



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la  
productividad en una Empresa Productora de Lechugas  
Hidropónicas Arequipa 2021

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

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Corrales Delgado, Yeison André (ORCID: 0000-0001-5816-6802)

León Huacan, Flor Magaly (ORCID: 0000-0001-7078-9367)

**ASESOR:**

Mg. Bazán Robles, Romel Darío (ORCID: 0000-0002-9529-9310)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Nuestro Señor Jesucristo por brindarnos unos padres excepcionales, los cuales inculcaron en nosotros valores y sabiduría para lograr nuestro objetivo propuesto.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecidos a Dios y a nuestra familia por el apoyo incondicional para cumplir un objetivo anhelado. A nuestro asesor de proyecto, por compartir experiencias laborales, académicas y por guiarnos en la dirección correcta del objetivo propuesto. Agradecemos la tolerancia y paciencia brindada.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índices de figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	11
III. METODOLOGÍA .....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	21
3.2. Variables y operacionalización. ....	22
3.3. Población, muestra y muestreo .....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimiento .....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	70
3.7. Aspectos éticos .....	71
IV. RESULTADOS .....	72
V. DISCUSIÓN .....	86
VI. CONCLUSIONES .....	90
VII. RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIAS.....	92
ANEXOS .....	97

## Índice de tablas

Tabla 1. Exportación de lechugas años 2019 – 2020.....	2
Tabla 2. Tabla de frecuencia de la empresa productora de lechugas hidropónicas	4
Tabla 3. Ingresos mensuales de la empresa productora de lechugas hidropónicas .....	7
Tabla 4. Producción mensual de la empresa productora de lechugas hidropónicas. .....	7
Tabla 5. Instrumentos .....	27
Tabla 6. Resultados Auditoría 5S, Evaluación Pre Test. ....	32
Tabla 7. Resultados Auditoría 5S, Evaluación Post Test.....	38
Tabla 8. Resultados Auditoría 5S, antes y después. ....	39
Tabla 9 . Cronograma de Implementación 5s.....	51
Tabla 10 Costo de la Implementación 5s.....	51
Tabla 11. Cronograma de Implementación Takt Time y Just in Time.....	52
Tabla 12. Cronograma de capacitaciones Takt Time y Just in Time .....	56
Tabla 13. Formato KARDEX.....	57
Tabla 14. Programación de almacén.....	65
Tabla 15. Inversión de la Propuesta de mejora .....	66
Tabla 16. Costos de Mano de Obra.....	67
Tabla 17. Costos de Mano de Obra.....	67
Tabla 18. Flujo de Caja.....	68
Tabla 19. Productividad de la empresa durante el periodo en estudio.....	72
Tabla 20. Comparación de la Productividad .....	72
Tabla 21. Comparación productividad antes y después .....	73
Tabla 22. Eficiencia de la empresa durante el periodo en estudio.....	74
Tabla 23. Comparación de la Eficiencia.....	75
Tabla 24. Comparación eficiencia antes y después.....	76
Tabla 25. Eficacia de la empresa durante el periodo en estudio.....	77
Tabla 26. Comparación de la Eficacia.....	77
Tabla 27. Comparación eficacia antes y después.....	78
Tabla 28. Prueba de normalidad de los índices de Productividad. ....	80

Tabla 29. Estadísticas de muestras emparejadas de índices de Productividad. ....	80
Tabla 30. Diferencias emparejadas de índices de Productividad.....	81
Tabla 31. Prueba de normalidad de los índices de Eficiencia.....	81
Tabla 32. Estadísticas de muestras emparejadas de índices de Eficiencia. ....	82
Tabla 33. Diferencias emparejadas de índices de Eficiencia.....	82
Tabla 34. Prueba de normalidad de los índices de Eficacia.....	83
Tabla 35. Estadísticas de muestras emparejadas de índices de Eficacia. ....	84
Tabla 36. Estadística de muestras emparejadas de índices de Eficacia. ....	84

## Índices de figuras

Figura 1. Diagrama Ishikawa. Diagrama causa efecto de la empresa productora de lechugas hidropónicas.....	3
Figura 2. Diagrama de Pareto de la empresa productora de lechugas hidropónicas .....	6
Figura 3. Diagrama DOP del proceso de manufactura de lechugas hidropónicas de la empresa FAGSOL SAC .....	30
Figura 4. Diagrama DAP del proceso de manufactura de lechugas hidropónicas de la empresa FAGSOL SAC.....	31
Figura 5. Resultados: Radar 5S FAGSOL SAC Antes.....	33
Figura 6. Tiempo operativo VS tiempo planificado pre test.....	34
Figura 7. Just in Time óptimo VS Just in Time real pre test .....	35
Figura 8. Resultados: Radar 5S FAGSOL SAC después .....	38
Figura 9. Tiempo operativo VS tiempo planificado Post test.....	40
Figura 10. Just in Time óptimo VS Just in Time Real post test.....	41
Figura 11. Materiales en desuso .....	44
Figura 12. Áreas en desorden .....	45
Figura 13. Área de siembra sin señalización .....	46
Figura 14. Área de germinación y transporte sin señalar.....	46
Figura 15. Área de almacén de materiales sin señalar .....	47
Figura 16. Área del producto terminado sin señalar .....	47
Figura 17. Producto terminado .....	48
Figura 18. Presencia de suciedad en la empresa .....	49
Figura 19. Acta de conformidad de implementación.....	54
Figura 20. Acta de capacitación .....	55
Figura 21. DAP propuesto .....	60
Figura 22. Diagnostico VSM antes de la mejora .....	62
Figura 23. VSM propuesto para la mejora.....	64
Figura 24. Comparación de la Productividad .....	73
Figura 25. Comparación de la Eficiencia .....	75
Figura 26. Comparación de la Eficacia .....	78

## Resumen

La presente investigación titulado “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una Empresa Productora de Lechugas Hidropónicas Arequipa 2021” tuvo como finalidad delimitar en que forma el uso de herramientas Lean Manufacturing pueden mejorar el rendimiento en una empresa que produce lechugas hidropónicas.

La siguiente investigación fue cuantitativa, de tipo aplicada, utilizando un método hipotético-deductivo, de nivel explicativo, Se tomó como población los productos que se repartieron en un tiempo total de 8 semanas. Para la aplicación de esta técnica se tomó 4 semanas antes de realizar la propuesta y 4 semanas después de aplicar el método. El objetivo de esta investigación es incrementar la productividad en la empresa. Se utilizó como técnica de recolección de datos una ficha estandarizada para poder medir la productividad y los beneficios del Lean Manufacturing, también se utilizó *t-student* para poder diferenciar los promedios.

El resultado arrojó que hay una diferencia importante entre el antes y el después de aplicar la propuesta de Lean Manufacturing, debido a que la productividad incrementó un 26.76%.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

## **Abstract**

The purpose of this research entitled "Application of Lean Manufacturing tools to increase productivity in a Hydroponic Lettuce Production Company Arequipa 2021" was to define how the use of Lean Manufacturing tools can improve performance in a company that produces hydroponic lettuce.

The following investigation was quantitative, of an applied type, using a hypothetical-deductive method, of an explanatory level. The products that were distributed in a total time of 8 weeks were taken as a population. For the application of this technique, it was taken 4 weeks before making the proposal and 4 weeks after applying the method. The objective of this research is to increase productivity in the company. A standardized form was used as a data collection technique to be able to measure the productivity and benefits of Lean Manufacturing, t-student was also used to be able to differentiate the averages.

The result showed that there is an important difference between before and after applying the Lean Manufacturing proposal, because productivity increased by 26.76%.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Productivity, Efficiency, Effectiveness.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, Bazán Robles Romel Darío, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una Empresa Productora de Lechugas Hidropónicas Arequipa 2021", los autores Corrales Delgado Yeison Andre y León Huacan Flor Magaly, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, 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 el Trabajo de Investigación / 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, 21 de febrero del 2022

<b>Bazán Robles Romel Darío</b>	<b>Firma</b>
<b>Bazán Robles Romel Darío</b> <b>DNI: 41091024</b> <b>ORCID: 0000-0002-9529-9310</b>	