener las unidades programadas diarias se tomó una confiabilidad de 80%, ya que existe un 20% que corresponden al tiempo ocio del personal (para ir a los servicios, estirarse, conversar entre otros) y los reprocesos.

Tabla 15. Producción Planeada - Pre test

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PLANEADA		
Capacidad instalada	Factor de Valoración	Unidades Programadas
49.38	80%	40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°15, se observa la unidad programada o planeada por día que es corresponde a 40 chalecos industriales.

Posterior al cálculo de la cantidad programa diaria, se procedió a calcular el tiempo programado diario, teniendo en cuenta que en la línea trabajan 3 colaboradoras, y su tiempo de trabajo diario es de 8 horas.

$$\text{Horas Hombre Programadas} = \text{Nro. de trabajadores} \times \text{Tiempo labor c/trab}$$

Tabla 16. Tiempo Programado - Pre test

CÁLCULO DEL TIEMPO PROGRAMADO		
Trabajadores	Tiempo por trabajador	Tiempo Programado (min)
3	480	1440

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°16, se calculó el tiempo programado, el cual es la multiplicación de el número de trabajadores y las horas de trabajo convertidos en minutos.

Tabla 17. Tiempo utilizado - Pre test

TIEMPO UTILIZADO		
Producción Real	Tiempo estándar(min)	Tiempo Utilizado
27	29.16	787.32

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°17, se observa el tiempo utilizado para la elaboración de chalecos industriales, el cual da un resultado de 787.32 minutos.

Con todos los cálculos hallados, se procedió a hallar la eficiencia, eficacia para obtener la productividad de la línea de chalecos industriales de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Eficiencia

Tabla 18. Eficiencia - Pre test Setiembre

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Eficiencia
Datos de la colecta		Área de producción		
Fórmula		Fórmula		porcentaje de eficiencia
Días laborables	N OBSERVACIONES	Tiempo Utilizado	Tiempo Programado(min)	
1/09/2020	1	758.16	1440	53%
2/09/2020	2	787.32	1440	55%
3/09/2020	3	729.00	1440	51%
4/09/2020	4	874.80	1440	61%
5/09/2020	5	845.64	1440	59%
7/09/2020	6	787.32	1440	55%
8/09/2020	7	699.84	1440	49%
9/09/2020	8	729.00	1440	51%
10/09/2020	9	816.48	1440	57%
11/09/2020	10	903.96	1440	63%
12/09/2020	11	729.00	1440	51%
14/09/2020	12	641.52	1440	45%
15/09/2020	13	699.84	1440	49%
16/09/2020	14	670.68	1440	47%
17/09/2020	15	758.16	1440	53%
18/09/2020	16	816.48	1440	57%
19/09/2020	17	729.00	1440	51%
21/09/2020	18	845.64	1440	59%
22/09/2020	19	787.32	1440	55%
23/09/2020	20	699.84	1440	49%
24/09/2020	21	816.48	1440	57%
25/09/2020	22	729.00	1440	51%
26/09/2020	23	787.32	1440	55%
28/09/2020	24	787.32	1440	55%
29/09/2020	25	874.80	1440	61%
30/09/2020	26	933.12	1440	65%
Promedio				54%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°18, se observa la eficiencia desde el 01-09-20 hasta 30-09-20 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Eficacia

Tabla 19. Eficacia - Pre test Setiembre

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Eficacia
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		
Días laborables	N OBSERVACIONES	Producción real	Producción planeada	porcentaje de eficacia
1/09/2020	1	26	40	65%
2/09/2020	2	27	40	68%
3/09/2020	3	25	40	63%
4/09/2020	4	30	40	75%
5/09/2020	5	29	40	73%
7/09/2020	6	27	40	68%
8/09/2020	7	24	40	60%
9/09/2020	8	25	40	63%
10/09/2020	9	28	40	70%
11/09/2020	10	31	40	78%
12/09/2020	11	25	40	63%
13/02/1900	12	22	40	55%
15/09/2020	13	24	40	60%
16/09/2020	14	23	40	58%
17/09/2020	15	26	40	65%
18/09/2020	16	28	40	70%
19/09/2020	17	25	40	63%
21/09/2020	18	29	40	73%
22/09/2020	19	27	40	68%
23/09/2020	20	24	40	60%
24/09/2020	21	28	40	70%
25/09/2020	22	25	40	63%
26/09/2020	23	27	40	68%
28/09/2020	24	27	40	68%
29/09/2020	25	30	40	75%
30/09/2020	26	32	40	80%
Promedio				67%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°19, se observa la eficacia desde el 01-09-20 hasta 30-09-20 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Productividad

Tabla 20. Productividad - Pre test Setiembre

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Productividad
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		porcentaje de productividad
Días laborables	N OBSERVACIONES	Eficiencia	Eficacia	
1/09/2020	1	53%	65%	34%
2/09/2020	2	55%	68%	37%
3/09/2020	3	51%	63%	32%
4/09/2020	4	61%	75%	46%
5/09/2020	5	59%	73%	43%
7/09/2020	6	55%	68%	37%
8/09/2020	7	49%	60%	29%
9/09/2020	8	51%	63%	32%
10/09/2020	9	57%	70%	40%
11/09/2020	10	63%	78%	49%
12/09/2020	11	51%	63%	32%
14/09/2020	12	45%	55%	25%
15/09/2020	13	49%	60%	29%
16/09/2020	14	47%	58%	27%
17/09/2020	15	53%	65%	34%
18/09/2020	16	57%	70%	40%
19/09/2020	17	51%	63%	32%
21/09/2020	18	59%	73%	43%
22/09/2020	19	55%	68%	37%
23/09/2020	20	49%	60%	29%
24/09/2020	21	57%	70%	40%
25/09/2020	22	51%	63%	32%
26/09/2020	23	55%	68%	37%
28/09/2020	24	55%	68%	37%
29/09/2020	25	61%	75%	46%
30/09/2020	26	65%	80%	52%
Promedio		54%	67%	47%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°20, se observa la productividad desde el 01-09-20 hasta 30-09-20 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Propuesta de mejora

Luego de haber conseguido los resultados del pre test de la línea de producción de chalecos industriales del área de producción de la empresa, se desarrolló la propuesta de mejora, la cual contiene las siguientes fases:

✓ Fase 1. Preliminar

Etapa 1: Reunión con la gerencia

Etapa 2: Compromiso de la alta dirección

✓ Fase 2. Diseño

Para el desarrollo esta fase se realizaron las siguientes etapas:

Etapa 1: Planificación de actividades.

Etapa 2: Preparación de información para la capacitación.

Etapa 3: Capacitar al personal del área involucrada con conceptos de las herramientas lean

✓ Fase 3. Ejecución

Etapa 1: Realizar un mapeo de procesos a través de un diagrama de flujo

Etapa 2: Documentar el proceso

Etapa 3:Elaboración del formato para las tarjetas kanban

Etapa 4: Utilizar tarjetas Kanban

Etapa 5: Toma de datos del post test

Cronograma de propuesta

Tabla 21. Tabla del cronograma de la propuesta

Fases	ACTIVIDADES	Año 2021											
		Enero				Febrero				Marzo			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase 1 Preliminar	Reunión con la Gerencia	■											
	Compromiso del Gerente General de la empresa		■										
Fase 2 Diseño	Planificar las actividades			■									
	Preparación para la capacitación			■									
	Capacitación al personal				■								
Fase 3 Ejecución	Realizar un mapeo de procesos a través de un diagrama de flujo					■							
	Documentar procesos						■						
	Elaborar el formato para las tarjetas kanban							■					
	Utilizar tarjetas Kanban en el proceso								■	■			
	Toma de datos(post test)									■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°21, se observa la tabla del cronograma de la propuesta donde incluye información de las fases, actividades a realizar y especifica los meses y que semanas serán ejecutadas.

ACTIVIDADES	AÑO 2020																AÑO 2021																			
	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO							
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Elaboración del proyecto	■																																			
Búsqueda de Antecedentes		■																																		
Formulación de las variable			■																																	
Formulación de la Realidad Problemática				■																																
Formulación del Problema, hipótesis, justificación y objetivos					■																															
Elaboración del marco teórico						■																														
Elaboración de la matriz de operacionalización							■	■																												
Elaboración del diseño metodológico									■																											
Revisión y Validación del instrumento										■																										
Redacción del informe											■	■																								
Sustentación del proyecto de investigación												■	■																							
Desarrollo del proyecto de investigación													■	■																						
Aplicación, recolección de los datos, procesos y análisis de los resultados obtenidos																																				
Preparación de la discusión de los resultados																																				
Conclusiones																																				
Recomendaciones																																				
Redacción de la tesis																																				
Últimas correcciones y levantamiento de observaciones																																				
Sustentación final de tesis																																				

Figura 19 Cronograma de ejecución

En la figura N°19, se aprecia el cronograma de ejecución del proyecto, desde la etapa inicial hasta la sustentación de tesis

Desarrollo de la propuesta

La aplicación de la estandarización de procesos y el Kanban ayudaron a mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú confecciones Generales SAC.

Fase 1. Preliminar

Etapa 1: Reunión con la gerencia

Se eligió un día de la semana, el cual fue el día lunes 4 de enero, para tener la reunión con el gerente general y explicarle sobre la importancia y los beneficios que se obtendrían con la implementación de estas dos herramientas del lean manufacturing a través de la plataforma zoom.

Tabla 22. Fecha de reunión con la gerencia

Fecha para la reunión con la gerencia						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
X						

Fuente: Elaboración propia

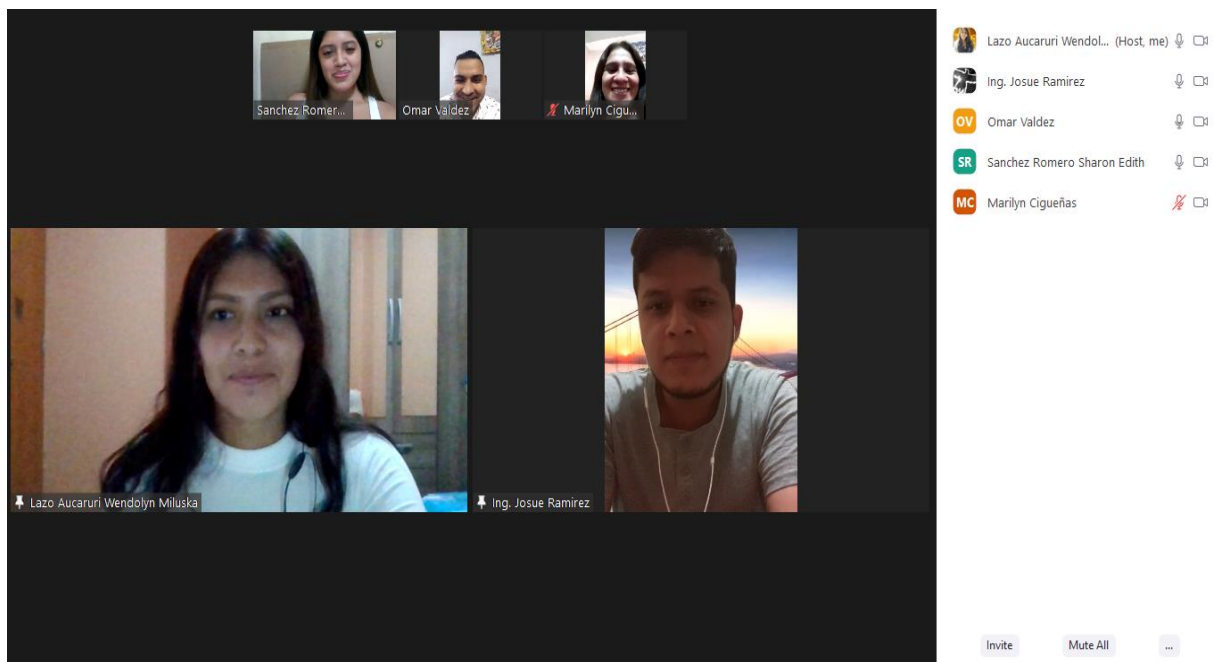


Figura 20 Reunión con Gerencia

Etapa 2: Compromiso del Gerente General de la empresa

El gerente general firmó la carta de compromiso para que se lleve a cabo la implementación de estas herramientas con el fin de mejorar la productividad y resolver o reducir los problemas que existían dentro de la empresa.



OMAR VALDEZ
RUC: 20513919264

CARTA DE COMPROMISO - 2021

Presente. –

De mi consideración,

Le saluda Omar Valdez, Gerente General de **Make Perú Confecciones Generales SAC.**, que a través de la presente carta nos comprometemos a que se lleve a cabo la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales, la cual lo realizarán las Srts. Sánchez Romero, Sharon Edith y Lazo Aucaruri, Wendolyn Miluska.

Chorrillos, 05 de enero de 2021




Omar Valdez
Gerente General
Make Confecciones Generales SAC.

Figura 21 Carta de compromiso de Make

Fase 2. Diseño

Etapa 1: Planificar las actividades

En esta etapa se establecieron las tareas a realizar, el tiempo de duración de cada tarea y los responsables de cada tarea. En el siguiente cuadro, se observa la planificación de dichas actividades.

Tabla 23. *Cronograma de tareas*

Herramientas Lean	Actividad	Inicio	Responsable
Estandarización del proceso	Realizar una lluvia de ideas de las actividades que se deben incluir en el proceso	4/02/2021	Lazo y Sánchez
	Establecer los límites	4/02/2021	
	Determinar y ordenar los pasos	4/02/2021	
	Dibujar los símbolos del diagrama	5/02/2021	Lazo
	Finalizar el diagrama de flujo		
	Enviar el documento a gerencia y a los operarios encargados del área	08/02/201	Sánchez
Kanban	Elaboración de las tarjetas Kanban	16/02/2021	Lazo
	Utilizar las tarjetas kanban	22/02/2021	César Paredes

Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Preparación para la capacitación al personal

Se buscó y recopiló información sobre las herramientas estandarización de procesos y Kanban para que se capacite al personal mediante diapositivas; asimismo, se establecieron los horarios para realizar estas capacitaciones con los trabajadores.

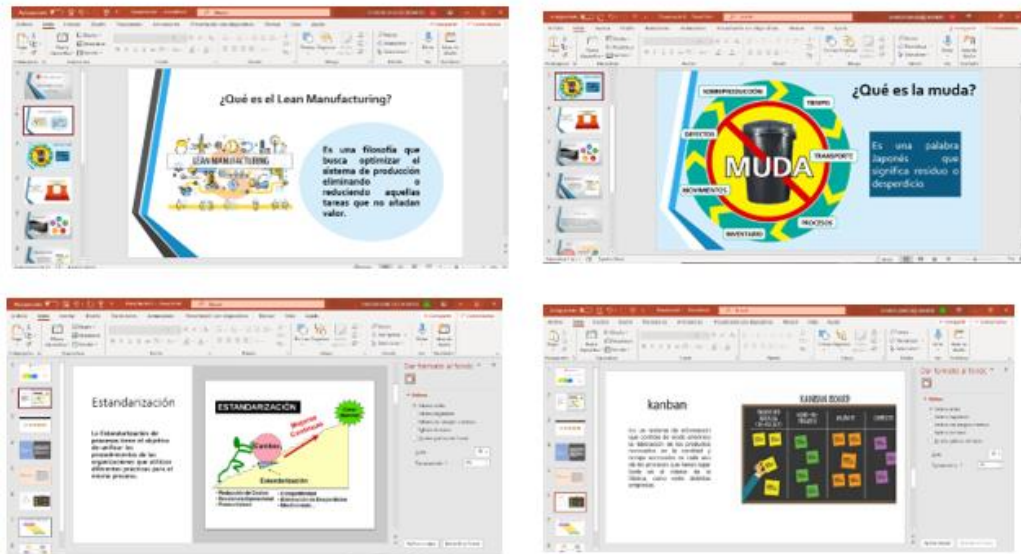


Figura 22 Material de capacitación

Etaapa 3: Capacitación al personal

Estas capacitaciones se dieron en 3 sesiones de dos horas cada una a través de la plataforma zoom.

Las dos primeras sesiones que fueron los días 25 y 26 de enero, se basó en la explicación de estas herramientas, los beneficios que se obtendrían tanto para la empresa como para el personal. También, se motivó al personal para el compromiso de su parte.

En la última sesión se buscó resolver las dudas del personal así como también escuchar sus opiniones y sugerencias con respecto a la implementación de estas herramientas.



Figura 23 Reunión con personal 25/01/21

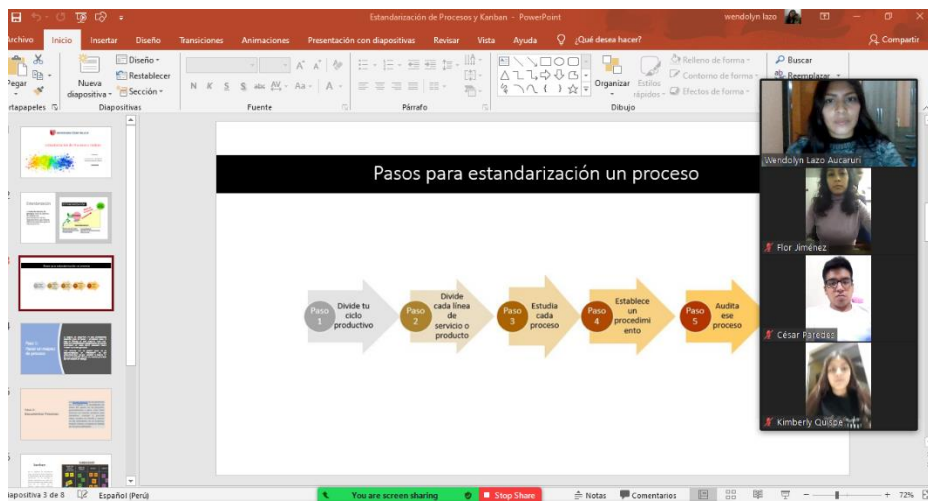


Figura 24 Reunión con personal 26/01/21



Figura 25 Reunión de retroalimentación

Fase 3. Ejecución

Etapa 1: Hacer un mapeo de proceso

Se elaboró un mapeo de proceso para el área de producción de chalecos industriales para identificar el flujo de trabajo a través del diagrama de flujo, para que todo el personal involucrado comprenda los pasos necesarios de cada tarea, adicional se realizó un nuevo DOP y DAP.

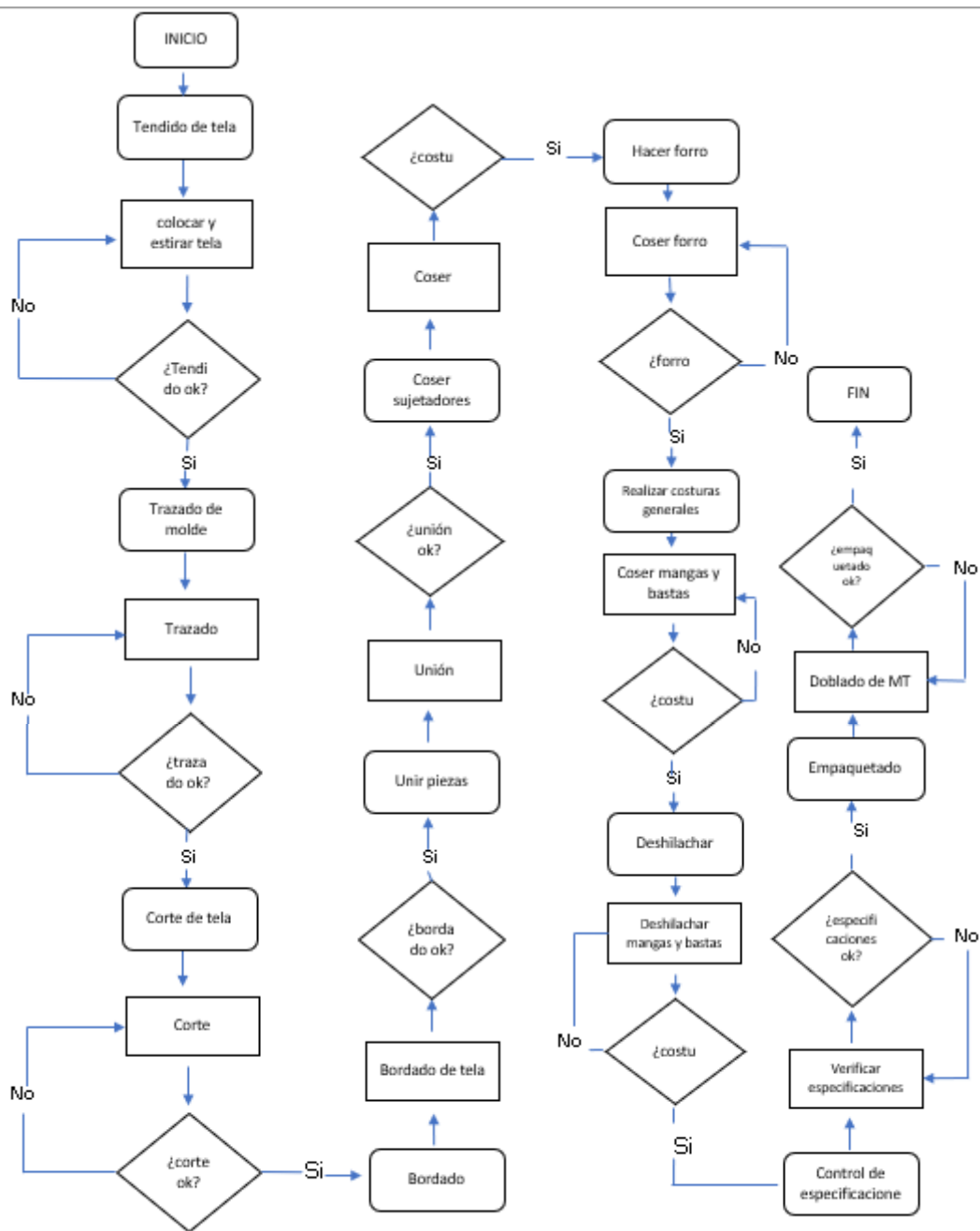
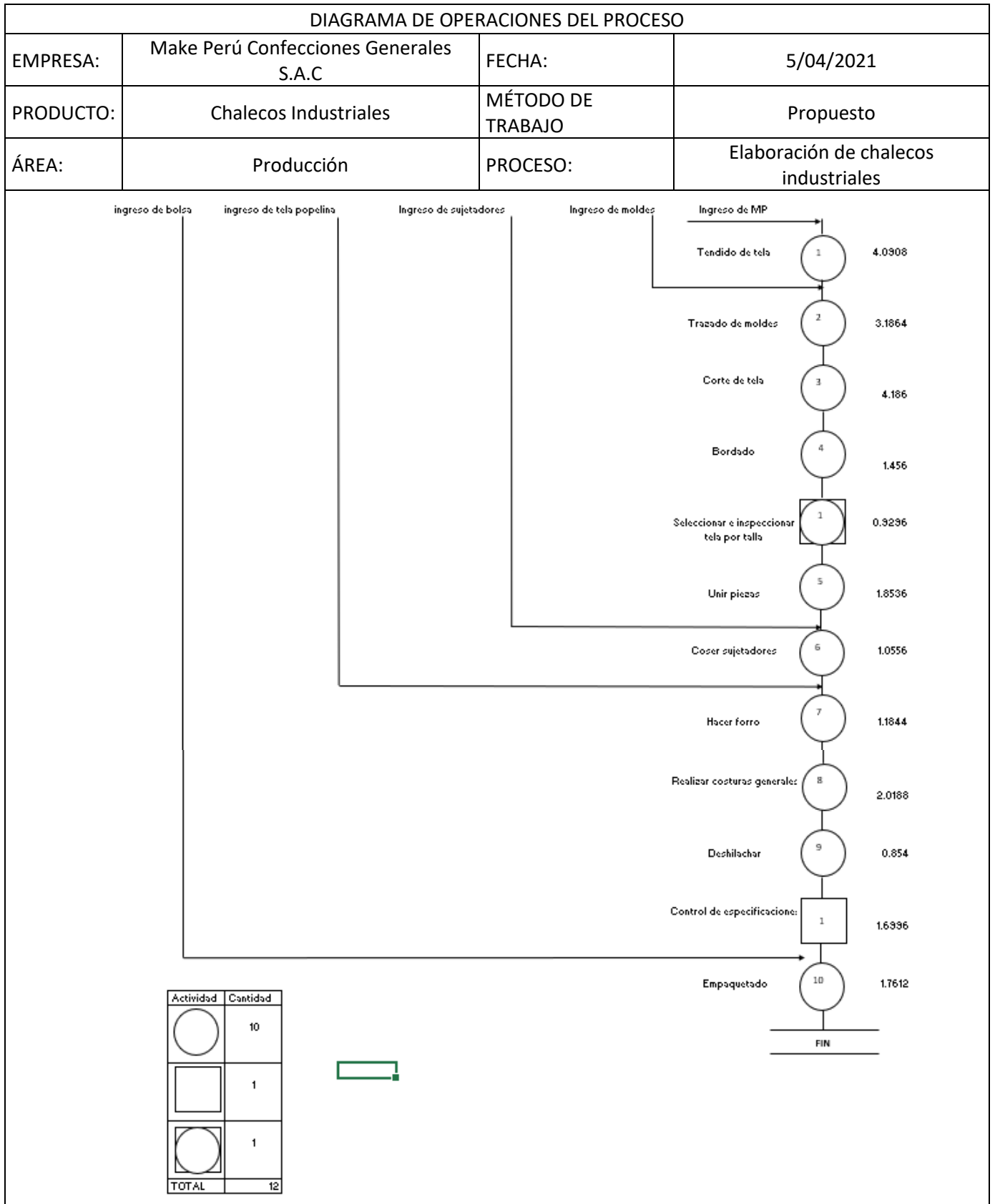


Figura 26 Diagrama de Flujo

DOP - Post Test

Tabla 24. DOP - Post Test



Fuente: Elaboración propia

DAP – Post Test

Tabla 25. DAP - Post Test

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO
Diagrama Núm: 1	Hoja Núm: 1 de 1	⊗		
Objeto/Proceso:		RESUMEN		
Proceso de elaboración de chalecos industriales		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO
Operación		○		18
Procesos:		Transporte	⇒	1
Tendido de tela - Trazado de molde - Corte de tela		Espera	D	1
Bordado - Seleccionar e inspeccionar tela por talla		Inspección	□	6
Unir piezas - Coser sujetadores - Hacer forro		Almacenamiento	▽	
Realizar costuras generales - Deshilachar - Control de Especificaciones - Empaquetado		TOTAL		26
Método: Actual ○ Propuesto: ⊗				
Lugar: Área de producción				

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	SÍMBOLO				
		○	⇒	D	□	▽
Tendido de tela	4.07434					
Recibir tela de almacén		●				
Colocar tela en mesa		●				
Estirar la tela por pliegues		●				
Trazado de molde	3.05575					
Verificar la talla del molde				●		
Colocar moldes en tela		●				
Trazar los modos		●				
Corte de tela	4.19405					
Encender la máquina cortadora		●				
Realizar el corte		●				
Bordado	1.56864					
Verificar la parte a bordar				●		
Encender la bordadora		●				
Esperar que termine de bordar				●		
Seleccionar e inspeccionar tela por talla	1.03858					
Seleccionar piezas por talla				●		
Unir piezas	1.87953					
Encender máquinas rectas		●				
Unir piezas principales del chaleco		●				
Coser sujetadores	1.11043					
Seleccionar los sujetadores				●		
Coser los sujetadores al chaleco		●				
Hacer forro	1.01557					
Recibir tela popelina		●				
Coser el forro		●				
Realizar costuras generales	2.08593					
Coser las bastas del chaleco		●				
Coser las mangas del chalecos		●				
Deshilachar	0.89337					
Deshilachar los hilos de las mangas		●				
Deshilachar hilos de las bastas		●				
Control de especificaciones	1.62379					
Leer el formato de especificaciones				●		
Verificar si cumplen con ello				●		
Empaquetado	1.73898					
Doblar los chalecos		●				
Embolsar		●				

Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Documentar el proceso

Se realizó la documentación del proceso con ayuda de los colaboradores para documentar todos los pasos a seguir en cada tarea con el fin de eliminar los cuellos de botellas, tiempos muertos entre otros errores que puedan existir.

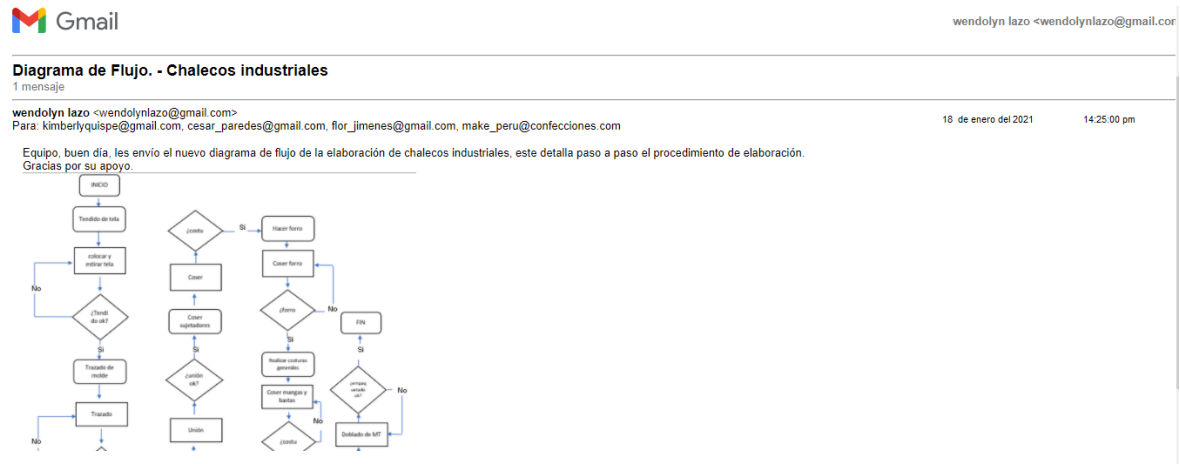


Figura 27 Documentación del proceso

Etapa 3: Elaborar las tarjetas Kanban

Se elaboró el formato de las tarjetas Kanban a utilizar en el proceso de producción de chalecos industriales, las cuales fueron aceptadas y firmadas por el ingeniero a cargo (ver anexo 14).

PROCESO:	
DEPOSITAR PIEZA EN:	
REFERENCIA:	
NOMBRE DE LA PIEZA:	
CANTIDAD A PRODUCIR	

Figura 28 Tarjeta Kanban

Etapa 4: Utilización de las tarjetas Kanban

Los operarios empezaron a utilizar las tarjetas Kanban con el fin de evitar tiempos muertos y evitar productos defectuosos con el fin de fabricar los chalecos industriales en la cantidad y tiempo necesario.

El proceso de utilizarlos fueron en 3 operaciones simplificadas comenzando en Corte, Confección y Empacado, de ésta forma se desplazan las tarjetas con la información pertinente en cada una de ellas. A continuación se muestra las tarjetas en sus 3 principales operaciones.

PROCESO:	CORTE
DEPOSITAR PIEZA EN:	Confección
REFERENCIA:	OF-125-2021
NOMBRE DE LA PIEZA:	Chalecos
CANTIDAD A PRODUCIR	
50 chalecos	

Figura 29 Kanban de corte

PROCESO:	CONFECCIÓN
DEPOSITAR PIEZA EN:	EMPACADO
REFERENCIA:	OF-125-2021
NOMBRE DE LA PIEZA:	Chalecos
CANTIDAD A PRODUCIR	
50 chalecos	

Figura 30 Kanban de Confección

PROCESO:	EMPACADO
DEPOSITAR PIEZA EN:	FINAL
REFERENCIA:	OF-125-2021
NOMBRE DE LA PIEZA:	Chalecos
CANTIDAD A PRODUCIR	
50 chalecos	

Figura 31 Kanban de Empacado



Figura 32 Empacado con tarjetas Kanban

Etapa 5: Toma de datos (post test)

En esta etapa se realizó el post test para luego realizar la comparación y ver en cuanto se logró mejorar la productividad del área de producción de chalecos industriales de la empresa.

Se calculó el tiempo estándar (ver anexos 12 y 13) con un resultado de 24.28, posterior a ello se calculó las unidades programadas en la confección de chalecos industriales de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Tabla 26 *Capacidad Instalada - Post test*

CAPACIDAD INSTALADA			
Núm. De trabajadores	Tiempo de trabajo al día (min)	Tiempo estándar(min)	Capacidad instalada
3	480	24.28	59.31

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°26, se observa que teóricamente se confeccionan 60 chalecos industriales. Para calcular las unidades programadas diarias se tomó una confiabilidad 85%, ya que un 15% corresponden al tiempo de ocio del personal y los reprocesos.

Tabla 27 *Unidades Programadas - Post test*

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PLANEADA		
Capacidad instalada	Factor de Valoración	Unidades Programadas
59.31	85%	50

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°27, se observa las unidades programadas diarias que corresponde a 50 chalecos industriales, posterior se calculó el tiempo programado diario, considerando 3 colaboradoras, y su tiempo de trabajo diario es de 8 horas.

Tabla 28 *Tiempo Programado - Post test*

CÁLCULO DEL TIEMPO PROGRAMADO		
Trabajadores	Tiempo por trabajador	Tiempo Programado (min)
3	480	1440

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°28, se calculó el tiempo programado diario, el cual corresponde a la multiplicación del número de trabajadores y las horas trabajadas convertidas en minutos.

Tabla 29 *Tiempo utilizado - Post test*

CÁLCULO DEL TIEMPO UTILIZADO		
Producción Real	Tiempo estándar(min)	Tiempo Utilizado
46	24.28	1116.88

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°29, se observa el tiempo utilizado para la elaboración de chalecos industriales, dando como resultado de 1116.88 minutos.

Continuando con el post test y con los resultados calculados se procedió a hallar la eficiencia y eficacia para obtener la productividad de la línea de confección de chalecos industriales de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C.

Recolección de datos de la variable Dependiente – Post test

Eficiencia

Tabla 30 Eficiencia - Post test Marzo

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Eficiencia
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		
Días laborables	N OBSERVACIONES	Tiempo Utilizado	Tiempo Programado(min)	porcentaje de eficiencia
1/03/2021	1	1116.88	1440	78%
2/03/2021	2	1068.32	1440	74%
3/03/2021	3	971.20	1440	67%
4/03/2021	4	1044.04	1440	73%
5/03/2021	5	1092.60	1440	76%
6/03/2021	6	1019.76	1440	71%
8/03/2021	7	1068.32	1440	74%
9/03/2021	8	995.48	1440	69%
10/03/2021	9	1019.76	1440	71%
11/03/2021	10	1068.32	1440	74%
12/03/2021	11	1092.60	1440	76%
13/03/2021	12	1044.04	1440	73%
15/03/2021	13	1019.76	1440	71%
16/03/2021	14	1044.04	1440	73%
17/03/2021	15	995.48	1440	69%
18/03/2021	16	1092.60	1440	76%
19/03/2021	17	1044.04	1440	73%
20/03/2021	18	1116.88	1440	78%
22/03/2021	19	1068.32	1440	74%
23/03/2021	20	1044.04	1440	73%
24/03/2021	21	1092.60	1440	76%
25/03/2021	22	1116.88	1440	78%
26/03/2021	23	1068.32	1440	74%
27/03/2021	24	1116.88	1440	78%
29/03/2021	25	1141.16	1440	79%
30/03/2021	26	1141.16	1440	79%
Promedio				74%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°30, se observa la eficiencia desde el 01-03-21 hasta 30-03-21 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C

Eficacia

Tabla 31 Eficacia - Post test Marzo

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Eficacia
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		porcentaje de eficacia
Días laborables	N OBSERVACIONES	Producción real	Producción planeada	
1/03/2021	1	46	50	92%
2/03/2021	2	44	50	88%
3/03/2021	3	40	50	80%
4/03/2021	4	43	50	86%
5/03/2021	5	45	50	90%
6/03/2021	6	42	50	84%
8/03/2021	7	44	50	88%
9/03/2021	8	41	50	82%
10/03/2021	9	42	50	84%
11/03/2021	10	44	50	88%
12/03/2021	11	45	50	90%
13/03/2021	12	43	50	86%
15/03/2021	13	42	50	84%
16/03/2021	14	43	50	86%
17/03/2021	15	41	50	82%
18/03/2021	16	45	50	90%
19/03/2021	17	43	50	86%
20/03/2021	18	46	50	92%
22/03/2021	19	44	50	88%
23/03/2021	20	43	50	86%
24/03/2021	21	45	50	90%
25/03/2021	22	46	50	92%
26/03/2021	23	44	50	88%
27/03/2021	24	46	50	92%
29/03/2021	25	47	50	94%
30/03/2021	26	47	50	94%
Promedio				88%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°31, se observa la eficacia desde el 01-03-21 hasta 30-03-21 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C

Productividad

Tabla 32 Productividad - Post test Marzo

Datos de la empresa		Make Perú Confecciones Generales SAC		Productividad
		Área de producción		
Datos de la colecta		Fórmula		
Días laborables	N OBSERVACIONES	Eficiencia	Eficacia	porcentaje de productividad
1/03/2021	1	78%	92%	71%
2/03/2021	2	74%	88%	65%
3/03/2021	3	67%	80%	54%
4/03/2021	4	73%	86%	62%
5/03/2021	5	76%	90%	68%
6/03/2021	6	71%	84%	59%
8/03/2021	7	74%	88%	65%
9/03/2021	8	69%	82%	57%
10/03/2021	9	71%	84%	59%
11/03/2021	10	74%	88%	65%
12/03/2021	11	76%	90%	68%
13/03/2021	12	73%	86%	62%
15/03/2021	13	71%	84%	59%
16/03/2021	14	73%	86%	62%
17/03/2021	15	69%	82%	57%
18/03/2021	16	76%	90%	68%
19/03/2021	17	73%	86%	62%
20/03/2021	18	78%	92%	71%
22/03/2021	19	74%	88%	65%
23/03/2021	20	73%	86%	62%
24/03/2021	21	76%	90%	68%
25/03/2021	22	78%	92%	71%
26/03/2021	23	74%	88%	65%
27/03/2021	24	78%	92%	71%
29/03/2021	25	79%	94%	74%
30/03/2021	26	79%	94%	74%
Promedio		74%	88%	65%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°32, se observa la productividad desde el 01-03-21 hasta 30-03-21 del área de producción de la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C

Análisis comparativo del Pre test y Post test

Al realizar la implementación de las herramientas de Lean manufacturing: estandarización y Kanban, se evidenció un notable incremento en la productividad del área de producción de chalecos industriales de la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC.

Tabla 33 Productividad inicial y final

PRODUCTIVIDAD INICIAL Y FINAL		
N de observaciones	Productividad Pre test	Productividad Post test
1	34%	71%
2	37%	65%
3	32%	54%
4	46%	62%
5	43%	68%
6	37%	59%
7	29%	65%
8	32%	57%
9	40%	59%
10	49%	65%
11	32%	68%
12	25%	62%
13	29%	59%
14	27%	62%
15	34%	57%
16	40%	68%
17	32%	62%
18	43%	71%
19	37%	65%
20	29%	62%
21	40%	68%
22	32%	71%
23	37%	65%
24	37%	71%
25	46%	74%
26	52%	74%
Totales	47%	65%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°33, se observa la comparación de la productividad entre el Pre test con un resultado de 47% y Post test con un resultado de 65% evidenciando un incremento de 38.30% en la productividad.

Cálculo del incremento de la eficiencia, eficacia y productividad

Eficiencia

$$\Delta \text{ Eficiencia} = \frac{74-54}{54} \times 100\%$$

$$\Delta \text{ Eficiencia} = 37.03\%$$

Se observa la eficiencia del pre test de un 54% y una eficiencia del post test de 74%, dando como incremento un 37.03%.

Eficacia

$$\Delta \text{ Eficacia} = \frac{88-67}{67} \times 100\%$$

$$\Delta \text{ Eficacia} = 31.34\%$$

Se observa la eficacia del pre test de un 67% y una eficacia del post test de 88%, dando como incremento un 31.34%.

Productividad

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{65-47}{47} \times 100\%$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 38.30\%$$

Se observa la productividad del pre test de un 47% y una productividad del post test de 65%, dando como incremento un 38.30%.

Análisis económico-financiero

Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto de la implementación de las herramientas de lean manufacturing en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC.

Tabla 34 Presupuesto de implementación

Bienes	Clasificador de Gastos	Descripción General	Descripción Detallada	Cantidad	Unidad de medida	Costo
TANGIBLES	2.3.1.5.1.2	Papelería general, útiles y materiales de oficina	Laptop	2	S./	4000
			Cuaderno de registro	2	S./	10
			Borrador	2	S./	2
			Lápiz	2	S./	2
			Tajador	2	S./	3
			Hojas Bond	1/2 Millar	S./	8
			Impresora	1	S./	80
			Tinta	2	S./	10
	Tijeras	2	S./	5		
	2.6.32.95	Equipos e instrumentos de medición	Cronómetro	1	S./	35
	2.3.18.21	Material, insumos, instrumental y accesorios médicos, quirúrgicos, odontológicos y de laboratorio	Mamelucos	2	S./	40
			Mascarillas	30	S./	30
		Facial	2	S./	7	
		Libros, textos y otros materiales impresos	Libros	2	S./	115
Total de Tangibles						4347
INTANGIBLES	2.3.2 1.2 99	Otros gastos	Pasajes a la empresa	2	S./	768
	2.3.2.2.1	Servicios de energía eléctrica, agua y gas	Luz	8	S./	1160
	2.3.2.2.2.3	Servicios de internet	Internet	8	S./	680
	2.5.3.1.1.2	Investigadores científicos	Pago de carpetas y título	2	S./	5000
			Tiempo invertido de tesis	Mensualidades	10	S./
	2.1.1.8	Trabajadores	Tiempo invertido de implementación	3	S./	2790
Total de Intangibles						14398
TOTAL DE INVERSIÓN						18745

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°34, se observa el presupuesto invertido en la implementación de las herramientas de lean manufacturing en el área de producción de chalecos industriales, teniendo un total de inversión de S/. 18,745.00; los cuales han sido financiados el 50% por las alumnas: Lazo Aucaruri, Wendolyn Miluska y Sánchez Romero, Sharon Edith, y el otro 50% por la empresa.

Costos de producción

A continuación se muestra los costos de producción antes de la implementación de la mejora:

Tabla 35 Costo de Producción del mes de Setiembre del 2020

	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
Materiales Directos				
Tela	65 cm	1040	6.825	S/ 7,098.00
Tela forro	65 cm	1040	3.214	S/ 1,043.21
Bolsa	docena	130	1	S/ 130.00
Caja	unidad	30	3.5	S/ 105.00
Sujetadores	Caja de 150	29	18	S/ 522.00
Hilos	Caja	26	12	S/ 312.00
Mano de obra directo				
Operario 1	sueldo	4	200	S/ 800.00
Operario 2	sueldo	4	200	S/ 800.00
Operario 3	sueldo	4	200	S/ 800.00
Materiales Indirectos				
Lapicero	Unidad	3	1	S/ 3.00
Registros	Unidad	3	3	S/ 9.00
Mano de obra indirecta				
Jefe de producción	sueldo	1	1800	S/ 1,800.00
Personal de almacén	sueldo	1	930	S/ 930.00
Personal de limpieza	sueldo	4	200	S/ 800.00
Otros costos indirectos de fabricación				
Luz	servicio	1	250	S/ 250.00
Agua	servicio	1	120	S/ 120.00
Gastos administrativos				
Gerente General	Sueldo	1	3000	S/ 3,000.00
Costo Total de Producción				S/ 18,522.21
Producción en 26 días				1040 S/ 17.81

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°35, se aprecia los costos de producción durante el mes de setiembre antes de la implementación de las herramientas lean manufacturen, el cual dio un costo de producción unitario de S./ 17.81

Tabla 36 Costo de Producción del mes de marzo del 2021

	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
Materiales Directos				
Tela	65 cm	1300	6.825	S/ 8,872.50
Tela forro	65 cm	1300	3.214	S/ 1,303.21
Bolsas	Decena	130	1	S/ 130.00
Sujetadores	Caja de 100	26	15	S/ 390.00
Hilos	Caja	26	12	S/ 312.00
Mano de obra directo				
Operario 1	sueldo	4	200	S/ 800.00
Operario 2	sueldo	4	200	S/ 800.00
Operario 3	sueldo	4	200	S/ 800.00
Materiales Indirectos				
Lapicero	Unidad	3	1	S/ 3.00
Registro	Unidad	3	3	S/ 9.00
Mano de obra indirecta				
Jefe de producción	sueldo	1	1800	S/ 1,800.00
Personal de almacén	sueldo	1	930	S/ 930.00
Personal de limpieza	sueldo	4	200	S/ 800.00
Otros costos indirectos de fabricación				
Luz	servicio	1	250	S/ 250.00
Agua	servicio	1	120	S/ 120.00
Gastos administrativos				
Gerente General	Sueldo	1	3000	S/ 3,000.00
Costo Total de Producción				S/ 20,319.71
Producción en 26 días				1300
				S/ 15.63

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°36, se aprecia los costos de producción durante el mes de marzo que se realizó la implementación de las herramientas lean manufacturen, el cual dio un costo de producción unitario de S./ 15.63.

Tabla 37 Cuadro de análisis económico

Descripción	Cantidad	Unidad
Producción antes	694	Mes
Producción después	1141	Mes
Producción diferencia	447	Mes
Producción al año	5364	Año
Producción en dinero	S/ 13,410.00	Soles/mes
Ventas al año	S/ 160,920.00	Soles/año
Costo	S/ 6,986.61	Soles/mes
Costo al año	S/ 83,839.32	Soles/año
Margen de contribución	S/ 77,080.68	Soles/año

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°37, se observa un incremento de la producción en 447 unidades de chalecos industriales en 26 días, siendo este incremento de producción de dinero por un total de S./ 13,410.00 y un costo de producción anual de S./ 83,839.32. Con estos datos se estima un margen de contribución anual de S./ 77,080.68.

Tabla 38 Tasa de interés de los bancos

Bancos	BCP	INTERBANK	SCOTIABANK
TASA	12%	15%	14%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°38, se observa la tasa de tres bancos: BCP, Interbank y Scotiabank; en este caso se eligió el BCP ya que tenía una tasa menor en comparación de los otros dos bancos.

Tabla 39 Flujo de caja

	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 ventas		S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00	S/ 13,410.00
costo de producción		-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61	-S/ 6,986.61
Inversión	-S/ 18,745.00												
Flujo de caja	-S/ 18,745.00	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39	S/ 6,423.39
Flujo de caja acumulado	-S/ 18,745.00	-S/ 12,321.61	-S/ 5,898.22	S/ 525.17	S/ 6,948.56	S/ 13,371.95	S/ 19,795.34	S/ 26,218.73	S/ 32,642.12	S/ 39,065.51	S/ 45,488.90	S/ 51,912.29	S/ 58,335.68
VAN	S/ 21,043.88												
TASA	12%												
TIR	33%												
B/C	1.34												

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Beneficio costo

TASA	12.00%
VAN INGRESOS	S/ 83,066.56
VAN EGRESOS	S/ 43,277.68
VAN EGRESOS + INVERSIÓN	S/ 62,022.68
B/C	1.34

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°39, se realizó el análisis financiero de la investigación, en la cual se estimó el flujo de caja para el periodo de un año, así mismo, los datos fueron tomados en referencia a la diferencia de la producción inicial del mes de setiembre del 2020 versus la estimación de la producción propuesta en base al mismo año. El resultado del VAN corresponde a un total de s/ 21,043.88, esto quiere decir que la implementación fue viable porque es mayor que 0, para esta determinación se siguió el siguiente criterio:

- Si el VAN es mayor a 0, el proyecto se acepta.
- Si el VAN es menor a 0, el proyecto se rechaza.

En el mismo contexto, se estimó la tasa interna de retorno que es un 33%, esto significa que el proyecto fue aceptable, debido que es mayor a la tasa efectiva, para ello se siguió el siguiente criterio:

- ✓ Si la TIR es mayor o igual a TREMA, se acepta.
- ✓ Si la TIR es menor que la TREMA, se rechaza.

Asimismo, se realizó la estimación del ratio beneficio-costos, donde el resultado fue de 1.34 que es mayor a 1, esto quiere decir que la inversión fue viable. Para ello, se siguió el siguiente criterio:

- ✓ Si $BC > 1$, se considera rentable el proyecto.
- ✓ Si $BC = 0$, debe de ser reevaluado y analizado el proyecto.
- ✓ Si $BC < 1$, se rechaza.

3.6. Método de análisis de datos

Posterior a la obtención y codificación de los datos necesarios para que la investigación esté lista, hay que ser transferido a una matriz listos para ser analizados por el investigador. Para una correcta y eficaz análisis cuantitativo es recomendable el uso de computadoras, de esa manera el trabajo es más ágil y brinda una correcta medición (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 91)

Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo permite al investigador a través del uso de métodos numéricos, tablas de frecuencias y porcentajes para clasificar los datos recolectados, realizar una correcta interpretación y definición de las características de la muestra de la investigación (Valderrama, 2015, p. 46).

Para el presente trabajo de investigación se realizó un análisis descriptivo de los datos recolectados de la producción durante 26 días antes de la implementación y 26 días después de la implementación, se analizó la eficiencia y eficacia a través de tablas interpretando su desarrollo diario antes, durante y después de la implementación.

Análisis Inferencial:

El análisis inferencial permite evaluar las propiedades de la población, confirmando la relación entre la variable independiente y la variable dependiente, a través de la comparación por grupos y haciendo inferencias (Valderrama, 2015, p. 47).

Para la presente investigación en el análisis inferencial se utilizó el software SPSS estadistic para la validación de la hipótesis general y las dos hipótesis específicas.

3.7. Aspectos éticos

Este informe de investigación se realizó en base a la resolución de Consejo Universitario N° 0168-2020/UCV(ver anexo 15); siguiendo las políticas y normas de la Universidad César Vallejo, uno de esos aspectos éticos está basado en las normas de la Guía del estudiante de la Universidad en donde se hace mención el punto 5.5 que es Integridad Académica; el cual se refiere la actitud del estudiante y docente que se evidencia por los valores que deben regir en su propia búsqueda del conocimiento o en toda actividad académica; asimismo, se hace mención el

punto 5.5.1 que es la Comprobación de la originalidad que es el Turnitin, el cual revisa el contenido de los trabajos de investigación para comprobar su originalidad y prevenir plagios (ver Anexo 16); además, se encuentra el punto 5.5.4 que son las Normas en la legislación peruana sobre el plagio. Asimismo, se respetó la propiedad intelectual de cada autor, citando de acuerdo a las normas ISO 690: 2010(ver anexo 17). Los datos presentados fueron recolectados de forma clara y concisa, donde se respetaron los derechos de cada autor, para confirmar la autoría se colocó las referencias bibliográficas en donde se puede verificar de que fuentes se obtienen la información. Por último, se consiguió el permiso por parte del gerente general de la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC para poder obtener los datos necesarios para poder realizar el presente trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

A continuación, se muestra el análisis descriptivo de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Variable Dependiente: Productividad

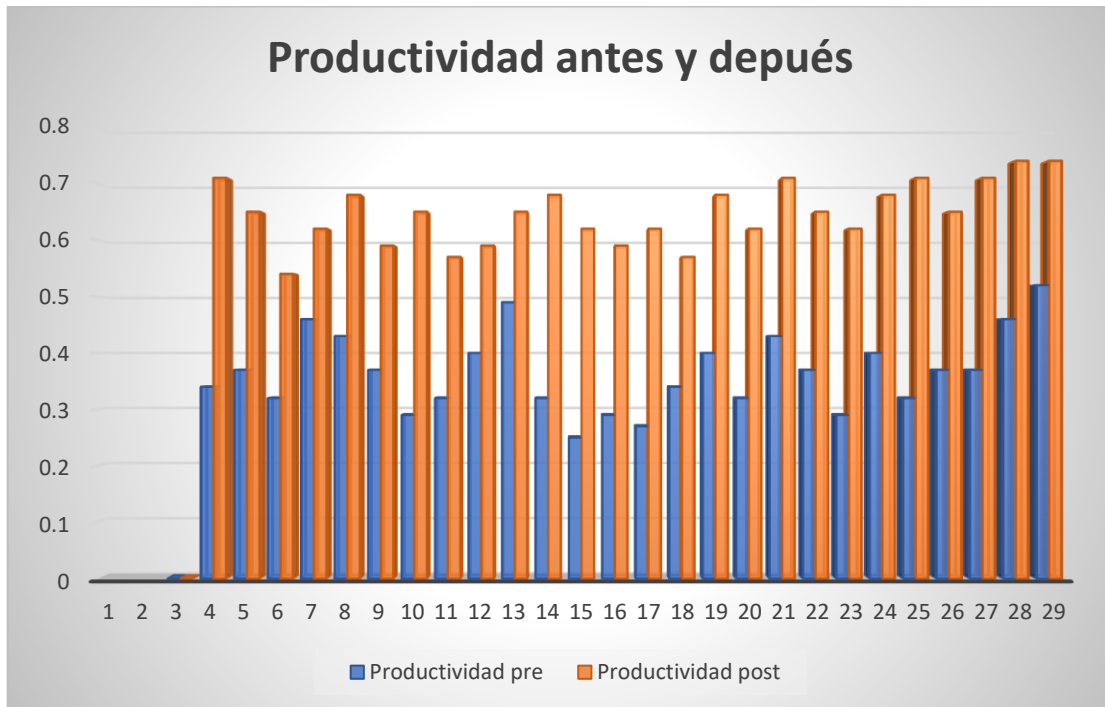


Figura 33 Productividad antes y después

En la figura N°32, se observa la productividad antes de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing y después de la implementación.

Tabla 41 Análisis descriptivo productividad

		Estadístico	Error típ.		
Productividad_pre_test	Media	36.58	1.361		
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior		33.77 39.38	
	Media recortada al 5%	36.38			
	Mediana	37.00			
	Varianza	48.174			
	Desv. típ.	6.941			
	Mínimo	25			
	Máximo	52			
	Rango	27			
	Amplitud intercuartil	9			
	Asimetría	.475		.456	
	Curtosis	-.360		.887	
	Productividad_post_test	Media		64.77	1.069
		Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior Límite superior	
Media recortada al 5%		64.82			
Mediana		65.00			
Varianza		29.705			
Desv. típ.		5.450			
Mínimo		54			
Máximo		74			
Rango		20			
Amplitud intercuartil		8			
Asimetría		-.052	.456		
Curtosis		-.783	.887		

Fuente: SPSS

En la tabla N°41, se observa el resumen de la productividad antes de la implementación de herramientas Lean Manufacturing, se tenía una media de 36.58% y después de la implementación 64.77%, teniendo un índice 28.19% y con un incremento de 38.30%. La mediana antes de la implementación era del 37% y posterior a ello se obtuvo una mediana del 65%.

Indicador Eficiencia

Del mismo modo, se realizó el análisis descriptivo del indicador Eficiencia.

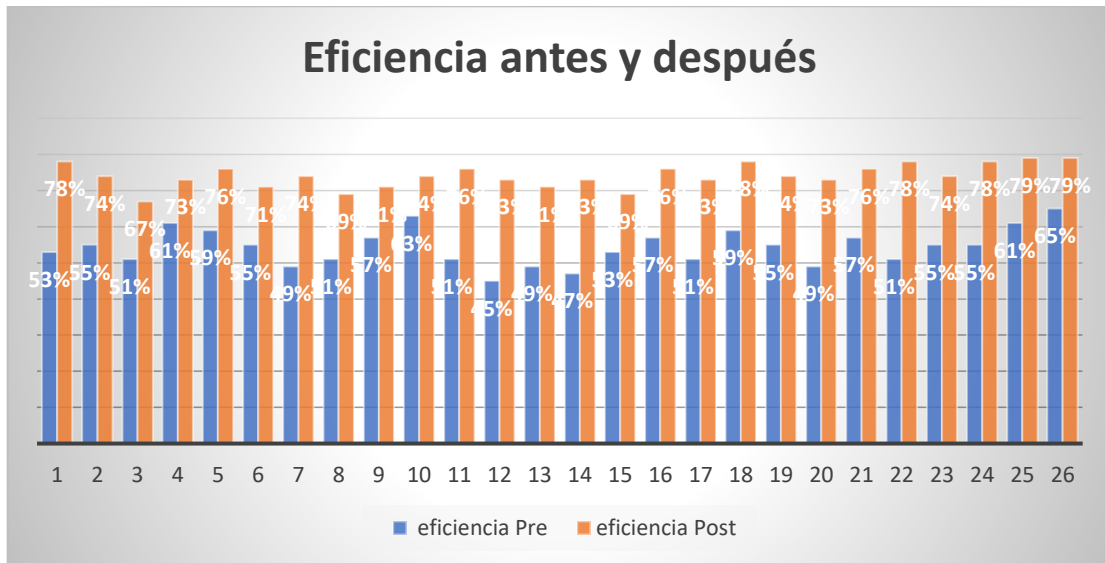


Figura 34 Eficiencia antes y después

En la figura N°34, se observa la eficiencia antes de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing y después de la implementación.

Tabla 42 Análisis Descriptivo Eficiencia

		Estadístico	Error típ.	
Eficiencia_pre	Media	54.38	.985	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 52.36 Límite superior 56.41		
	Media recortada al 5%	54.32		
	Mediana	55.00		
	Varianza	25.206		
	Desv. típ.	5.021		
	Mínimo	45		
	Máximo	65		
	Rango	20		
	Amplitud intercuartil	7		
	Asimetría	.263	.456	
	Curtosis	-.434	.887	
	Eficiencia_post	Media	74.12	.633
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 72.81 Límite superior 75.42	
Media recortada al 5%		74.21		
Mediana		74.00		
Varianza		10.426		
Desv. típ.		3.229		
Mínimo		67		
Máximo		79		
Rango		12		
Amplitud intercuartil		4		
Asimetría		-.298	.456	
Curtosis		-.438	.887	

Fuente: SPSS

En la tabla N°42, se observa el resumen de la eficiencia antes de la implementación de herramientas Lean Manufacturing, se tenía una media de 54.38% y después de la implementación 74.12%, teniendo un índice de 19.74% y con un incremento de 37.03%. La mediana antes de la implementación era del 55% y posterior a ello se obtuvo una mediana del 74%.

Indicador Eficacia

Del mismo modo, se realizó el análisis descriptivo del indicador Eficacia.

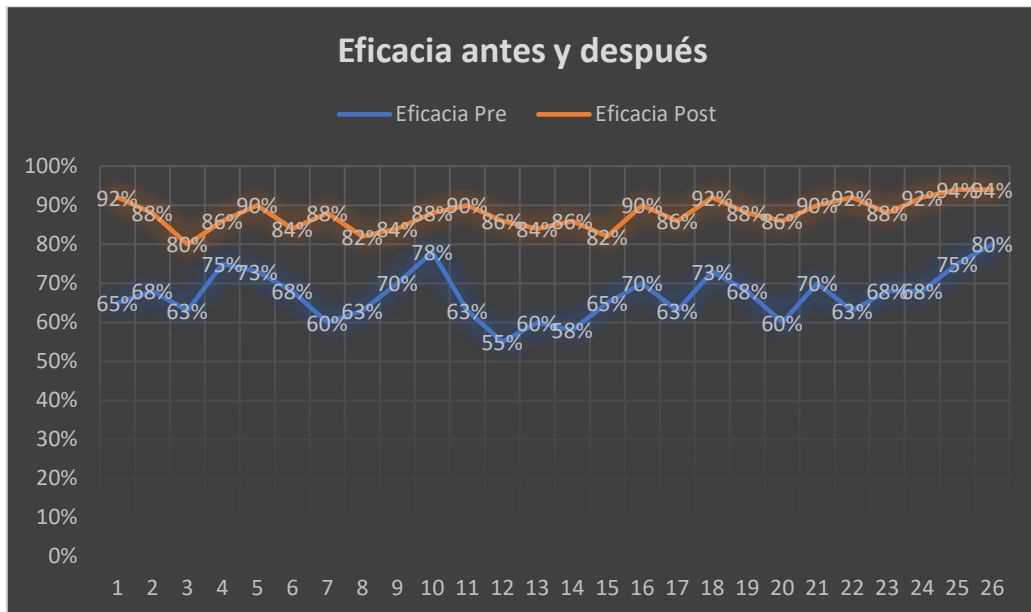


Figura 35 Eficacia antes y después

En la figura N°35, se observa la eficacia antes de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing y después de la implementación.

Tabla 43 *Análisis Descriptivo Eficacia*

		Estadístico	Error típ.
Eficacia_pretest	Media	67.00	1.229
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 64.47	
		Límite superior 69.53	
	Media recortada al 5%	66.93	
	Mediana	68.00	
	Varianza	39.280	
	Desv. típ.	6.267	
	Mínimo	55	
	Máximo	80	
	Rango	25	
	Amplitud intercuartil	8	
	Asimetría	.220	.456
	Curtosis	-.428	.887
	Eficacia_posttest	Media	87.77
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 86.25	
		Límite superior 89.29	
	Media recortada al 5%	87.83	
	Mediana	88.00	
	Varianza	14.185	
	Desv. típ.	3.766	
	Mínimo	80	
	Máximo	94	
	Rango	14	
	Amplitud intercuartil	5	
	Asimetría	-.170	.456
	Curtosis	-.639	.887

Fuente: SPSS

En la tabla N°43, se observa el resumen de la eficacia antes de la implementación de herramientas Lean Manufacturing, se tenía una media de 67% y después de la implementación 87.77%, teniendo un índice 20.77% y con un incremento de 31.34%. La mediana antes de la implementación era del 68% y posterior a ello se obtuvo una mediana del 88%.

Análisis Inferencial

Análisis de la hipótesis General

Ho: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Ha: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Con el fin de contrastar la hipótesis, primero se definió si los datos de la productividad de antes y después cumplen con un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y como los datos eran menores a 30, se realizó el análisis mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Prueba de normalidad de la productividad

Tabla 44 Prueba de normalidad de la productividad

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_pre_test	.963	26	.457
Productividad_post_test	.962	26	.438

Fuente: SPSS

En la tabla N°44, se observa que la significancia de la productividad antes y después de la implementación eran mayor a 0.05, lo cual significa de acuerdo a la regla de decisión y queda demostrado que tenían comportamientos paramétricos. Lo siguiente fue demostrar si la productividad había incrementado, de tal modo, se realizó el análisis con el estadígrafo de TStudent.

Tabla 45 Criterio de elección de estadígrafo de análisis de hipótesis

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	Tstudent
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la hipótesis General

Ho: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Ha: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Regla de decisión:

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

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

Tabla 46 Comparación de medias de la productividad

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Productividad_pre_test	36,58	26	6,941	1,361
	Productividad_post_test	64,77	26	5,450	1,069

Fuente: SPSS

Según la tabla N°46, queda demostrado que la media de productividad antes (36.58%) era menor a la media de la productividad después de la implementación (64.77%). De tal manera, no se cumplió $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, lo cual significa que se rechazó la hipótesis nula de que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejoró la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021,

y se aceptó la hipótesis alterna, de tal manera quedó demostrado que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejoró la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021, para confirmar que el análisis es correcto se continuó con el análisis mediante el p valor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de TStudent para ambas productividades.

Tabla 47 Análisis pvalor de la productividad

	Diferencias relacionadas					T	Gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Productividad_pre test Productividad post test	-28,192	6,475	1,270	-30,807	-25,577	-22,202	25	,000

Fuente: SPSS

En la tabla N°47, se observa que la significancia de la prueba TStudent aplicada a la productividad antes y después de la productividad era de 0.000, lo cual es menor a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Análisis de la primera hipótesis específica:

Ho: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021.

Ha: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021.

Con el fin de contrastar la primera hipótesis específica, primero se comprobó si los datos de la eficacia de antes y después tenían un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y como los datos son menores a 30, se realizó el análisis mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Tabla 48 Prueba de normalidad de la eficacia

	Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk	
	Estadístico	Gl	Sig.
Eficacia_pretest	.976	26	.780
Eficacia_posttest	.964	26	.472

Fuente: SPSS

En la tabla N°48, se observa que la significancia de eficacia, antes y después de la implementación, tenían valores mayores a 0.05, lo cual significa de acuerdo a la regla de decisión que tiene comportamiento paramétricos, para lo cual, se realizó el análisis con el estadígrafo de TStudent.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021.

Ha: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu E_a \geq \mu E_d$$

$$H_a: \mu E_a < \mu E_d$$

Tabla 49 Comparación de medias de eficacia

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficacia_pretest	67,00	26	6,267	1,229
	Eficacia_posttest	87,77	26	3,766	,739

Fuente: SPSS

Observando la tabla N°49, queda demostrado que la media de la eficacia antes (67%) era menor a la media de la eficacia después de la implementación (87.77%). Por ello no se cumplió $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, lo cual significa que se rechazó la hipótesis nula de que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021, y se aceptó la hipótesis alterna demostrando que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021, para confirmar si el análisis es correcto, se realizó el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de TStudent para ambas eficacias.

Tabla 50 Análisis pvalor de la eficacia

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Eficacia_pretest - Eficacia_posttest	-20,769	5,616	1,101	-23,038	-18,501	-18,856	25	,000

Fuente: SPSS

En la tabla N°50, se observa que la significancia de la prueba TStudent aplicada a la eficacia antes y después era 0.000, por ende es menor a 0.05 y de acuerdo a la regla de decisión, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejoró la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021.

Análisis de la segunda hipótesis específica:

Ho: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Ha: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Con el fin de contrastar la segunda hipótesis específica, se comprobó si los datos de la eficiencia antes y después tenían un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y como los datos eran menores a 30, se realizó el análisis mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 51 Prueba de normalidad de la eficiencia

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_pre	.976	26	.769
Eficiencia_post	.951	26	.241

Fuente: SPSS

En la tabla N°51, se observa que la significancia de la eficiencia, antes y después de la implementación tenían valores mayores a 0.05, lo cual significa de acuerdo a la regla de decisión que tenían comportamiento paramétricos, para lo cual, se realizó el análisis con el estadígrafo de TStudent.

Contrastación de la segunda hipótesis específica:

Ho: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Ha: La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 52 Comparación de medias de eficiencia

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficiencia_pre	54,38	26	5,021	,985
	Eficiencia_post	74,12	26	3,229	,633

Fuente: SPSS

De acuerdo a la tabla N°52, queda demostrado que la media de la eficiencia antes (54.38%) era menor a la media de la eficiencia después de la implementación (74.12%). Por ello, no se cumplió $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, lo cual significa que se rechazó la hipótesis nula de que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing no mejoró la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021, y se aceptó la hipótesis alterna demostrando que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejoró la eficiencia en el área de producción de chalecos

industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021, para confirmar si el análisis es correcto, se realizó el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de TStudent para ambas eficiencia.

Tabla 53 *Análisis pvalor de la eficiencia*

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Eficiencia_pre - Eficiencia_post	-19,731	4,661	,914	-21,613	-17,848	-21,585	25	,000

Fuente: SPSS

En la tabla N°53, se observa que la significancia de la prueba TStudent aplicada a la eficiencia antes y después era 0.000 siendo menor a 0.05 por ello y de acuerdo a la regla de decisión, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejoró la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.AC., Lima 2021.

V. DISCUSIÓN

La presente tesis que lleva como título: Aplicación de las herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, Lima 2021, ha sido comparada con diferentes tesis y artículos científicos realizados por investigadores nacionales e internacionales.

Respecto a los resultados obtenidos de la variable productividad, en comparación de las medias del pre test y post test, donde no se cumplió con la regla de decisión: $H_0: \mu_{Pa} > \mu_{Pd}$, por lo cual, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna. En consecuencia, con la finalidad de asegurar dicha decisión, se realizó el análisis con la prueba T-student que se observa en la tabla N°47 , donde se tuvo una significancia bilateral de 0,000, lo que permitió demostrar que la aplicación de las herramientas de lean manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, ya que su productividad antes era de un 47% y después de la aplicación su productividad fue de 65%, obteniendo un incremento del 38.30%. De esta manera, se coincidió con Figueredo (2015), en su artículo: "Application of Lean Manufacturing philosophy in a concrete manufacturing process", Universidad de Carabobo, donde los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba piloto indican que la productividad fue del 75,35%, lo que representa un incremento del 0,32% con respecto a la medición inicial, por lo que se concluyó que la solución aplicada influyó positivamente en dicho índice. En un contexto similar, Tejeda (2016) en su artículo: "Productions Systems improvements with Lean Manufacturing", Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana, donde obtuvo como resultado un aumento de la productividad en un 30% en la viñera, se mejoró el 30% el espacio de maquinaria y se redujo el tiempo de maduración en un 70%. Asimismo, estas investigaciones tuvieron una metodología de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo donde utilizaron la recolección de datos para la obtención de los resultados. De acuerdo a lo mencionado, gracias al respaldo de estos artículos científicos, queda demostrado que estas herramientas del lean manufacturing logran mejorar la productividad.

Respecto a los resultados obtenidos de la dimensión eficiencia, en comparación de las medias del pre test y post test, donde no se cumplió con la regla de decisión:

Ho: $\mu_{Ea} > \mu_{Ed}$, por lo cual, se rechazó la hipótesis nula y se aprobó la hipótesis alterna. Además, para tener una seguridad de dicha decisión, se aplicó el estadígrafo T-student que se muestra en la tabla N°53, donde se obtuvo una significancia bilateral de 0,000, lo que permitió demostrar que la aplicación de las herramientas de lean manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, ya que la eficiencia antes era de un 54% y después de la aplicación su eficiencia fue de 74%, obteniendo una mejora del 37.03%. De esta manera, se coincidió con Martínez y Colorado (2015), en su artículo: "Takt time, el corazón de la producción", donde tuvieron como resultado un incremento del 30.77% de la eficiencia, ya que anteriormente se tenía un 65% y después de la implementación se logró un 85% de eficiencia. Asimismo, ambas investigaciones tuvieron una metodología de tipo aplicada, con un diseño pre experimental y un enfoque cuantitativo, utilizando como instrumentos la ficha de registro. Por lo tanto, gracias al respaldo de este artículo científico, se evidencia que a través de la implementación de esta metodología se obtiene una mejora en la eficiencia.

Respecto a los resultados obtenidos de la dimensión eficacia, en comparación de las medias del pre test y post test, donde no se cumplió: Ho: $\mu_{Ea} > \mu_{Ed}$, por lo cual, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna. En consecuencia, con la finalidad de asegurar dicha decisión, se realizó el análisis con la prueba T-student, que se muestra en la tabla N°50, donde se obtuvo una significancia bilateral de 0,000, lo que permitió demostrar que la aplicación de las herramientas de lean manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, ya que la eficacia antes era de un 67% y después de la aplicación su eficacia fue de 88%, obteniendo un incremento del 31.34%. De esta manera, se coincidió con Minaya y Prada (2019), en su tesis: "Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción en Agrileza SAC, Huaral, 2019", universidad César Vallejo, donde tuvieron como resultado un incremento de la eficacia, ya que anteriormente se tenía un 71.40% y después de la aplicación se logró un 85.33%, lo cual representa 19.51% de incremento de la eficacia. Asimismo, ambas investigaciones tuvieron una metodología de tipo aplicada, con un nivel explicativo y un enfoque cuantitativo, utilizando como instrumentos la ficha de

registro y el cronómetro. Basado en el antecedente citado, quedó demostrado que con la aplicación de esta metodología se logra mejorar la eficacia.

En el desarrollo de la tesis, se presentaron algunas dificultades , en primer lugar, el gerente general viajó por motivos personales y se tuvo que esperar una semana para tener la reunión vía zoom y firme el compromiso para la implementación de estas herramientas. Asimismo, otro problema fue al momento de realizar el zoom para las capacitaciones ya que uno de los operarios no se pudo conectar el día establecido y se tuvieron que cambiar las fechas para estas capacitaciones. Después de estos dos inconvenientes no se tuvo ningún otro problema más para llevar acabo la implementación.

VI. CONCLUSIONES

Después de realizar la implementación de las herramientas de Lean manufacturing y realizar un análisis de los resultados logrados, se concluyó lo siguiente:

1. La presente investigación demostró respecto al objetivo general que la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, Lima 2021. De manera que, la productividad inicial era de un 47%, después de la mejora se logró una productividad de 65%, con lo que se obtuvo un incremento del 38.30%.
2. La presente investigación demostró respecto al primer objetivo específico que la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, Lima 2021. De manera que la eficiencia inicial era de un 54%, después de la implementación de la propuesta se obtuvo una eficiencia de 74%, logrando una mejora del 37.03%.
3. La presente investigación demostró respecto al segundo objetivo específico que la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales SAC, Lima 2021. De manera que la eficacia inicial era de un 67%, posterior a la implementación de esta metodología se obtuvo una eficacia de 88%, logrando de este modo una mejora del 31.34%.

VII. RECOMENDACIONES

Posterior a la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, se podrá desarrollar las siguientes recomendaciones:

En la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C; es de gran importancia mantener el desarrollo de las herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción, debido a que las actividades que se desarrollan es importante para la mejora continua, permitiendo seguir mejorando la productividad del área. Es importante mencionar que, el personal debe permanecer en constante capacitación para que la filosofía de trabajo se mantengan en el tiempo, siendo este un requisito importante. Por la buena factibilidad, rendimiento y bajo costo de implementación, se recomienda realizar la implementación de esta herramienta en las demás áreas que lo necesitan, previa situación y evaluación en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., con la finalidad de reafirmar y evaluar la influencia de esta variable.

También se recomienda hacer un seguimiento del desarrollo y sostenimiento de las herramientas de Lean Manufacturing. Por ende, será de gran relevancia la participación y compromiso de todos los trabajadores. Así como también contar con el respaldo y motivación de la alta gerencia. Ello con el objetivo de contribuir a mantener y mejorar la eficiencia dentro de la empresa.

Con lo que respecta al trabajo estandarizado, para garantizar que todos los procesos y operaciones sean llevadas a cabo de manera uniforme por todo el personal, será importante que todos los trabajadores respeten los estándares ya establecidos para la empresa, y que todo cambio o actualización de los procesos deberán ser comunicados oportunamente con el fin de evitar inconvenientes. Logrando de esta manera contribuir con el sostenimiento y mejora de la eficacia.

REFERENCIAS

Libros electrónicos

1. ARIAS, José. Métodos de investigación online Herramientas digitales para recolectar datos [en línea]. Perú: Biblioteca Nacional del Perú, 2020 [fecha de consulta: 13 de octubre del 2020]. Disponible en:

https://learn-us-east-1-prod-fleet01-xythos.s3.amazonaws.com/5ea8899e63bc1/7793211?response-cache-control=private%2C%20max-age%3D21600&response-content-disposition=inline%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27LIBRO%25201.pdf&response-content-type=application%2Fpdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Date=20201109T060000Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=21600&X-Amz-Credential=AKIAZH6WM4PL5SJBSTP6%2F20201109%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Signature=456731e6f222b2d14e7e140afbaeb0c512ae032836d68f2e0bbd7a5f8dc3b8ba

ISBN: 978-612-00-5506-9

2. ARIAS, José. Proyecto de Tesis Guía para la elaboración [en línea]. Perú: Biblioteca Nacional del Perú, 2020 [fecha de consulta: 12 de octubre del 2020]. Disponible en:

https://learn-us-east-1-prod-fleet01-xythos.s3.amazonaws.com/5ea8899e63bc1/7712268?response-cache-control=private%2C%20max-age%3D21600&response-content-disposition=inline%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27LIBRO.pdf&response-content-type=application%2Fpdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Date=20201109T060000Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=21600&X-Amz-Credential=AKIAZH6WM4PL5SJBSTP6%2F20201109%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Signature=f7e1771ce89b6ec7b02a044e44c8ba6b642f2127f719528b1fbdd a132e098b0d

ISBN: 978-612-00-5416-1

3. BUZÓN, José. Lean Manufacturing [en línea]. España: Editorial Elearning S.L, 2018 [fecha de consulta: 23 de setiembre del 2020]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=vMfIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodo+vsm+libro&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjJtOjGrJxAhWqH7kGHQ76CNIQ6AEwAnoECAMQAg#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-00-17814-90-8

4. CABRERA, Rafael. Mapa Flujo de Valor: extendido para Cadena de Suministro [en línea]. España: sin editorial, 2020 [fecha de consulta: 25 de setiembre del 2020]. Disponible en:

<https://orion2020.org/archivo/cadenadevalor/VSM22.pdf>

5. CRUELLES, Ruíz. Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan [en línea]. España: Marcombo, S.A, 2012 [fecha de consulta: 20 de setiembre del 2020]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=keXDrXAU5YYC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-2672-036-8

6. GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad [en línea]. 4.ª ed. México: McGraw-Hill, 2014 [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020]. Disponible en:

https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2

ISBN: 978-60-7150-315-2

7. HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 5.ª ed. México: McGraw-Hill, 2014 [fecha de consulta: 24 de septiembre de 2019]. Disponible en:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

ISBN: 978-60-7150-291-9

8. HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing: conceptos, técnicas e implantación [en línea]. España: Fundación EOI, 2013 [fecha de consulta: 10 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

ISBN: 978-84-1506-140-3

9. HUERTAS, Rubén. y DOMÍNGUEZ, Rosa. Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas [en línea]. España: Edicions Universitat Barcelona, 2015 [fecha de consulta: 19 de setiembre del 2020]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books/about/Decisiones_estrat%C3%A9gicas_para_la_direcci.html?id=Mv1SDAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kernel_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
ISBN: 978-84-4753-914-7
10. MADARIAGA, Francisco. Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familia de productos mediante procesos discretos [en línea]. Versión: 2.3. España: Bubok Publishing S.L., 2013 [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://drive.google.com/file/d/1NUdKTBMfa4kQUaM9KJ8cKNU0R2MT0ozU/view>
ISBN: 978-84-6862-816-5
11. RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José. Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad [en línea]. México: Ediciones Díaz de Santos, 2010 [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2020]. Disponible en:
https://www.academia.edu/15778406/Lean_Manufacturing_la_evidencia_de_una_necesidad
ISBN: 978-84-7978-515-4
12. SALAZAR, Cecilia y DEL CASTILLO, Santiago. Fundamentos Básicos de Estadística [en línea]. Quito: Sin Editorial, 2018 [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2020]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf>
ISBN: 978-9942-30-616-6
13. SHINGEO, Shingo. Una revolución en la productividad: el sistema SMED [en línea]. Madrid: Centro Reprográfico Neptuno, 2017 [Fecha de consulta: 17 de octubre del 2020]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=IIU8DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodo+smed+libro&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ISBN: 85-87022-02-2

14. SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing paso a paso [en línea]. Barcelona: Prodigitalk. SL, 2019 [Fecha de consulta: 21 de octubre del 2020]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=herramienta+jidoka&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiskcXitpjaxAhU_J7kGHS7qDwEQ6AEwCHoECAgQAQ#v=onepage&q&f=false

ISBN: 978-84-17903-04-6

15. TOKURO, Suzuki. TPM en industrias de proceso [en línea]. Madrid: Sin editorial, 2017 [Fecha de consulta: 18 de octubre del 2020]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=tLU4DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodo+tpm+libro&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ISBN: 84-87022-18-9

16. XVI CONGRESO DE INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN, (2012). Modelo de los factores que afectan la productividad, 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Vigo [en línea] [fecha de consulta: 25 de setiembre del 2020]. Disponible en:

http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2012/SP_02_Gestion_de_Operaciones_y_Produccion/847-854.pdf

Artículos electrónicos

17. ARIAS, Jesús; VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Rev Alerg Méx [en línea]. 02 de Abril del 2016, 63(2) [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2020]. Disponible en:

<https://docplayer.es/22886101-El-protocolo-de-investigacion-iii-la-poblacion-de-estudio.html>

ISSN: 0201-0298

18. CUGGIA, Cynthia; OROZCO, Erick y MENDOZA, Darwin. Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos. Información Tecnológica [en línea]. Octubre 2020, vol. 31, núm. 5 [Fecha de consulta: 18 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>
ISSN: 0718-0764
19. DOIMEADIÓS, Yaima. y RODRÍGUEZ, Elisabet. Un análisis comparado de eficiencia y eficacia en el sector público en Cuba. Economía y Desarrollo [en línea]. Julio-diciembre. 2015, n.2. [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-858842015000300004&lng=es&nrm=iso
ISSN: 0252-8584
20. FIGUEREDO, Francisco. Application of Lean Manufacturing philosophy in a concrete manufacturing process. Actualidad y Nuevas Tendencias [en línea]. 17 de setiembre 2014, vol. IV, núm. 15, diciembre 2015 [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215047546002.pdf>
ISSN: 1856-8327
21. GALINDO, M. y RÍOS, V. Productividad. En Serie de Estudios Económicos [en línea]. 2015, vol. I, no. spe [Fecha de consulta: 18 de septiembre del 2020]. Disponible en:
https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf
22. GARZA, Jose; BELEKOUKIAS, Joannis y KUMAR, Vikas. The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organizations. International Journal of Production Research [en línea]. 17 de setiembre 2014, vol. 52 [Fecha de consulta: 17 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://uwe-repository.worktribe.com/output/819413/the-impact-of-lean-methods-and-tools-on-the-operational-performance-of-manufacturing-organisations>
ISSN: 1366-588X
23. GERALDO, Zélio; VIERA, Leandro; GILES, Balbinotti. Lean Manufacturing and ergonomic working conditions in the automotive industry. Procedia

- Manufacturing [en línea]. 2015, vol.3. [Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006885>
ISSN: 2351-9789
24. HANI, Shafeek. Continuous improvement of maintenance process for the cement industry – a case study. Inglaterra. Journal of Quality in Maintenance Engineering [en línea]. 2014, vol. 20, n.4. [Fecha de consulta: 16 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JQME-07-2013-0047/full/html>
ISSN: 1355-2511
25. MANZANO, María y GISBERT, Víctor. LEAN MANUFACTURING 5S IMPLANTATION. 3C tecnología [en línea]. 2016, vol. 5 n.4 [Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2016/12/ART-2-1.pdf>
ISSN: 2254 – 4143
26. MEDINA, Jorge. Modelo Integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. EAN [en línea]. Diciembre del 2010 [Fecha de consulta: 22 de setiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20619966006>
ISSN: 0120-8160
27. MEDINA, José. Análisis del Estado del Arte de Empresas que Utilizan el Sistema Kanban en sus Cadenas de Suministro. Celaya [en línea]. 04 de abril del 2015 [Fecha de consulta: 05 de noviembre del 2020]. Disponible en:
https://www.academia.edu/18293656/Análisis_del_Estado_del_Arte_de_la_Simulación_Monte_Carlo_Aplicada_en_la_Solución_de_Problemas_en_Empresas_que_Utilizan_Manufactura_Esbelta_en_sus_Sistemas_de_Producción
28. MOHD, Jafri y MOJIB, Seyed. Production line analysis via value stream mapping: a lean manufacturing process of color industry. Procedia Manufacturing [en línea]. 21 de octubre del 2015, vol. 2 [Fecha de consulta: 18 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>

ISSN: 2351-9789

29. NALLUSAMY, S. y ADIL, M. Implementation of Lean Tools in an Automotive Industry for Productivity Enhancement- A Case Study. International Journal of Engineering Research in Africa Submitted [en línea]. 10 de marzo 2017, vol. 29 [Fecha de consulta: 13 de septiembre del 2020]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/313998463_Implementation_of_Lean_Tools_in_an_Automotive_Industry_for_Productivity_Enhancement_-_A_Case_Study

ISSN: 1663-4144

30. PERALES Bertha, CORDOVA Arturo y MARTÍNEZ Marcela. Implementación del programa de mejora kanban para el proceso de embarques de partes metálicas ensambladas [en línea]. 2017, vol. no. spe [Fecha de consulta: 18 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://www.grin.com/document/358975>

31. PICÓN, Darío y MELIAN, Yanina. La unidad de análisis en la problemática de la enseñanza-aprendizaje. Informes Científicos Técnicos - UNPA [en línea]. 2014, vol. 6, n. 3 [Fecha de consulta: 13 de octubre del 2020]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/326949288_La_unidad_de_analisis_en_la_problematika_ensenanza-aprendizaje

ISSN: 1852-4516

32. PIÑERO, Edgar; VIVAS, Fe Esperanza y FLORES, Lilian. Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias [en línea]. 25 de junio 2018, vol. 6, n. 20 [Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/index.html>

ISSN: 1856-8327

33. PROAÑO, H.; GISBERT, V, y PÉREZ, E. Mejora continua enfocada a los problemas de empresas familiares. España. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial: 29-38. 2017. Disponible en:
<http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/3C-EMPRESA-ESPECIAL.PDF>

ISSN: 2254-3376

34. REHAB, Ali y AHMED, Deif. Dynamic Lean Assessment for Takt Time Implementation. ELSEVIER [en línea]. 11 de julio del 2014, vol. 17, pp. 577-581 [Fecha de consulta: 21 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.01.128>
ISSN: 2212-8271
35. ROJAS, Anggela y Gisbert, Víctor. Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias [en línea]. 2016, vol. V, núm. 17 [Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>
ISSN: 1856-8327
36. SARRIA, Mónica; FONSECA, Guillermo y BOCANEGRA, Claudia. Modelo Metodológico de implementación de lean manufacturing. Ingeniería Industrial. EAN [en línea]. julio 2017, núm. 83 [Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
37. TEJEDA, Anne. Productions Systems improvements with Lean Manufacturing. Ciencia y Sociedad [en línea]. 2011, vol. 36, núm. 2 [Fecha de consulta: 13 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/bitstream/handle/123456789/1364/CISO20113602-276-310.pdf>
38. VARGAS, José, MURATALLA, Gabriela y JIMÉNEZ, María. Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico [en línea]. 22 de diciembre 2017 [Fecha de consulta: 13 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf
ISSN: 2254 – 3376
39. VIEIRA, Luiz. Signatures factory: a dynamic alternative for teaching - learning layout concepts and waste disposal. Production [en línea]. 14 de marzo 2017, vol. 27, no. spe [Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3967/396751067003/index.html>
ISSN: 1980-5411

Libros

40. CUATRECASAS, Lluís. Lean Management: La gestión competitiva por excelencia. Barcelona: Profit, 2010, 360 pp.
ISBN: 9788496998155
41. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 5.ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2015. 500 pp.
ISBN: 9786123028787

Tesis

42. CISNEROS, Jaime. Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el área de picking y packing del almacén Monsefú de unión YCHICAWA S.A 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Perú. Facultad de Ingeniería. 2017, 174 pp.
43. GAVIDIA, Benjamín. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú S.A.C. Lurín, Lima – Perú 2018. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Perú. Facultad de Ingeniería. 2018, 140 pp.
44. HUAMÁN, José. Lean manufacturing para la mejora de la productividad del ensamblaje de enrejados metálicos ALVANSA S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Ate: Universidad César Vallejo. Perú. Facultad de Ingeniería. 2018, 120 pp.
45. MINAYA, Milagros y PRADA, Lucía. Aplicación de las herramientas Lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción en Agrileza SAC, Huaral 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Perú. Facultad de Ingeniería. 2019, 170 pp.
46. VELA, Cesar. Lean manufacturing para incrementar la productividad de la línea 3 en la empresa Ladrillos Lark. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Perú. Facultad de Ingeniería. 2019, 144 pp.

ANEXOS

Anexo N°1. Matriz de Coherencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejorará la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021?	Determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.	La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.
PROBLEMAS ESPECIFICOS:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:
¿De qué manera la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejorará la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021?	Determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.	La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficacia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.
¿De qué manera la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejorará la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021?	Determinar de qué manera la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.	La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora la eficiencia en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°2. Matriz de Operacionalización de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Lean Manufacturing	Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, [...] (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).	Lean Manufacturing es una metodología que tendrá las siguientes dimensiones estandarización y Kanban, las cuales serán medidas por sus respectivos indicadores; utilizando como instrumentos de medición la ficha de registro y el cronómetro.	Estandarización	$Takt\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Requeridas}}$	Razón
			Kanban	$Cycle\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Producidas}}$	Razón
Productividad	Según Gutiérrez (2014): la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, y se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. A demás, la productividad es usual verla con dos componentes: eficiencia y eficacia (p.21).	La productividad hace referencia a los resultados alcanzados sobre los recursos utilizados, teniendo como dimensiones la eficiencia y eficacia, las cuales serán medidas por sus respectivos indicadores usando como instrumentos de medición la ficha de registro y el cronómetro.	Eficacia	$\text{Porcentaje de Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planeada}} \times 100$	Razón
			Eficiencia	$\text{Porcentaje de Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	Razón

Anexo N°3. Instrumento de recolección de datos

Ficha de la variable dependiente – Eficiencia

Datos de la empresa	Make Perú Confecciones Generales S.A.C		Eficiencia
	Área de producción		
Datos de la colecta	Fórmula: $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$		
N° Observaciones	Tiempo utilizado	Tiempo programado	Porcentaje de Eficiencia
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			
N			

Fuente: Elaboración propia

Ficha de la variable dependiente – Eficacia

Datos de la empresa	Make Perú Confecciones Generales S.A.C		Eficacia
	Área de producción		
Datos de la colecta	Fórmula: $Eficiencia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planeada}} \times 100$		
N° Observaciones	Producción real	Producción planeada	Porcentaje de Eficacia
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			
N			

Fuente: Elaboración propia

Ficha de la variable independiente – Takt time

Datos de la empresa	Make Perú Confecciones Gnerales SAC	Takt time	
	Área de producción		
Datos de la colecta	$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Unidades\ Requeridas}$		
N Observaciones	Tiempo disponible	Unidades requeridas	Puntaje de takt time
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			
N			

Fuente: Elaboración propia

Ficha de la variable independiente – Cycle time

Datos de la empresa	Make Perú Confecciones Gnerales SAC	Cycle time	
	Área de producción		
Datos de la colecta	$Cycle\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Unidades\ Producias}$		
N Observaciones	Tiempo disponible	Unidades requeridas	Puntaje de cycle time
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			
N			

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°4 Ficha técnica del cronómetro digital

Los cronómetros de mano Casio HS-3 destacan por su gran calidad y precisión en un habiente extremo.

CAPACIDA DE PRESENTACIÓN: 9:59'59,99"
UNIDAD DE MEDICION: 1/100 de segundo

MODOS DE MEDICION: Tiempo normal, tiempo neto, tiempo fraccionado (SPLIT) Tiempo del 1ro y 2do en llegar y tiempo de vuelta (LAP) (tiempo de vuelta para cada segmento de un evento .

DURACIÓN DE LA PILA: Aprox. 3 años de operación (incluyendo 20 operaciones por día

CASIO®

Descripción del producto Información adicional Métodos de pago Envíos Opiniones y valoraciones

ESPECIFICACIONES TECNICAS HS-3V-1

- PRECISION A TEMPERATURA NORMAL: +/- 00,007685%
- CAPACIDA DE PRESENTACIÓN: 9:59'59,99"
- UNIDAD DE MEDICION: 1/100 de segundo
- MODOS DE MEDICIÓN: Tiempo normal, tiempo neto, tiempo fraccionado (SPLIT) Tiempo del 1ro y 2do en llegar y tiempo de vuelta (LAP) (tiempo de vuelta para cada segmento de un evento .
- DURACIÓN DE LA PILA: Aprox. 3 años de operación (incluyendo 20 operaciones por día
- TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 0°C a 40° C (32° F a 104° F)

 **Larga duración de pila (3 años)**

La pila dura por lo menos 3 años.

 **CRONOGRFAO 10 HORAS**

Medición precisa de tiempo transcurrido con el toque de un botón. Unidad de medición 1/100 de seg. Tiempo máximo de medición 10 horas

Fuente: Casio

Anexo N°5. Carta de aceptación de la empresa Make Perú Confecciones
Generales SAC

Chorrillos, 03 de octubre de 2020

CARTA DE CONFIRMACION -2020

Dr.

Leónidas M. Bravo Rojas
Coordinador de Carrera Profesional de Ingeniería Industrial
Universidad César Vallejo
Lima Norte

Presente. –

De mi consideración,

Le saluda Omar Valdez, Gerente General de Make Perú Confecciones Generales SAC., le remite la confirmación y aceptación para que las Srtas. Lazo Aucaruri, Wendolyn Miluska con DNI: 78576227 y Sánchez Romero, Sharon Edith con DNI: 77322429 utilicen información de la empresa dentro del área de Producción, con la finalidad de brindar una mejora a la empresa.

Atentamente,



OMAR VALDEZ ARANCIVIA
GERENTE GENERAL
MAKE PERU

Omar Valdez
Gerente General
Make Confecciones Generales SAC.

Anexo N°6. Constancia de elaboración del Ishikawa en Make Perú Confecciones
Generales S.A.C

Make Perú Confecciones Generales S.A.C

RUC: 20513919264

Lima 05 de Setiembre del 2020

A quien corresponda

Yo, Omar Valdez, Gerente General de Make Perú Confecciones Generales SAC., con RUC 20513919264.

Por medio de la presente certifico que las Srtas. Lazo Aucaruri, Wendolyn Miluska con DNI: 76576227 y Sánchez Romero, Sharon Edith con DNI: 77322429 vienen realizando un análisis sobre los principales inconvenientes y causas en el área de producción de nuestra empresa para contribuir con la mejora del proceso productivo mediante diversos métodos de recolección de datos y siendo previamente aprobados por mi persona.

Se expide la presente para los fines que sean correspondientes.

Atentamente,



OMAR VALDEZ ARANCIVIA
GERENTE GENERAL
MAKE PERU

Omar Valdez
Gerente General
Make Confecciones Generales SAC.

Anexo N°7. Certificado de validación del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing							
Dimensión 1: Estandarización Fórmula: $Takt\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Requeridas}}$	X		X		X		
Dimensión 2: Kanban Fórmula: $Cycle\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Producidas}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
Dimensión 1: Eficiencia Fórmula: $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Fórmula: $Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planeada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Zeña Ramos, José La Rosa.

DNI: 17533125
28 de octubre del 2020

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Firma del Experto Informante.

Anexo N°8. Certificado de validación del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing							
Dimensión 1: Estandarización Fórmula: $Takt\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Requeridas}}$	X		X		X		
Dimensión 2: Kanban Fórmula: $Cycle\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Producidas}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
Dimensión 1: Eficiencia Fórmula: $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Fórmula: $Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planeada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador: **Rodríguez Alegre, Lino Rolando.**

DNI: **06535058**

Especialidad del validador: **Ingeniero Pesquero Tecnólogo**

28 de octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es preciso, exacto y directo.

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


ING. LINO R. RODRIGUEZ ALEGRE
INGENIERO PESQUERO TECNÓLOGO
C.I.P. 2596

Firma del Experto Informante.

Anexo N°9. Certificado de validación del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing							
Dimensión 1: Estandarización Fórmula: $Takt\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Requeridas}}$	X		X		X		
Dimensión 2: Kanban Fórmula: $Cycle\ time = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades Producidas}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	No	
Dimensión 1: Eficiencia Fórmula: $\text{Porcentaje de Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia Fórmula: $\text{Porcentaje de Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planeada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: López Padilla, Rosario del Pilar

DNI: 08163545

Especialidad del validador: **Ingeniero Alimentaria / Maestra en Administración**

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

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

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

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

30 de 2020
ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA
 CIP 200326
Firma del Experto Informante.

Anexo N°10. Toma de tiempos – Pre test

Operación	T.O1	T.O2	T.O3	T.O4	T. Promedio
Tendido de tela	5.4	5.43	5.42	5.39	5.41
Inspeccionar tendido	1.975	1.966	1.993	1.984	1.98
Trazado de molde	5.36	5.37	5.35	5.36	5.36
Corte de tela	5.819	5.83	5.8	5.78	5.8
Bordado	1.6	1.64	1.62	1.61	1.62
Seleccionar e inspeccionar tela	2.26	2.23	2.2	2.25	2.24
Unir piezas	2.99	2.98	2.96	2.95	2.97
Coser sujetadores	1.77	1.78	1.76	1.79	1.78
Hacer forros	1.52	1.53	1.51	1.49	1.5
Realizar costuras generales	2.94	2.96	2.93	2.91	2.94
Deshilachar	2.83	2.86	2.84	2.85	2.85
Control de especificaciones	2.68	2.65	2.63	2.67	2.66
Empaquetado	2.4	2.37	2.38	2.39	2.39

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°11. Cálculo del tiempo estándar-Pre test

Operaciones	Westinghouse				Factor de valoración	T.Promedio	Tiempo Normal	Suplementos		Tiempo suplemento	Tiempo estándar
	Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia				C	V		
Tendido de tela	-0.01	-0.08	-0.02	-0.03	86%	5.41	4.6526	4%	10%	0.86	4.001236
Inspeccionar tendido	-0.05	-0.04	-0.02	0	89%	1.98	1.7622	4%	10%	0.86	1.515492
Trazado de molde	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	84%	5.36	4.5024	4%	10%	0.86	3.872064
Corte de tela	-0.01	-0.12	-0.02	0	85%	5.8	4.93	4%	10%	0.86	4.2398
Bordado	-0.05	-0.04	-0.02	-0.07	82%	1.62	1.3284	4%	10%	0.86	1.142424
Seleccionar e inspeccionar tela	0	-0.08	-0.04	-0.03	85%	2.24	1.904	4%	10%	0.86	1.63744
Unir piezas	-0.05	-0.04	0.01	-0.03	89%	2.97	2.6433	4%	10%	0.86	2.273238
Coser sujetadores	-0.01	-0.04	-0.02	-0.03	90%	1.78	1.602	4%	10%	0.86	1.37772
Hacer forros	0	-0.08	-0.02	-0.03	87%	1.5	1.305	4%	10%	0.86	1.1223
Realizar costuras generales	-0.05	0	-0.04	-0.03	88%	2.94	2.5872	4%	10%	0.86	2.224992
Deshilachar	-0.01	-0.08	-0.02	-0.07	82%	2.85	2.337	4%	10%	0.86	2.00982
Control de especificaciones	-0.05	0.02	-0.04	-0.03	90%	2.66	2.394	4%	10%	0.86	2.05884
Empaquetado	-0.05	-0.04	-0.02	-0.07	82%	2.39	1.9598	4%	10%	0.86	1.685428
											29.16

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°12. Toma de tiempos – Post test

Operación	T.01	T.02	T.03	T.04	T. Promedio
Tendido de tela	5.05	5.03	5.08	5	5.04
Trazado de molde	3.772	3.807	3.761	3.78	3.78
Corte de tela	5.078	5.081	5.08	5.081	5.08
Bordado	1.93	1.9	1.94	1.91	1.92
Seleccionar e inspeccionar tela	1.225	1.242	1.25	1.263	1.245
Unir piezas	2.34	2.35	2.34	2.37	2.35
Coser sujetadores	1.37	1.34	1.32	1.35	1.345
Hacer forros	1.23	1.2	1.18	1.21	1.205
Realizar costuras generales	2.44	2.43	2.46	2.47	2.45
Deshilachar	1.057	1.061	1.063	1.059	1.06
Control de especificaciones	1.985	1.99	2	1.975	1.9875
Empaquetado	2.0424	2.0467	2.039	2.042	2.0425

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°13. Cálculo del tiempo estándar-Post test

Operaciones	Westinghouse				Factor de valoración	T.Promedio	Tiempo Normal	Suplementos		Tiempo suplemento	Tiempo estándar
	Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia				C	V		
Tendido de tela	0	-0.04	0.01	-0.03	94%	5.04	4.7376	4%	10%	0.86	4.074336
Trazado de molde	-0.05	0.02	0	-0.03	94%	3.78	3.5532	4%	10%	0.86	3.055752
Corte de tela	-0.01	-0.08	0.03	0.02	96%	5.08	4.8768	4%	10%	0.86	4.194048
Bordado	-0.05	0	-0.02	0.02	95%	1.92	1.824	4%	10%	0.86	1.56864
Seleccionar e inspeccionar tela	0.03	-0.08	-0.02	0.04	97%	1.245	1.20765	4%	10%	0.86	1.038579
Unir piezas	-0.01	-0.04	0.01	-0.03	93%	2.35	2.1855	4%	10%	0.86	1.87953
Coser sujetadores	0	-0.04	0.03	-0.03	96%	1.345	1.2912	4%	10%	0.86	1.110432
Hacer forros	0.06	-0.08	0	0	98%	1.205	1.1809	4%	10%	0.86	1.015574
Realizar costuras generales	-0.01	0.02	-0.02	0	99%	2.45	2.4255	4%	10%	0.86	2.08593
Deshilachar	0.03	0	-0.02	-0.03	98%	1.06	1.0388	4%	10%	0.86	0.893368
Control de especificaciones	-0.05	0.05	-0.02	-0.03	95%	1.9875	1.888125	4%	10%	0.86	1.6237875
Empaquetado	-0.01	0	-0.02	0.02	99%	2.0425	2.022075	4%	10%	0.86	1.7389845
											24.28

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°14. Tarjetas Kanban

Tarjetas Kanban

PROCESO:	CORTE
DEPOSITAR PIEZA EN:	Confección
REFERENCIA:	OF-125-2021
NOMBRE DE LA PIEZA:	chalecos
CANTIDAD A PRODUCIR	
50 chalecos	

PROCESO:	CONFECCIÓN
DEPOSITAR PIEZA EN:	EMPACADO
REFERENCIA:	OF-125-2021
NOMBRE DE LA PIEZA:	chalecos
CANTIDAD A PRODUCIR	
50 chalecos	

PROCESO:	EMPACADO
DEPOSITAR PIEZA EN:	FINAL
REFERENCIA:	OF-125-2021
NOMBRE DE LA PIEZA:	chalecos
CANTIDAD A PRODUCIR	
50 chalecos	



OMAR VALDEZ ARANCIVIA
GERENTE GENERAL
MAKE PERU

Omar Valdez
Gerente General
Make Confecciones Generales SAC.

Anexo N° 15. Resolución de Consejo Universitario N° 0168-2020/UCV



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N.° 0168-2020/UCV

Trujillo, 01 de julio de 2020

VISTA: El acta de sesión ordinaria del Consejo Universitario, de fecha 01 de julio del presente año, que aprueba el **REGLAMENTO DE PROPIEDAD INTELECTUAL**, presentado por el Dr. Jorge Salas Ruiz, vicerrector de investigación de la UCV; y

CONSIDERANDO:

Que la propiedad intelectual es el conjunto de derechos y prerrogativas sobre todas las creaciones del ingenio humano que, en cualquier campo del saber, puedan ser objeto de definición reproducción, utilización o expresión por cualquier medio conocido o por conocer, y respecto de los cuales el estado y la legislación vigente ofrecen especial protección;

Que el reconocimiento de las universidades como espacios de generación de conocimiento, es reciente, y junto con dicho reconocimiento, empieza a cobrar fuerza la importancia que tiene la transferencia de los resultados de las actividades de investigación universitaria al sector productivo para lograr un mayor beneficio social. En este sentido, la propiedad intelectual y la transferencia de conocimientos y tecnologías, han sido entendidas como las herramientas indispensables para la promoción y el desarrollo de la economía basada en el conocimiento. Esta percepción ha traído como consecuencia que se hayan desarrollado normas y herramientas de protección del conocimiento, así como de sus productos;

Que la protección jurídica al conocimiento que ofrece la Normatividad Nacional de Propiedad Intelectual, estimula la investigación e intercambio de información frente al uso que terceros puedan hacer al conocimiento protegido;

Que el Dr. Jorge Salas Ruiz, vicerrector de investigación, mediante Oficio N°186-2020-VI-UCV, ha solicitado al rectorado la aprobación del **REGLAMENTO DE PROPIEDAD INTELECTUAL**, elaborado por su área, con la finalidad de establecer las normas de la Propiedad Intelectual que permiten regular todos los procesos que se generan como resultado de la actividad desarrollada por el personal docente, administrativo, estudiantes y egresados de la Universidad César Vallejo en el ejercicio de sus funciones con la universidad.;

Que, elevado el expediente al Consejo Universitario, en sesión ordinaria del 01 de julio del año en curso, este órgano de gobierno ha evaluado cuerpo normativo presentado y, encontrándolo conforme con los requerimientos técnicos básicos que exige nuestra casa de estudios, lo ha aprobado; por lo que se debe expedir la correspondiente resolución de Consejo Universitario;

Estando a lo expuesto y de conformidad con las normas legales y reglamentos vigentes.

SE RESUELVE:

Art. 1°.- APROBAR el **REGLAMENTO DE PROPIEDAD INTELECTUAL**, presentado por el Vicerrectorado de Investigación, documento que como anexo 01 forma parte de la presente resolución de Consejo Universitario.

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Anexo N°17. Norma ISO 690:2010

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

La norma ISO 690:2010(E)

Material formativo



Reconocimiento - NoComercial-CompartirIgual (By-nc-sa): No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CHALECOS INDUSTRIALES EN LA EMPRESA MAKE PERÚ CONFECCIONES GENERALES S.A.C., LIMA 2021", cuyos autores son SANCHEZ ROMERO SHARON EDITH, LAZO AUCARURI WENDOLYN MILUSKA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido de 29.00%, y 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, 18 de Julio del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125 ORCID 0000-0001-7954-6783	Firmado digitalmente por: JOZENARAM el 20-07- 2021 13:18:40

Código documento Trilce: TRI - 0135729