



**PLAN DE INTERVENCIÓN AL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA  
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S**

**JOHANN MAURICIO ARENAS QUIMBAYO  
ANA MARÍA CASTRO ARISTIZABAL**

Universidad EAN  
Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas  
Maestría en Administración de Empresas MBA  
Bogotá, Colombia  
2021

**PLAN DE INTERVENCIÓN ORIENTADO AL PROCESO PRODUCTIVO EN  
LA EMPRESA INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S**

**JOHANN MAURICIO ARENAS QUIMBAYO  
ANA MARÍA CASTRO ARISTIZABAL**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:  
**Magister en Administración de Empresas MBA**

**Director (a):**

William Zuluaga Muñoz

**Modalidad:**

Trabajo Dirigido

Universidad EAN  
Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas  
Maestría en Administración de Empresas MBA  
Bogotá, Colombia

2021

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. 21 de Noviembre de 2020

## Agradecimientos

Queremos agradecerle a Industrias Alimenticias Carolina S.A.S por abrirnos sus puertas y permitirnos desarrollar el presente proyecto, en especial al gerente Edgar Castro González y su equipo de trabajo, quienes nos ayudaron con su conocimiento y acompañamiento permanente, permitiéndonos así cumplir con nuestras metas profesionales.

## Resumen

Industrias Alimenticias Carolina S.A.S es una empresa llanera ubicada en la ciudad de Villavicencio, en el departamento del Meta, perteneciente al sector industrial de transformación que incluye todas las actividades relacionadas con el envasado de legumbres y frutas, embotellado de refrescos, fabricación de abonos y fertilizantes, vehículos, cemento, entre otros. Indacarol (abreviación por sus siglas) está dedicada en la actualidad a la transformación de pulpa congelada y jugos de fruta 100% natural, libres de aditivos y conservantes.

El proceso para desarrollar este trabajo comprendió el avance de dos etapas: la preliminar y la de desarrollo. La etapa preliminar comprendió la documentación de la problemática actual de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S, así como los referentes teóricos para la fundamentación del desarrollo del modelo de Lean Manufacturing en la empresa. Posteriormente, la etapa de desarrollo se estructuró en tres fases: la primera enfocada en el diagnóstico inicial de la empresa en cuanto al desarrollo del modelo de Lean Manufacturing en el proceso de producción de pulpa y jugos de fruta, la segunda fase en la implementación y análisis de las herramientas de Lean Manufacturing y la tercera en la comparación de resultados y la retroalimentación a la empresa.

El resultado de este trabajo le dejó a Industrias Alimenticias Carolina una serie de mejoras en sus procesos productivos bajo la filosofía de Lean Manufacturing como las hojas de estandarización de procesos, la creación e implementación de los KPI'S, la implementación de las 5S en los puestos de trabajo y la línea de producción y el Tak Time de los procesos productivos, con el fin de que se mantengan y que la gerencia pueda evaluar de manera constante los avances y los indicadores de gestión y así permitirle al gerente ocuparse de las actividades administrativas y comerciales que también son vitales para que la organización perdure en el tiempo y tenga el crecimiento esperado.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Competitividad, MiPymes, Procesos Productivos, Sector agroindustrial, Sistemas de Gestión

## Abstract

Industrias Alimenticias Carolina SAS is a “llanera” company located in the city of Villavicencio, in the department of Meta, belonging to the industrial transformation sector that includes all activities related to the packaging of vegetables and fruits, bottling of soft drinks, manufacture of fertilizers, vehicles, cement, among others. Indacarol (abbreviation for its acronym) is currently dedicated to the transformation of frozen pulp and 100% natural fruit juices, free of additives and preservatives.

The process to develop this work comprised the advance of two stages: the preliminary and the development. The preliminary stage included the documentation of the current problems of the company Industrias Alimenticias Carolina SAS, as well as the theoretical references for the foundation of the development of the Lean Manufacturing model in the company. Subsequently, the development stage was structured in three phases: the first focused on the initial diagnosis of the company regarding the development of the Lean Manufacturing model in the pulp and fruit juice production process, the second phase on the implementation and analysis of Lean Manufacturing tools and the third in the comparison of the results and feedback to the company.

The result of this work left Industrias Alimenticias Carolina a series of improvements in its production processes under the Lean Manufacturing philosophy such as the process standardization sheets, the creation and implementation of KPI'S, the implementation of the 5S in the work places and the production line and the Tak Time of the production processes, so that they are maintained and that the director can constantly evaluate the progress and the management indicators and thus allow the manager to take care of the administrative and commercial activities which are also vital for the organization to last over time and have the expected growth.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Competitiveness, MSME's, Productive Processes, Agro-industrial sector, Management Systems

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>4. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>24</b>
4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	24
4.2 ANTECEDENTES TEÓRICOS .....	28
4.2.1 HISTORIA DE LEAN MANUFACTURING .....	28
4.2.2 CONCEPTO DE LEAN MANUFACTURING.....	30
4.2.3 PRINCIPIOS DEL LEAN MANUFACTURING .....	32
4.2.4 PILARES DEL LEAN MANUFACTURING .....	33
4.2.5 DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL.....	41
4.2.6 SECTOR AGROINDUSTRIAL HORTOFRUTÍCOLA EN COLOMBIA .....	42
4.2.7 LA GESTIÓN EMPRESARIAL DE LAS PYMES EN COLOMBIA .....	45
<b>5. MARCO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>48</b>
5.1. HISTORIA.....	49
5.2. MISIÓN .....	50
5.3. VISIÓN.....	50
5.4. VALORES CORPORATIVOS .....	51
5.5. POLÍTICA DE CALIDAD .....	51
5.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	51

<b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	<b>53</b>
<b>7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL</b> .....	<b>56</b>
7.1 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS .....	62
7.2 ANÁLISIS DE DATOS .....	63
<b>8. EJECUCIÓN DEL PLAN DE INTERVENCIÓN</b> .....	<b>65</b>
8.1 CRONOGRAMA.....	65
8.2 PRESUPUESTO .....	67
8.3 INTERVENCIÓN .....	68
8.3.1 KPI'S.....	68
8.3.2 5S.....	72
8.3.3 KAIZEN .....	76
8.3.4 MEDICIÓN DE LA CALIDAD.....	81
8.3.5 VALUE STREAM MAPPING .....	84
<b>9. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>89</b>
9.1 RECOMENDACIONES.....	89
9.2 CONCLUSIONES .....	91
<b>10. REFERENCIAS</b> .....	<b>93</b>
<b>11. ANEXOS</b> .....	<b>100</b>



## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Crecimiento anual (%) del PIB del departamento del Meta frente al nacional .....	14
Ilustración 2. Composición sectorial del PIB 2019 del departamento del Meta.....	15
Ilustración 3. Participación según ramas de actividad económica de Villavicencio .....	15
Ilustración 4. Índice de competitividad de Villavicencio 2020 .....	16
Ilustración 5. Distribución de tiempo semanal de la gerencia.....	17
Ilustración 6. Espina de pescado de la problemática actual de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S.....	18
Ilustración 7. Crecimiento del PIB Nacional primer trimestre de 2020 .....	21
Ilustración 8. Ciclos de vida de procesos y productos .....	25
Ilustración 9. Casa Toyota a partir de los pilares Lean Manufacturing.....	27
Ilustración 10. Antecedentes de la manufactura .....	29
Ilustración 11. Fases de la herramienta de las 5S .....	34
Ilustración 12. Efectos de la implementación de las 5S.....	35
Ilustración 13. Filosofía Kaizen .....	37
Ilustración 14. Metodología Just in time en la cadena de valor .....	39
Ilustración 15. Metodología SMART .....	41
Ilustración 16. Área hortofrutícola sembrada 2013-2018 .....	42
Ilustración 17. Área sembrada (ha) hortofrutícola por departamento 2019 .....	43
Ilustración 18. Principales países destino de las exportaciones hortofrutícolas 2019 .....	44
Ilustración 19. Rangos para la Definición del Tamaño Empresarial en Colombia.....	46
Ilustración 20. Tamaño de las empresas en Villavicencio .....	47
Ilustración 21. Planta de producción de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	49
Ilustración 22. Línea de tiempo historia de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	50
Ilustración 23. Valores corporativos Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	51
Ilustración 24. Estructura organizacional de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	52
Ilustración 25. Proceso Metodológico.....	53
Ilustración 26. Estructura de diagnostico.....	57
Ilustración 27. Evaluaciones de diagnóstico inicial .....	57
Ilustración 28. Value Stream Mapping actual de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	61
Ilustración 29. Variación Anual de los ingresos reales de los hoteles – mayo (2019 vs 2020)..	62
Ilustración 30. Resumen diagnóstico inicial de Lean Manufacturing .....	63

Ilustración 31. Relación etapa diagnóstico.....	63
Ilustración 32. Presupuesto del proyecto .....	67
Ilustración 34. Aplicación Seiri proceso de lavado y desinfección .....	73
Ilustración 34. Evolución Indicadores claves de desempeño de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	78
Ilustración 35. Comparación de resultados de la implementación de las herramientas aplicadas frente a la meta .....	81
Ilustración 36. Gráfico de control de medidas.....	82
Ilustración 37. Gráfico de control de rangos .....	82
Ilustración 38. Diagrama de Pareto por categoría de defectos que generan el rechazo de la MP .....	83
Ilustración 39. Mapeo de la Cadena de Valor final de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S...	88

## Lista de Tablas

Tabla 1. Lista de técnicas de mejora de Lean Manufacturing .....	13
Tabla 2. Aporte de autores al concepto de Lean Manufacturing. ....	31
Tabla 3. Principios del Lean Manufacturing .....	32
Tabla 4. Listado de frutas utilizadas para pulpa y jugo por Industrias Alimenticias Carolina S.A.S.....	48
Tabla 5. Relación de objetivos, actividades y resultados planteados.....	54
Tabla 6. Nivel de madurez de Lean Manufacturing.....	64
Tabla 7. Cronograma de actividades a desarrollar en el proyecto .....	66
Tabla 8. Definición de KPI´s.....	68
Tabla 9. Indicadores claves de desempeño de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S .....	71
Tabla 10. Hoja de Estandarización de Procesos para el lavado y desinfección de la fruta.....	74
Tabla 11. Comparación de resultados de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.....	80
Tabla 12. Diagrama de flujo de proceso de pulpa de fruta .....	85
Tabla 13. Diagrama de flujo de proceso de jugo.....	86
Tabla 14. Formato A3 – Identificación de mejora en el pesaje.....	89

## Lista de Anexos

Anexo A. Encuesta de Liderazgo .....	100
Anexo B. Capacitación Programa 5S .....	101
Anexo C. Formato de Evaluación 5S .....	102
Anexo D. Hojas de Estandarización de Procesos .....	104
Anexo E. Formato A3 .....	115
Anexo F. Hoja de Verificación de Ingreso de Materias Primas .....	117
Anexo G. Formato Control de Proveedores .....	118
Anexo H. Formato de Ingreso de Frutas .....	119
Anexo I. Formato Control de Producción .....	120
Anexo J. Capacitación Lean Manufacturing .....	121
Anexo K. Instrumentos de Evaluación de las Herramientas de Lean Manufacturing .....	124
Anexo L. Ficha de Solución para el lavado y desinfección .....	126
Anexo M. Evidencias trabajo de campo .....	127
Anexo N. Cálculo V de Aiken .....	129

# 1 Introducción

Las empresas hacen parte activa de la economía de los país y de la globalización, por lo que es importante la implementación de diferentes estrategias organizacionales que les permitan mejorar sus ingresos, crecer, innovar, pero, sobre todo, mantenerse a flote a pesar del entorno competitivo y cambiante en el que se encuentran. Como parte de ese proceso de desarrollo y supervivencia organizacional se vuelve necesaria la aplicación de métodos que garanticen una mejora continua dentro de los procesos, actividades o sistemas que se verá reflejado finalmente en el crecimiento de la organización, como el método de Lean Manufacturing.

De acuerdo con (Hernández, 2013), el Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo que tiene como base las personas, y que define la forma de optimización de un sistema de producción enfocándose en la identificación y eliminación de todo tipo de desperdicios, entendidos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los necesarios. El objetivo final del Lean es generar una cultura de mejora con base en la comunicación y el trabajo en equipo, y para esto existen diferentes técnicas de mejora, como se puede ver en la Tabla 1, que se pueden aplicar a los procesos productivos y que constituyen una ruta para conseguir que una empresa sea competitiva y de excelencia dentro del mundo actual.

**Tabla 1.** Lista de técnicas de mejora de Lean Manufacturing

<b>5's</b>	<b>Jidoka (Automatización)</b>
<b>Control Total de Calidad</b>	Seis Sigma
<b>SMED</b>	Mejoramiento de calidad
<b>Kanban</b>	Cuadro de mando integral
<b>Just in Time</b>	KPI's
<b>Cero Defectos</b>	Takt Time
<b>Poka Yoke</b>	Value Stream Mapping (VSM)

**Fuente.** Elaboración propia con base en Conceptos Generales del Lean Manufacturing

La incorporación de las herramientas de Lean Manufacturing en las organizaciones se debe empezar de manera flexible, teniendo en cuenta las características particulares de la misma, el mercado, la experiencia, las estrategias y los objetivos tanto a corto como a mediano plazo,

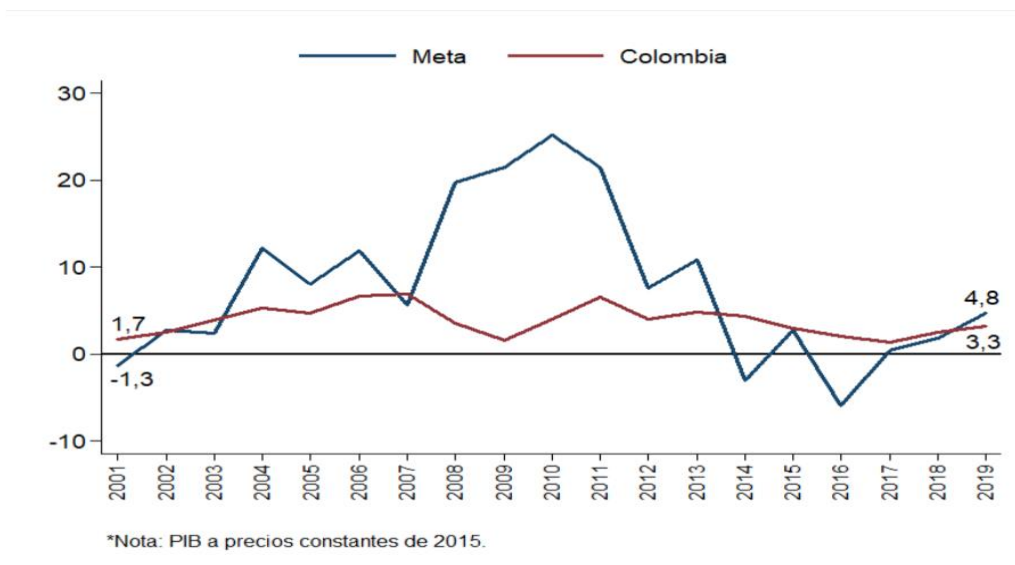
como es el caso de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S, un ejemplo de aplicación desarrollado en el presente trabajo.

### 1.1 Antecedentes

Villavicencio es la capital del departamento del Meta ubicada en el piedemonte de la cordillera oriental. Tiene una extensión total de 1328 km<sup>2</sup>, la temperatura promedio es de 28C y está ubicada a 71,7 km de Bogotá. De acuerdo con el último censo del DANE del 2018, la ciudad tiene una población de 545.302 habitantes; así mismo, según el informe de perfiles económicos departamentales, en el año 2019 el PIB del Meta fue ligeramente mayor a la variación porcentual del PIB a nivel nacional y un incremento en comparación con el año anterior (ver

Ilustración 1).

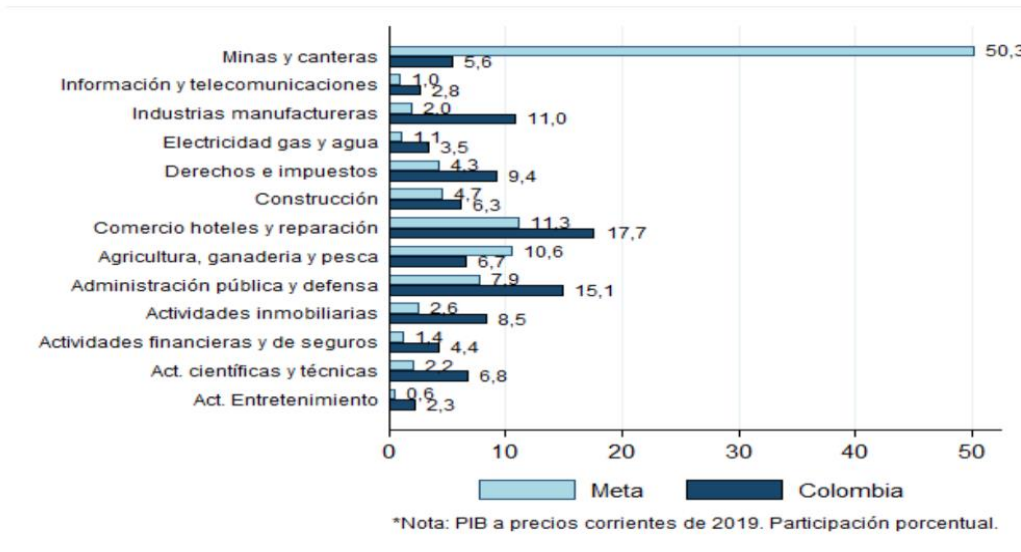
**Ilustración 1.** Crecimiento anual (%) del PIB del departamento del Meta frente al nacional



**Fuente.** Perfiles Económicos Departamentales (Ministerio de Industria y Comercio, 2020)

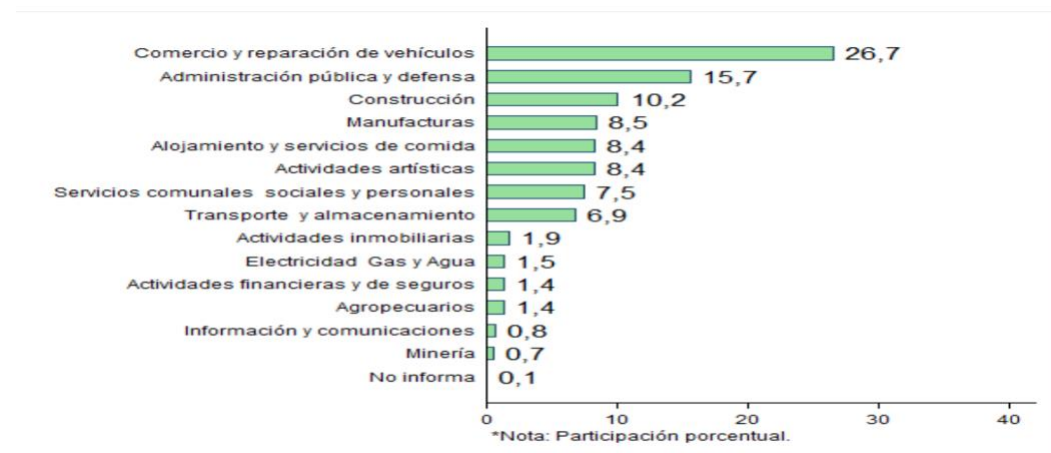
Como se muestra en la Ilustración 2, el sector de la industria manufacturera aportó en el 2019 al departamento del Meta el 2% del PIB; sin embargo, en la ciudad de Villavicencio este sector tuvo una participación importante en la ocupación laboral durante el mismo año, como se puede ver en la Ilustración 3.

**Ilustración 2.** Composición sectorial del PIB 2019 del departamento del Meta



**Fuente.** Perfiles Económicos Departamentales (Ministerio de Industria y Comercio, 2020)

**Ilustración 3.** Participación según ramas de actividad económica de Villavicencio



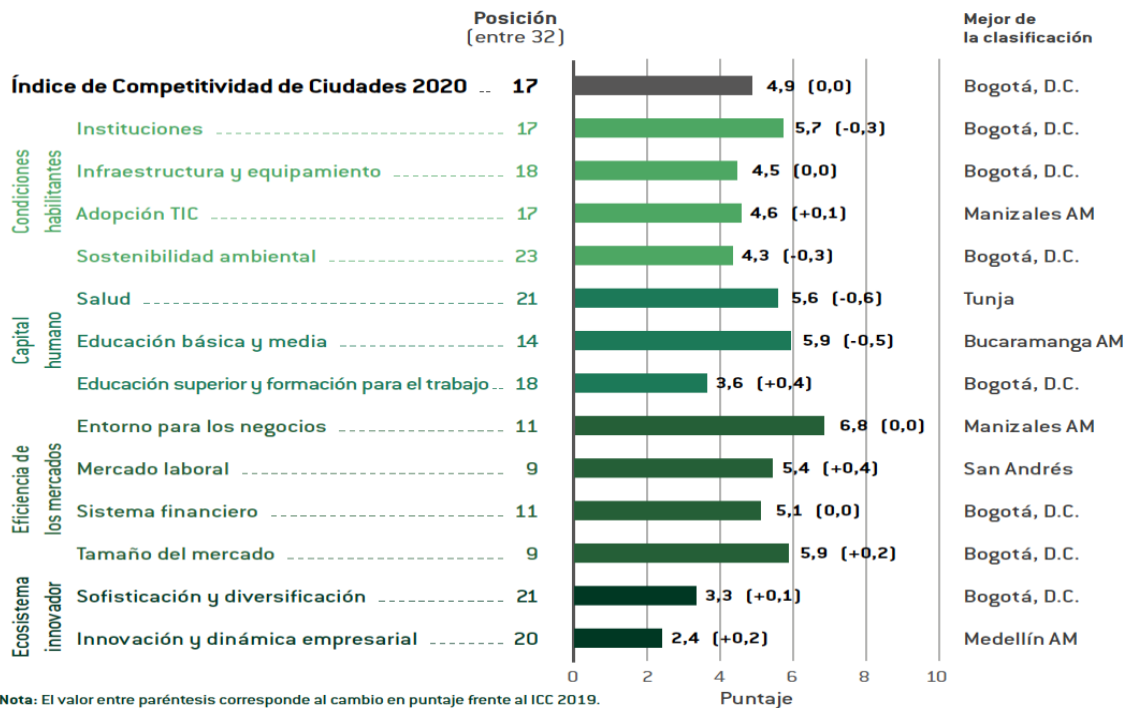
**Fuente.** Perfiles Económicos Departamentales (Ministerio de Industria y Comercio, 2020)

La competitividad hace referencia al conjunto de características institucionales de factores económicos, sociales, de infraestructura e innovación que se miden por medio de indicadores de capacidad de respuesta y así sobresalir ante los requerimientos de la dinámica de cada sector.

De acuerdo con el Índice de Competitividad de Ciudades 2020 (Consejo Privado de Competitividad, 2020), la ciudad de Villavicencio se encuentra ubicada en la posición 17 de las 32 ciudades capitales. A pesar de la emergencia sanitaria derivada del COVID-19, ocurrida en el transcurso del año actual, la ciudad tuvo un buen resultado en el índice de eficiencia de mercados, ubicándose en la posición 9 para el tamaño del mercado y el mercado laboral y en

la posición 11 en el entorno para negocios y el sistema financiero (ver Ilustración 4). Adicionalmente, en la ciudad se desarrollan estrategias para apoyar el comercio local, el desarrollo industrial y comercial de productos y servicios de la región, como #yocomprollanero y Hecho en el Llano.

**Ilustración 4.** Índice de competitividad de Villavicencio 2020



**Fuente.** Índice de Competitividad de Ciudades 2020 (Consejo Privado de Competitividad, 2020)

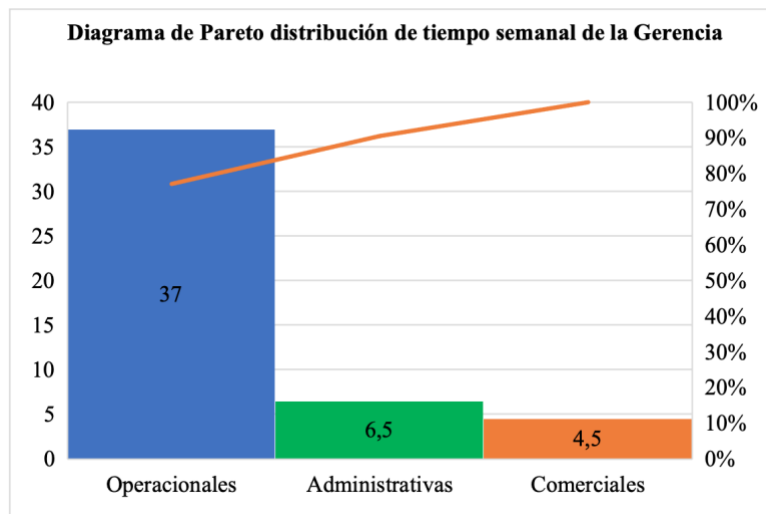
En Colombia la implementación del Lean Manufacturing dentro de las organizaciones empezó tarde en comparación con otros países de la región. Como lo mencionan León, Marulanda y González (2016), los primeros registros de implementación en el país son de finales del siglo XX y principios del XXI en multinacionales como General Motors-Colmotores, Tetra Pak, Unilever y Siemens debido a la influencia de operaciones de las organizaciones en otros países. La cultura de cada país impacta en la forma como este se desarrolla y las herramientas de Lean Manufacturing no son la excepción, ya que si bien han sido exitosas en las compañías japonesas, podrían llegar a enfrentar algunas barreras en las empresas nacionales, como la gestión de los sistemas de información, la cultura organizacional, la estabilidad laboral y rotación del personal, la relación cliente-proveedor, entre otras (Valencia y Plazas, 2010).



## 1.2 Planteamiento del problema

Industrias Alimenticias Carolina S.A.S es una empresa llanera que fue fundada el 6 de febrero de 1991 con el fin de facilitar a los fruticultores del departamento del Meta la comercialización de sus productos y la disminución de sus pérdidas mediante la transformación de fruta fresca en pulpa congelada, generando así un valor agregado. Adicionalmente, las alianzas directas con el fruticultor llanero son una ventaja competitiva para las partes: para el productor por la estabilidad de precios y ventas durante el año y para la empresa por el continuo y variado abastecimiento de frutas de la región.

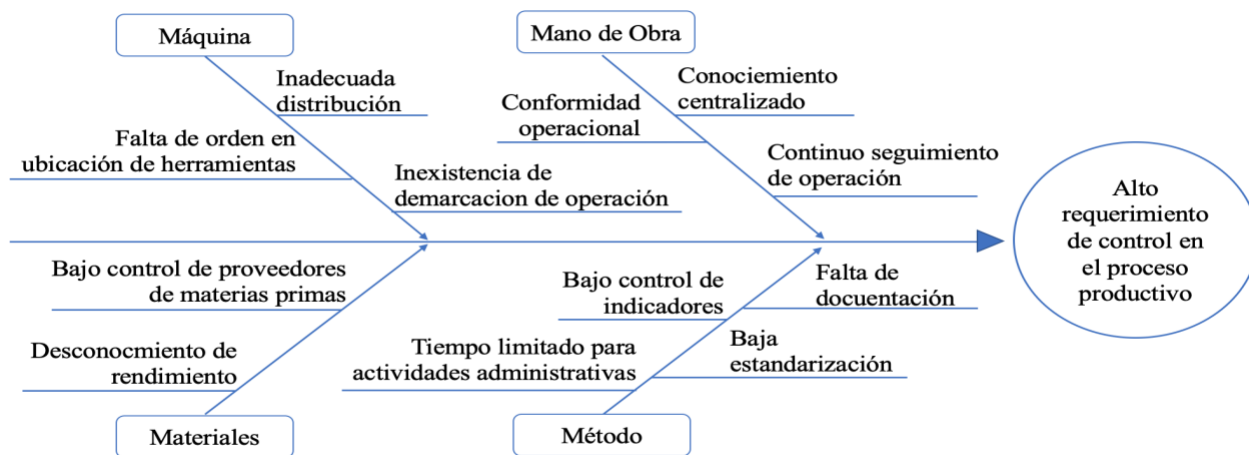
### Ilustración 5. Distribución de tiempo semanal de la gerencia



**Fuente.** Elaboración propia

Actualmente la empresa tiene un alto requerimiento de control en el proceso productivo ya que el gerente debe supervisarlos constantemente como se puede ver en la Ilustración 5. Como la centralización del conocimiento operativo recae en el gerente, es él quien se encarga de controlar y vigilar el proceso para las dos líneas de producción, limitando su tiempo de gestión administrativa y comercial. Además, como se puede evidenciar en la Ilustración 6, el proceso productivo requiere una dinámica que le permita una autonomía total, teniendo en cuenta los problemas operativos y logísticos en sus dos líneas de producción, como la falta de estandarización de sus procesos, cuellos de botella en la cadena productiva debido a que algunos de estos son netamente manuales y exceso de movimientos que repercuten en el ahorro y la eficiencia esperada.

**Ilustración 6.** Espina de pescado de la problemática actual de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S



**Fuente.** Elaboración propia

Adicionalmente, no existen indicadores de desempeño que le permitan a la gerencia identificar el rendimiento de sus estrategias y procesos, lo que es vital para entender cómo se comportará en el futuro la empresa.

Esta realidad motiva al siguiente cuestionamiento: ¿Cómo lograr un desarrollo del proceso productivo de la pulpa y los jugos de fruta de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S a través de la metodología Lean Manufacturing y sus componentes?

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Implementar un plan de intervención enfocado al mejoramiento del proceso productivo de pulpas y jugos de fruta mediante la filosofía de Lean Manufacturing en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S del sector alimenticio, ubicada en la ciudad de Villavicencio.

### 2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Construir el marco teórico sobre las herramientas de Lean Manufacturing óptimas que permiten el mejoramiento del proceso productivo de pulpas y jugos de fruta en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

2.2.2 Diagnosticar la situación actual del proceso productivo de pulpas y jugos de fruta de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

2.2.3 Desarrollar un plan de intervención para la implementación de la propuesta diseñada en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

2.2.4 Comparar los resultados obtenidos de la implementación vs los resultados del diagnóstico actual de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

### 3 Justificación

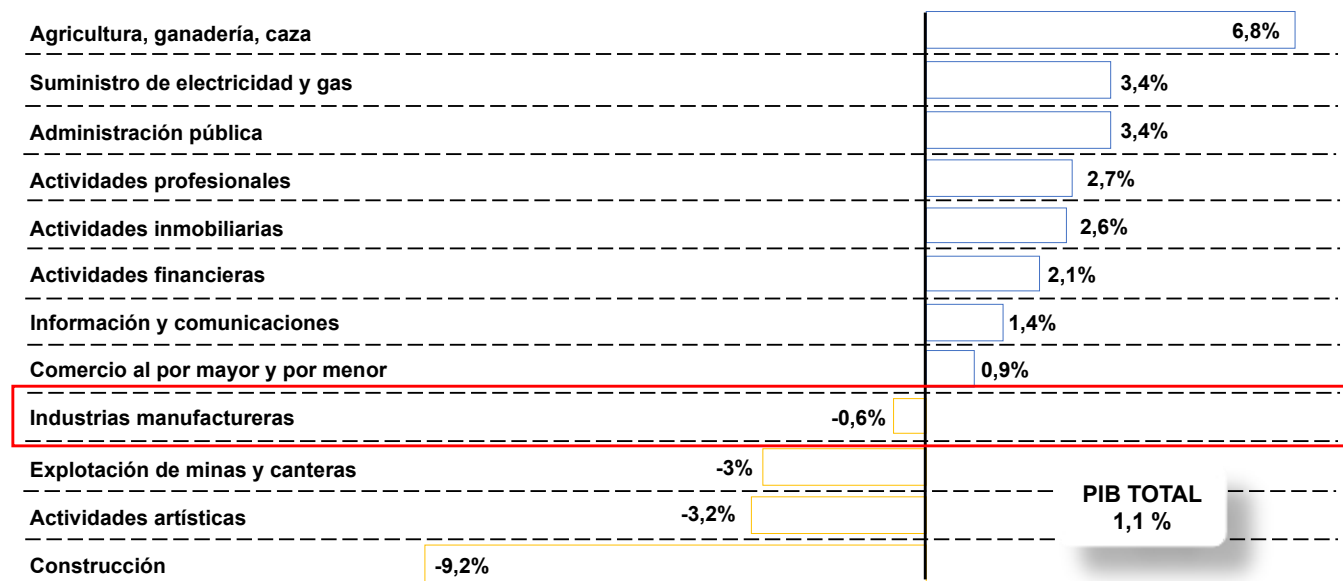
En la actualidad, es común que las las organizaciones tengan como objetivo ser competitivas, sostenibles y rentables, para lo cual cada día adoptan distintas estrategias con el fin de garantizar estos tres pilares dentro de su operatividad. Las organizaciones están implementando herramientas de optimización, basadas en distintos enfoques que van desde la gestión estratégica, gestión de la calidad hasta el servicio y la producción, con el fin de permitir la garantía del éxito en el corto, mediano y largo plazo y; a su vez, cumplir con los planes estratégicos planteados por los directivos y socios, quienes buscan alinear las políticas con la misión y la visión organizacional (Castro, 2010).

La operación de la empresa objeto de estudio Industrias Alimenticias Carolina S.A.S de la ciudad de Villavicencio es esencial que se desarrolle y se consolide en condiciones óptimas, teniendo en cuenta el alto grado de competitividad de la ciudad y la influencia del sector al cual pertenece en la generación de ocupación laboral.

La organización está catalogada dentro de la industria manufacturera que para el año 2020 tuvo una caída en la representación del PIB nacional (ver Ilustración 7 ), al igual que otros sectores debido a la crisis económica y sanitaria derivada del COVID-19. La producción total de la economía entre enero y marzo de este año muestra el impacto que generó la pandemia debido al aislamiento obligatorio (La República, 2020).

De igual manera, para Industrias Alimenticias Carolina S.A.S la implementación y el desarrollo de mejoras en sus procesos, controles y servicios son considerados factores esenciales en la contribución al progreso del sector económico al que pertenecen, lo que se traduce en una mejora de calidad en el producto para el consumidor final.

**Ilustración 7.** Crecimiento del PIB Nacional primer trimestre de 2020



**Fuente.** La República (2020)

Al mismo tiempo, la intervención se considera una estrategia que permite mejorar internamente la compañía, lo que se traduce en una mejor gestión, planeación y optimización de los procesos y los recursos, determinando un mejor y más eficaz desempeño de las labores de cada colaborador y mayores utilidades para los directivos. Bajo este panorama, una organización operando en condiciones de calidad y sostenibilidad, no solo genera beneficios internamente, sino que, por el contrario, su contribución frente a los grupos de interés será más significativa y fructífera.

El problema que dio lugar a este proyecto de grado fue planteado de acuerdo con la situación real de la empresa. Además de cumplir un requisito académico, la intención de este trabajo es brindarle una solución a Industrias Alimenticias Carolina S.A.S que le permita al gerente ocupar su tiempo en otros aspectos de igual importancia por medio de la aplicación de las herramientas del modelo de Lean manufacturing, encontrando mejoras significativas en el proceso, desperdicios, eliminación de actividades innecesarias y aprovechamiento de los recursos de la compañía; establecido de acuerdo a una revisión teórica y teniendo en cuenta las necesidades específicas de la empresa.

Por ejemplo, Sigüenza (2018) en su investigación enmarca las teorías de mejora continua mediante la aplicación de técnicas y herramientas del Lean Manufacturing para la reducción de desperdicios en la empresa agroindustrias Yon Yang, obteniendo como principales resultados la eliminación de productos catalogados como no conformes (97.56%),

disminución del tiempo estandar total de la línea productiva (24.53%), exceso de inventario en etapas de las operaciones con el apoyo del Value Stream Mapping (Mapeo de la Cadena de Valor) y un decrecimiento de 35.25% en los días del Lead Time (Tiempo de Espera). Lo anterior permitió concluir que la aplicabilidad adecuada de las herramientas del Lean Manufacturing permiten encontrar áreas de mejoramiento y a su vez un alto grado de aprovechamiento de los activos de la compañía, con una oportuna reducción de desperdicios e incremento de la rentabilidad operativa.

Así mismo, cabe mencionar a los autores Sarria, Fonseca, y Bocanegra (2017) quienes en su modelo metodológico para la implementación de Lean Manufacturing en las industrias colombianas destacan cuáles son las prácticas que mayor aplicación tienen, y concluyen la importancia de un diagnóstico detallado de la industria que permita identificar las causas que están impactando en el proceso productivo de la organización, y así poder cubrir y eliminar todos aquellos desperdicios a través de las practicas del Lean dándole a las organizaciones mejores resultados y un mejor aprovechamiento de su cadena de valor.

Así mismo, Martínez y Ocampo (2011) en la búsqueda del mejoramiento del sistema productivo de una fábrica de confecciones de la ciudad de Cali bajo el modelo de Lean Manufacturing, identificaron el mejoramiento de la imagen de la organización y la eliminación de elementos innecesarios con la implementación de las 5S. De igual manera se generó una cultura de orden y limpieza permitiendo una mayor satisfacción de los empleados en sus puestos de trabajo, y finalmente la mejora del flujo productivo disminuyendo los desperdicios y permitiendo que el producto tuviera un flujo continuo.

Por otra parte, Posada, Botero y Martínez (2010) presenta los resultados de un benchmarking entre diversas empresas del sector de confecciones en Medellín, Colombia en las cuales se buscaba evaluar el grado de implementación del Lean Manufacturing en sus procesos productivos, encontrándose como resultados significativos que el 62.38% de las empresas de la muestra, tienen implementadas técnicas de mejoramiento a partir de las prácticas del Lean Manufacturing en el sector de confección. Adicionalmente bajo dicha metodología el área de diseño y desarrollo de productos con un promedio de 80.44% se posicionó como factor clave, ya que le ha otorgado a las organizaciones competitividad y diferenciación en el mercado, debido a que su proceso productivo presentó mejores niveles de flexibilidad a los cambios del entorno y una respuesta oportuna y positiva a los mismos, y a su vez variedad de productos para diversos segmentos de mercado con altos estándares de calidad.

Finalmente, con la puesta en marcha de la propuesta de intervención, se puede tener un referente para futuras investigaciones tanto para las empresas como para el ámbito académico; para los primeros, se cuenta con un instrumento que sirve de base para la consecución de estrategias organizacionales y productivas, basadas en la problemática tratada y las conclusiones que de aquí surgen a partir del diseño e implementación del modelo de Lean Manufacturing.

Para el ámbito académico, contar con investigaciones recientes y temas fundamentales que se pueden presentar en distintas industrias sin importar su razón social, permite ser ejemplo de caso de estudio a partir del cual los estudiantes podrán analizar y evaluar, encontrando estrategias que les sean ajustables a las industrias del entorno, y así mismo incentivar en ellos la búsqueda de soluciones a partir de metodologías y planteamiento de estrategias operativas.

## 4 Marco de referencia

### 4.1 Antecedentes investigativos

En la actualidad existen diversos puntos de vista en relación a la planeación de la producción y el mejoramiento de los sistemas productivos; Barcia, Cordova y Gonzalez (2018) plantean un interrogante el cual se enfoca en cómo es posible establecer un plan de producción que permita garantizar la mejora continua y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de los desperdicios y actividades que durante el proceso productivo no generan ningún tipo de valor a la compañía, llevando a una alta eficiencia y eficacia de los recursos disponibles, sin descuidar factores fundamentales como los niveles de inventarios, calidad total, tiempos de fabricación y costes.

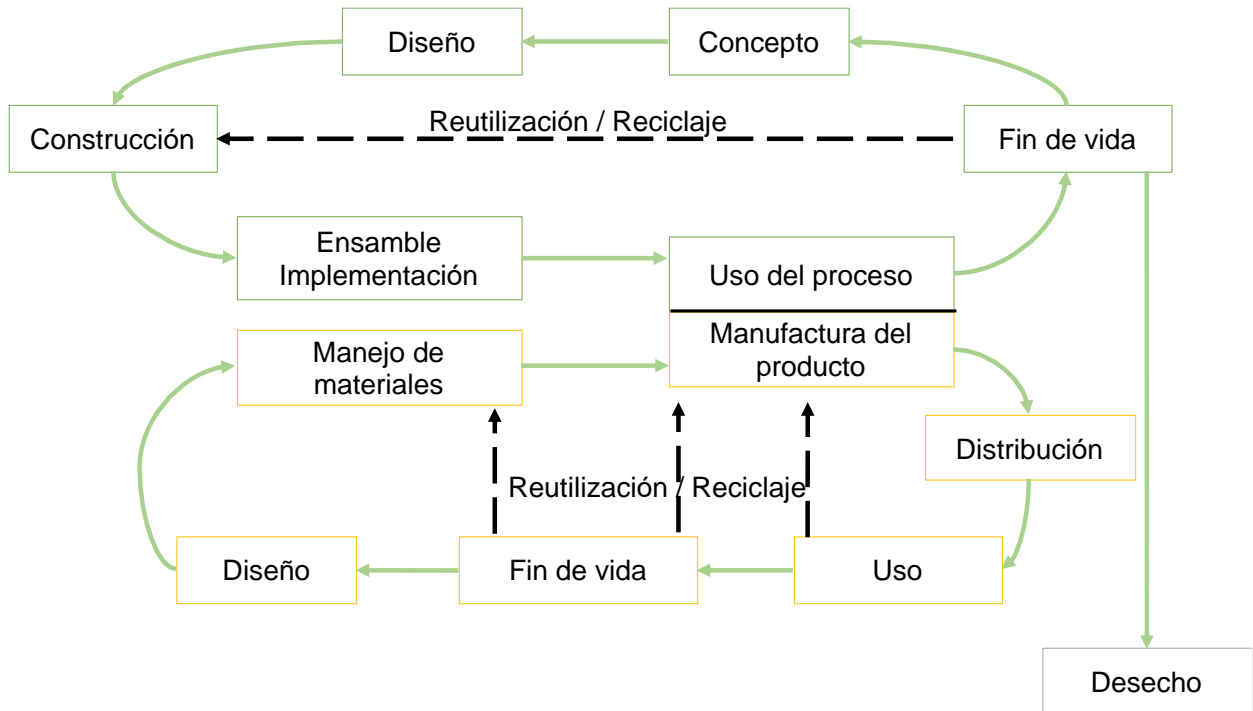
Frente a esto, toman como base de estudio una fábrica dedicada a la producción de lácteos, tanto líquidos como en polvo y en distintas especialidades: enteros, descremados y deslactosados. Dicha organización cuenta con un proceso tradicional de planificación y estandarización, mediante el cual semanalmente se proyectan las unidades a producir que permitan satisfacer la demanda y al mismo tiempo que busquen controlar y mantener un inventario óptimo frente a los costos de producción; a partir de esto la compañía presenta dos grandes retos; el primero, mantener un balance entre el consumo de un volumen regular de leche y el uso eficaz de los excedentes de la grasa derivada del lácteo; y el segundo, garantizar el uso adecuado de los activos de la industria que vayan encaminados a controlar los niveles de stock y los lotes de producción que minimicen actividades innecesarias en el proceso (Barcia, et al., 2018).

Dado que la empresa no tenía una herramienta adecuada para alcanzar estos desafíos, los investigadores diseñaron un plan de producción a partir de la implementación de un sistema para el mejoramiento de la producción como lo es el Lean manufacturing, que permitiera satisfacer la demanda proyectada, mantener el inventario en los niveles adecuados y cumplir con la producción teniendo en cuenta las limitaciones de capacidad de la planta, haciéndola más eficiente económicamente y cada una de sus líneas de producción más viable a partir de los recursos disponibles.

Como se puede ver en la Ilustración 8, los ciclos de vida en los procesos productivos toman parte esencial de la cadena de valor, estos están fuertemente relacionados con flujos de producción más sostenibles y eficientes, permitiendo un control y análisis de la operatividad de las industrias, particularmente aquellas que trabajan de la mano en la generación de fuentes de energías renovables y más limpias en sus procesos.



**Ilustración 8.** Ciclos de vida de procesos y productos



**Fuente.** Tomado de Suppen, N & Van Hoof, B (2005).

De la misma manera Gacharná y González (2013), en su estudio acerca de la industria textilera, evidencian la importancia de la adecuada y oportuna implementación de sistemas productivos óptimos y eficientes dentro de la gestión de la cadena de suministro, esto a razón de que la organización objeto de estudio presentaba deficiencias en la planeación de la producción, lo que generaba información desactualizada respecto a los tiempos y actividades de ejecución de cada proceso, y finalmente esto generaría impactos negativos en los tiempos de ciclos de trabajo y una estimación errónea en las proporciones de producción, con versatilidad en los tiempos estandar y un número representativo de desperdicios.

Estos impactos fueron mitigados mediante la implementación de las herramientas que componen el modelo de Lean Manufacturing, obteniendo como resultados una reducción del 12% en el tiempo de ciclo, permitiéndole a la empresa aumentar su productividad diaria de las unidades de producción al reducir desperdicios de sobreproducción, transporte, sobre procesamiento, exceso de inventario, defectos y movimientos innecesarios, disminuyendo costos y por tanto aumentando la calidad del servicio y entrega a los clientes.

Otro de los ejemplos conocidos sobre la implementación y el origen del Lean Manufacturing es el caso de Toyota, compañía que desarrolló su sistema de producción después de la Segunda Guerra Mundial, en un panorama y bajo condiciones de negocio muy diversas a las de sus competidores en el momento: Ford y GM, quienes usaban una producción en masa, economías de escala y grandes máquinas para la producción de un número significativo de piezas a costos relativamente bajos, afectándolo directamente ya que su mercado, Japón, era reducido. Toyota debía fabricar una gran variedad de productos en la misma línea de montaje de su proceso productivo con el fin de satisfacer a sus clientes y esta fue la clave principal de sus operaciones: la flexibilidad. Hernández y Vizán (2013)

Otro de los ejemplos conocidos sobre la implementación y el origen del Lean Manufacturing es el caso de Toyota, compañía que desarrolló su sistema de producción después de la Segunda Guerra Mundial, en un panorama y bajo condiciones de negocio muy diversas a las de sus competidores en el momento: Ford y GM, quienes usaban una producción en masa, economías de escala y grandes máquinas para la producción de un número significativo de piezas a costos relativamente bajos, afectándolo directamente ya que su mercado, Japón, era reducido. Toyota debía fabricar una gran variedad de productos en la misma línea de montaje de su proceso productivo con el fin de satisfacer a sus clientes y esta fue la clave principal de sus operaciones: la flexibilidad (Hernández y Vizán, 2013).

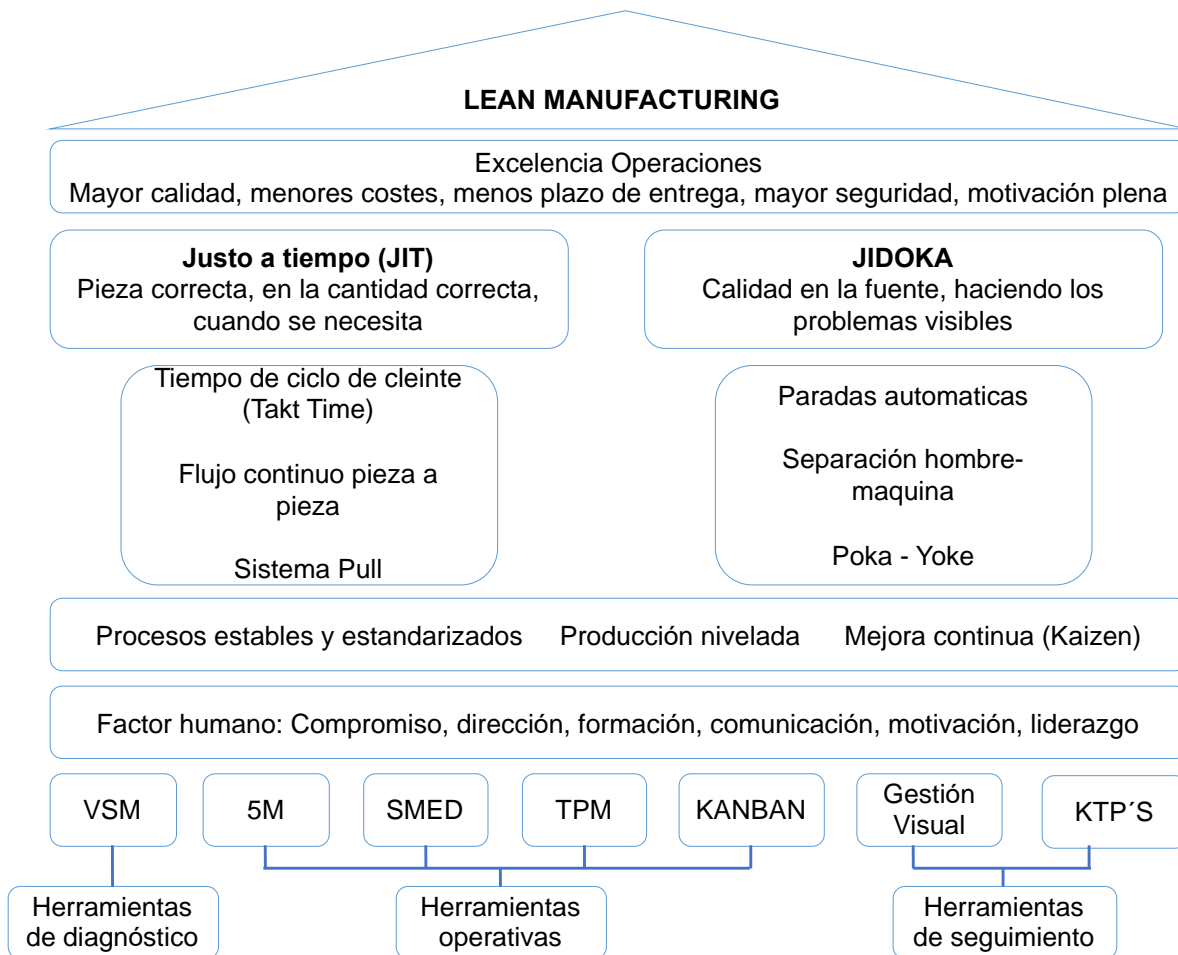
Cuando el Lead Time se reduce y el enfoque de la compañía se centra en flexibilizar sus líneas de producción, permite una calidad más alta de las piezas, una mejor atención y respuesta al cliente, total productividad, disminución de recursos y actividades innecesarias, empleabilidad de la capacidad total de los recursos y una mejor planeación. La consistencia de Toyota es el resultado principal de la excelencia operacional impartida en la compañía, convirtiéndola en una fuerte arma estratégica frente a sus demás competidores (Hernández y Vizán, 2013).

Dicha excelencia operacional se basó fundamentalmente en la motivación y comprensión de las necesidades de sus colaboradores, a partir de la habilidad para cultivar el liderazgo, los equipos de trabajo y una cultura organizacional de calidad, que permitió a Toyota proyectar una estrategia, y así mantener relaciones duraderas, estratégicas y beneficiosas con clientes, proveedores y grupos de interés.

La excelencia operacional surge de la aplicación de herramientas y métodos de mejora de la calidad, como por ejemplo el Just in Time, Jidoka, Kaizen y Heijunka, y además, de involucrar toda las áreas del negocio en la mejora continua, herramientas que en conjunto con

el modelo Lean Manufacturing, como se puede ver en la Ilustración 9, han dado lugar a la compañía que actualmente es Toyota (Liker, 2019).

**Ilustración 9.** Casa Toyota a partir de los pilares Lean Manufacturing



**Fuente.** Tomado de Hernández y Vizán (2013)

Por otra parte, Díaz y Bermudez (2018) en el planteamiento del modelo Lean Manufacturing para el mejoramiento de calidad y procesos en la empresa ABS Cromosol LTDA, evidenciaron problemas como reprocesos, desperdicios y almacenaje de materias primas que generaron un aumento en costos de materia prima, incumplimiento de los pedidos e insatisfacción a los clientes, por lo que por medio de la aplicación de las herramientas de un modelo de Lean Manufacturing permitieron a la empresa mejorar sus diversos procesos y así aumentar de manera significativa su rentabilidad, ya que con la reducción de tiempos en los reprocesos se obtiene un aprovechamiento del espacio, disminuye el riesgo a la salud e incrementa la productividad de los colaboradores.

En la propuesta de aplicación de Lean Manufacturing en la empresa Complasticol de Ruiz Peña (2019), se refleja que los tiempos de producción son muy largos, obteniendo cuellos de botella y desperdicios en las líneas de producción, además de no contar con un control de calidad establecido dentro de la compañía, concluyendo que la aplicación de herramientas del modelo propuesto, como cartas de control, histogramas, 5'S, entre otras, permitieron un mayor control en los procesos, principalmente el área de sellado, donde se generaba la mayor cantidad de devoluciones y desperdicios, con un 73,17%.

De igual manera, la implementación de técnicas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa esparraguera, surge a los constantes problemas en el área de producción y la creciente necesidad de la organización de aumentar su participación en el mercado, que le permita convertirse en la mayor exportadora de espárragos en el Perú, obteniendo como resultado significativo un incremento de la productividad del 5%, disminución de paradas correctivas y preventivas, estandarización en tiempos de ciclo, disminución en los kilogramos de espárrago rechazado y ralentización de los cuellos de botella (Namucho y Zare, 2016).

Finalmente, otros autores como Arana y Alonso (2018) llevan a cabo un estudio con el objetivo de aminorar las actividades que no contribuyen a la generación de valor de la empresa Molino Agroindustrial San Francisco, mediante la metodología de Lean Manufacturing, encontrándose que actualmente los procesos de prelimpieza (18%), envasado (8%) y descascarado (7%) son los que mayor incidencia y representación tienen en el Pareto de las causas a la baja productividad, y es el principal agente generador de desperdicios, por lo que se determinó la aplicación de las 5S, VSM y SMED como herramientas que permitieron disminuir estas cifras de manera significativa en un 4% de su valor inicial.

## **4.2 Antecedentes teóricos**

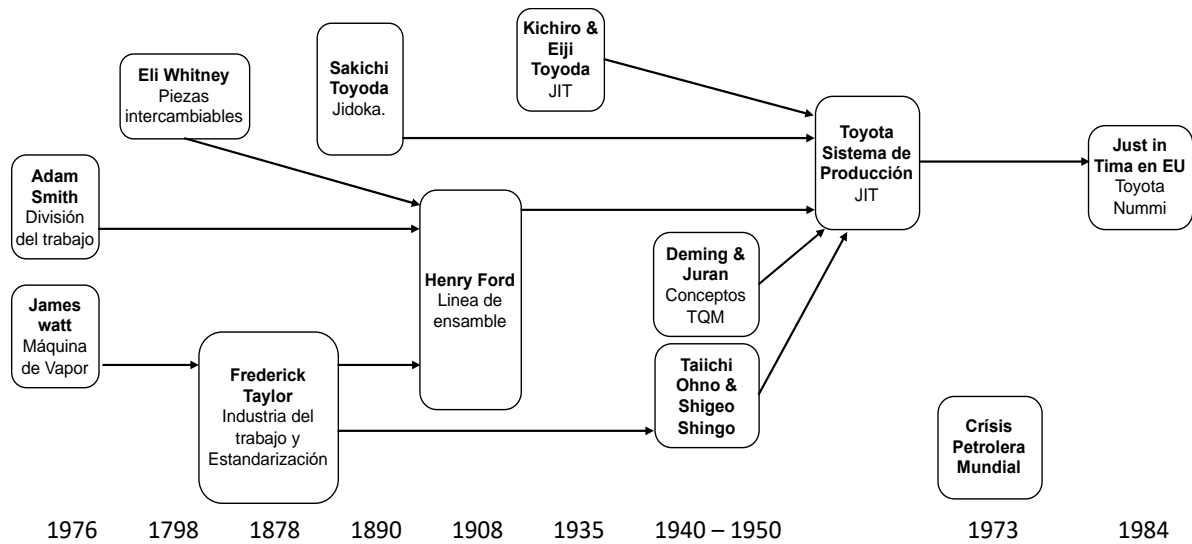
### **4.2.1 Historia de Lean Manufacturing**

El inicio de la evolución de la manufactura moderna está enmarcado por James Watt, quien da su aporte con la invención de la máquina de vapor de doble acción para el año 1776. A partir de este suceso se da inicio a la puesta en marcha de lo que se conoce como la Revolución Industrial; sin embargo, para el año 1798, la propuesta de Eli Whitney con su máquina de piezas intercambiables, da un salto a la producción masiva industrial, sembrando

de esta manera las bases de lo que hoy es conocido por estandarización, como se puede ver en la Ilustración 10.

Según Sánchez y Rajadell (2011), el origen del Lean Manufacturing data del siglo XX, cuando se da inicio en varios sectores industriales al proceso de producción en masa, principalmente en el sector automovilístico, el cual encontró su máxima expresión en el Fordismo y el Taylorismo; no significaba la producción de piezas en grandes cantidades, sino por el contrario todo un sistema de mercados, tecnologías, economías de escala y rígidas reglas que no permitían la flexibilidad que se presenta en la actualidad.

**Ilustración 10.** Antecedentes de la manufactura



**Fuente.** Tomado de Lean Manufacturing, paso a paso (Socconini, 2010)

En 1929 Estados Unidos entra en una crisis de sobreproducción, manifestándose como un subconsumo masivo frente a la capacidad de producción real de las industrias, lo que ocasionó la implementación del modelo fordista, el cual se centraba en la producción de piezas a grandes escalas. Este modelo se fundamentaba en el control del trabajo a partir de la automatización de las máquinas, simplificando el trabajo al lograr la división de este, productos estandarizados y a grandes escalas, obteniendo una mayor producción y de algún modo incremento en la productividad y abundancia en intensidad de trabajo.

Puede decirse que la flexibilidad en la producción es una innovación de la empresa japonesa Toyota en respuesta al modelo de su competidor director norteamericano Ford, en

efecto les otorgó la producción de una gran variedad de piezas en la misma línea de montaje, con el fin de satisfacer de forma más oportuna a sus clientes, con mejor calidad y a menores costos, ya que los tiempos ociosos y desperdicios no formaban parte de este modelo. Para el año 1950, el ingeniero japonés Eiji Toyoda, en su viaje a la planta de rouge de Ford, se percató de que el principal problema de cualquier sistema de producción son los desperdicios que allí se generan.

En el año 1973, pasada la crisis del petróleo, el modelo Lean Manufacturing es implementado en diversos sectores económicos, permitiendo transformar la economía mundial por la discusión del toyotismo como un sustituto en el mercado del fordismo y taylorismo, determinando que el propósito es eliminar elementos que son considerados innecesarios en las áreas de producción de las industrias que permita la reducción de costos. Esta racionalización implicó impartir el principio de fabricación mínima, que promueve la reducción de existencias de materiales, maquinaria, entre otros, complementándole con el principio de fábrica flexible, que permita un flujo de operación continuo, respuesta rápida y oportuna a la demanda.

#### **4.2.2 Concepto de Lean Manufacturing**

Según Buzón (2019), el Lean Manufacturing es una filosofía y/o sistema de gestión sobre la manera de operar un negocio, enfocado principalmente en la aplicación de herramientas que permitan la eliminación de todos aquellos desperdicios que den lugar a reducir los tiempos entre las órdenes de pedidos de los clientes y la entrega eficiente del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos de estos.

Por otra parte, Sánchez y Rajadell (2011), definen el Lean Manufacturing como un proceso de producción ajustada, en el cual se busca la mejora del sistema de fabricación a partir de la eliminación del desperdicio, entendido como aquellas acciones que no le generan valor a la cadena productiva y por la cual el cliente no está dispuesto a pagar. Además, los autores enfatizan que dicha producción ajustada es considerada como conglomerado de herramientas que surgieron en Japón inspiradas por William Edwards Deming.

En la Tabla 2 se presenta el resumen de los aportes de algunos autores relevantes al concepto del modelo Lean Manufacturing:

**Tabla 2.** Aporte de autores al concepto de Lean Manufacturing.

Autor	Definición y/o aporte al concepto
(Hay, 1989)	La filosofía de Lean Manufacturing se enfoca en la eliminación de las actividades que generen desperdicios en los procesos productivos, empleando tres componentes: el flujo continuo, la calidad y la cooperación de los colaboradores.
(Womack, Jones, & Roos, 1990)	La filosofía de Lean Manufacturing es un sistema que emplea menos recursos para crear al menos los mismos resultados, con el incremento de las variedades de los productos finales a un menor costo.
(Noori & Russell, 1997)	Es un concepto ajustable a las operaciones dentro de las industrias, con el fin de tener un mejoramiento continuo y eliminar desperdicios en la cadena de valor.
(Gaither & Frazier, 2000)	Enfocan el concepto de Lean Manufacturing a todos los sistemas que componen la manufactura, considerando que de alguna manera es fundamental el aporte a la reducción de tiempos y desperdicios dentro de las cadenas de valor.
(Hobbs, 2003)	El Lean Manufacturing dentro de las fábricas permite que el tiempo de respuesta sea inferior, obteniendo mejoras en el inventario y la correspondiente reducción del capital de trabajo, lo que lleva a una mejor competitividad de precios con el entorno.
(Chase, Robert, & Aquilano, 2005)	El Lean Manufacturing es una filosofía que abarca el diseño de productos, procesos, maquinaria, puestos de trabajo y productividad dentro todo el sistema productivo y organizacional de las empresas.
(Russell & Taylor, 2006)	Su énfasis está en minimizar los inventarios dentro de las industrias a partir de un flujo oportuno de materiales que lleguen en el momento justo, cuando son requeridos, minimizando costos y tiempos.
(Conner, 2009)	El autor define el Lean Manufacturing como un enfoque sistemático para la identificación y eliminación del desperdicio.
(Hernández & Vizán, 2013)	Los autores definen el Lean Manufacturing como una filosofía enfocada al trabajo, la cual parametriza los aspectos de mejora a partir de la identificación de todo tipo de desperdicios dentro de la cadena de valor.

**Fuente.** Elaboración propia con base en los autores citados

### 4.2.3 Principios del Lean Manufacturing

Los principios del Lean Manufacturing son empleados en toda la cadena de valor de las industrias, ya que van desde el proceso de una orden de pedido y/o requerimiento de materiales a los proveedores hasta la entrega y distribución al cliente final. En estos procesos, con la aplicabilidad del modelo de Lean manufacturing, ha sido posible eliminar todos aquellos desperdicios que se van presentando durante la realización de cada actividad del proceso productivo, como el mejoramiento de la calidad, la reducción de costos a partir de un mayor aprovechamiento y la planificación de los recursos de materiales, tecnológicos, humanos y financieros (Asensi, 2015).

Womack, Jones, y Roos (1990) identificaron cinco principios claves para la implementación del modelo de Lean Manufacturing, como se pueden ver en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Principios del Lean Manufacturing

Principio	Descripción
<b>Valor</b>	El valor es aquello que el cliente desea o espera de manera específica por lo que está dispuesto a pagar. Bajo esta premisa, las organizaciones deben identificar y definir cuál es el valor de sus productos y/o servicios que están enfocados en eso que el cliente espera
<b>Flujo de valor</b>	Este principio integra todas aquellas actividades que conciben el producto desde su proceso de fabricación hasta que el cliente lo tiene a su servicio, y se centra en optimizar mediante alianzas de cada socio estratégico en la elaboración de este (Cuatrecasas, 2009).
<b>Flujo de actividades</b>	El flujo ideal de la industria está enfocado en la producción de una pieza a la vez. A veces esto no es factible debido a las configuraciones de cada industria, pero se hace fundamental que el producto fluya sin interrupciones.



Principio	Descripción
<b>Ejecución de los procesos modo pull</b>	Este principio se centra en poner en marcha procesos conectados, evitando la producción mediante particiones, así cuando un proceso tiene un problema obliga a los demás a parar, esto se denomina salir de los problemas a la superficie para solucionar lo específico.
<b>Esforzarse por la perfección y gestionarla</b>	Es necesario establecer actividades para mejorar, la producción esbelta no solo se enfoca en librar de desperdicios y defectos los procesos productivos, sino por el contrario la entrega a tiempo del producto al cliente final, cumpliendo con cada uno de los requerimientos que este ha tenido desde el inicio, a un precio acorde y una calidad óptima.

**Fuente.** Elaboración propia con base en The Machine that changed the world (Womack, Jones y Roos, 1990).

#### 4.2.4 Pilares del Lean manufacturing

El Lean Manufacturing como modelo requiere para su implementación el conocimiento y practicidad de una serie de conceptos, herramientas y/o técnicas que permiten cumplir con los objetivos planteados, como la competitividad, rentabilidad y satisfacción de sus clientes, aspectos buscados con la puesta en marcha del modelo. A continuación se explican los pilares seleccionados en base a las condiciones y al estado actual del proceso productivo de la organización objeto de estudio:

##### 4.2.4.1 Las cinco S

El concepto de las cinco S se ha empleado a grandes escalas en empresas de todo tipo, encontrando en este pilar mayores posibilidades de mejora y práctica, mediante el compromiso de los directivos y niveles operativos de cada organización, en la búsqueda efectiva de mejores niveles de rendimiento (Buzón, 2019). Para Aldavert, Vidal, Lorente, y Aldavert (2018), siempre que en la organización se tenga margen de mejora, la cultura de la mejora continua es una

herramienta fundamental para el logro de los objetivos, específicamente las 5S como metodología que transfiere a los equipos de trabajo oportunidades de aplicar mejoras, tales como productividad, calidad y seguridad; e intangibles como toma de responsabilidades, proactividad, gestión del talento y el liderazgo.

Rey (2005) define las 5S como un estado ideal en el cual los materiales y útiles innecesarios se han eliminado, todo se encuentra ordenado e identificado, se han eliminado las fuentes de suciedad y existe un control visual mediante el cual son notorias las fallas y desviaciones de los procesos. Como ventajas a la aplicación de esta herramienta se encuentra la simplicidad de sus conceptos, lo que permite un entendimiento completo a cualquier nivel operativo; el gran componente de tipo visual, lo que promueve la participación a cada iniciativa de mejora. Además de esto, es un proceso que facilita la comunicación con los colaboradores, ya que son ellos quienes mejor conocen los procesos y los recursos que se demandan en cada uno de estos, aportando ideas significativas e importantes en la búsqueda del mejoramiento.

Ahora bien, la implementación de las 5S implica un proceso preestablecido de cinco pasos, según (Alcalde, 2007) se involucran la asignación de recursos y adaptación de la cultura por cada uno de los niveles jerárquicos de la organización. A continuación, en la

Ilustración 11, se explica cada uno de los conceptos que componen este pilar.

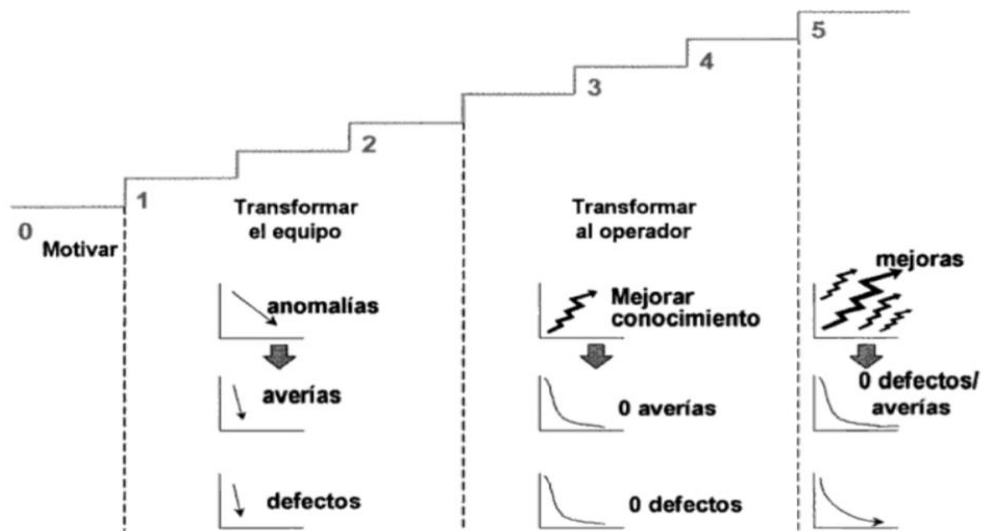
**Ilustración 11.** Fases de la herramienta de las 5S



**Fuente.** Elaboración propia con base en (Alcalde, 2007)

Las tres primeras fases de la implementación de la metodología 5S son consideradas operativas, se establecen a partir de un procedimiento y análisis en conjunto de cada uno de los involucrados en las actividades productivas del proceso; la cuarta es funcional, ya que se alcanza a través de la aplicación de estándares y cumplimiento de los procedimientos y la quinta es la disciplina y el hábito de aplicar la mejora continua de manera constante en el trabajo diario de cada colaborador, lo que llevará a tener efectos positivos dentro de la cadena de valor, maximizando los recursos, disminuyendo costos y desperdicios, y aumentando la operatividad y productividad como se puede ver en la Ilustración 12.

**Ilustración 12.** Efectos de la implementación de las 5S.



**Fuente.** Tomado de Las 5S, Orden y limpieza en el puesto de trabajo (Rey Sacristán, 2005).

#### 4.2.4.2 Estandarización de procesos

La estandarización de procesos está enfocada a un conjunto de procedimientos que definen la mejor manera de realizar las operaciones dentro de un proceso productivo, en el cual todos los operarios llevan a cabo de la misma manera las diversas actividades del proceso de fabricación y ensamble, lo que facilita el incremento de los niveles de productividad, calidad y seguridad en las organizaciones. Según (Rajadell, 2010), dicho trabajo estandarizado se mide a partir de los siguientes parámetros:

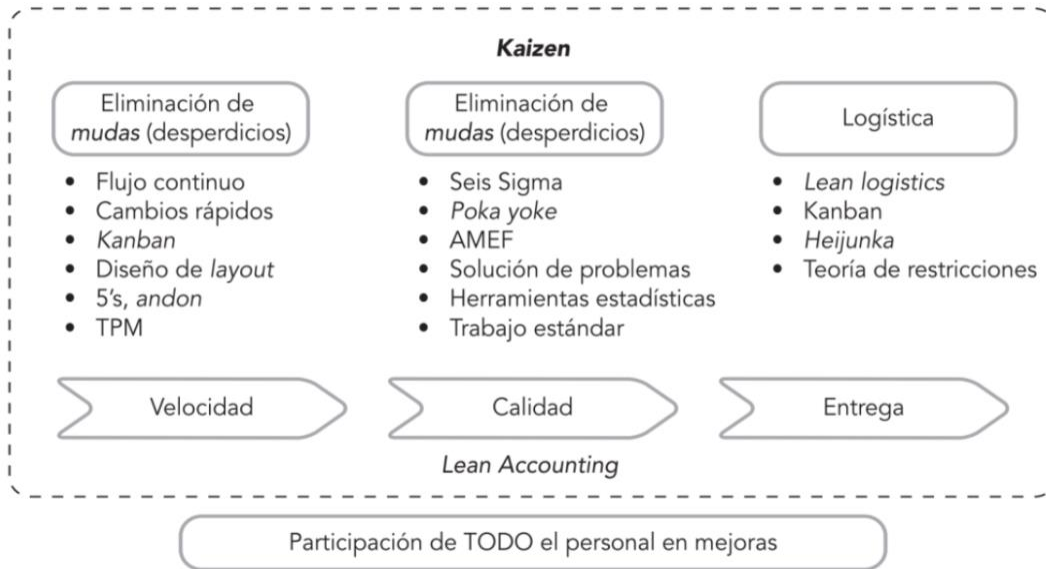
- Desarrollar con los colaboradores los métodos de trabajo más eficientes, llegando a comunes acuerdos mediante la participación de cada persona ya que estos no deben imponerse de manera autoritaria.
- Ninguna idea es considerada errónea y no factible hasta que no se evalúa, los aportes de los colaboradores deben contemplarse ya que son la principal línea de cara a los procesos y quienes viven el día a día de la industria.
- Adherir como pilar al tiempo de trabajo entre dos unidades consecutivas (takt time) como medición del trabajo estandarizado.

Sin el trabajo y los procesos estandarizados no se puede garantizar que los productos en las organizaciones se elaboren siempre de la misma manera, sin detección de anomalías con gran facilidad, documentación de los puntos de mejora y operaciones más seguras y efectivas (Socconini, 2010).

#### **4.2.4.3 Kaizen**

Masaki Imai, considerado creador de esta filosofía, plantea que el Kaizen es una conjugación de dos palabras japonesas: “kai”, que tiene como significado cambio y “zen”, para mejorar; determinándose de esta manera que el kaizen es un cambio para mejorar, no solamente enfocado en reducir de manera significativa y controlada los costos operativos, como se puede ver en la Ilustración 13, sino por el contrario va ligado a una cultura organizacional de cambio encaminado a encontrar mejores prácticas de operatividad y de gestionar los recursos de las compañías, no solo económicos, sino también humanos (Rajadell, 2010).

**Ilustración 13. Filosofía Kaizen**



**Fuente.** Tomado de (Socconini, 2010)

Esta herramienta, bajo la percepción del autor, comprende tres pilares básicos: la percepción, que está enfocada en cómo las personas descubren los problemas; el desarrollo de ideas, referente a cómo se determinan aquellas soluciones creativas que llevarán al mejoramiento de los factores críticos y, por último, la toma de decisiones, que consiste en seleccionar la mejor solución a partir del análisis y las evaluaciones de lo más favorable para la compañía, llevando estas a la práctica en cada eslabón organizacional.

Según Ramel (2010), el Kaizen brinda un arranque transformacional necesario en las industrias, ya que apropia a su metodología el aprendizaje organizacional y el compromiso, encaminado a mejoras sostenibles de la operatividad organizacional. El uso del sistema Kaizen está basado en una serie de principios: búsqueda de desperdicios, soluciones sustentables y toma de decisiones.

**4.2.4.4 Flexibilidad en la manufactura**

Es definida como la capacidad de los sistemas productivos de hacer frente a todas las variables y transformaciones que el ambiente constantemente le demanda, tanto de carácter interno como externo, sin que estas de alguna manera deterioren los sistemas en términos de calidad, productividad, tiempos de entrega, costos, entre otros, lo que se convierte en una gran virtud para aquellas industrias que lo practiquen dadas las fuertes competencias globales y las nuevas exigencias de los consumidores (Viswanadham y Srinivasa, 1997).

Esta flexibilidad se determina como la mejor preparación para que las industrias respondan oportunamente a las necesidades de sus clientes, entregando los productos y servicios en condiciones pactadas y tiempos establecidos anteriormente. De lo mencionado anteriormente surge la recepción de la información, qué tan preparadas y flexibles son sus líneas de producción para el cambio de un producto a otro y, aún más, la preparación y resiliencia de los colaboradores a estas situaciones (Vokurka y O'Leary-Kelly, 2000).

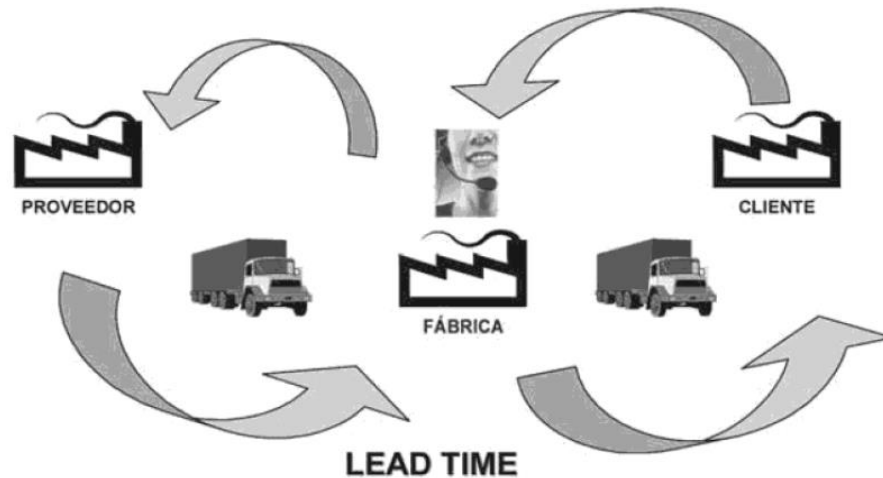
#### **4.2.4.5 Poka yoke**

El poka yoke es una herramienta que permite prever amenazas, eliminar aquellas debilidades del sistema, detectar oportunidades de mejora en la cadena de valor e incrementar significativamente las fortalezas de la industria y su proceso, con el fin de lograr un liderazgo en el sector en el que se desenvuelve y ser competitivo en un mercado tan globalizado (Cabrera, 2012).

Este método fue desarrollado por Shingeo Shingo, un ingeniero industrial de Toyota, a quien se le atribuye el concepto de “Cero control de calidad”. Esta herramienta fue diseñada con la finalidad de centrarse en la búsqueda de la calidad como fuente principal para la competitividad y además como medio para la obtención de retroalimentación sobre los efectos más cercanos a la raíz de los problemas en las industrias (Feld, 2001).

#### **4.2.4.6 Just in time**

La metodología justo a tiempo es una herramienta que compone la filosofía de Lean Manufacturing, la cual se resume en industrias que fabrican los productos estrictamente necesarios y demandados por el consumidor, en el momento preciso y en las cantidades ordenadas (Arndt, 2005), como se puede ver en la Ilustración 14.

**Ilustración 14.** Metodología Just in time en la cadena de valor

**Fuente.** Tomado de (Rajadell Carreras, 2010).

Otro concepto aplicado a esta metodología según Béranger (1988) es que el Just In Time (JIT por sus siglas) es una filosofía que define la forma en que se debería gestionar el sistema de producción, encaminada a la eliminación de todo tipo de desperdicios en los procesos productivos, desde compras de insumos y materiales hasta la distribución final del producto. En este contexto, es una herramienta empleada por muchas organizaciones para la búsqueda de la excelencia operacional, que tiene como fundamento la eliminación de despilfarros para el incremento de la productividad y cumplimiento en tiempo, cantidad y costos.

#### 4.2.4.7 Calidad total

La calidad total es concebida como el conjunto de características que posee un producto y/o servicio obtenidos en un sistema productivo, así como la capacidad de satisfacción de los requerimientos de los usuarios (Cuatrecasas, 2012). Muchos autores han desarrollado diferentes conceptos referentes a la calidad total, Jurán(1990) expresa que la calidad total es la “adecuación al uso y ausencia de defectos”, y Crosby (1994) define la calidad como el “cumplimiento de las especificaciones”.

Es posible entonces identificar que la calidad ha evolucionado año tras año, existen aspectos erróneos considerados por las industrias y hasta los mismos consumidores acerca de que un producto de calidad no representa un producto o servicio de prestaciones elevadas, la calidad tampoco debe considerarse como algo intangible y mucho menos algo difícil de medir (Cuatrecasas, 2012). Además, esta calidad ha dejado de ser un simple concepto de control e inspección en los flujos de proceso en el cual se rechazan o aceptan productos de acuerdo con

el cumplimiento de estándares establecidos por el área de producción; dicha calidad se ha convertido en pilares de competitividad y ventaja competitiva entre industrias del mismo sector económico.

#### 4.2.4.8 KPI's

“Lo que no se puede medir no se puede controlar; lo que no se puede controlar no se puede gestionar; lo que no se puede gestionar no se puede mejorar” (Escuela Europea de Excelencia, 2020). Es en esa frase donde toman gran importancia los Key Performance Indicators, KPI por sus siglas en inglés, los cuales van a permitir a cualquier empresa conocer el rendimiento de estrategias o acciones que se estén ejecutando para el logro de los objetivos planteados.

Como lo menciona la Escuela Europea de Excelencia, a la hora de definir los indicadores para cada organización, es importante tener en cuenta la metodología SMART (specific, measurable, achievable, relevant, timely), que se describe a continuación:

- **Específicos:** Estos deben medir un único aspecto, tienen que ser concretos, un indicador por cada elemento a medir.
- **Medibles:** Los indicadores deben ser medibles y cuantificables, medidas exactas para conocer con precisión la situación. Por ejemplo, euros, dólares, kilómetros...
- **Adaptados:** Deben tener la posibilidad de ajustarse dependiendo de las necesidades que se requieran.
- **Relevantes:** Los indicadores KPI de los que se dispone deben ser importantes. De nada sirve tener muchos indicadores si no aportan datos útiles.
- **Oportunos:** Deben ofrecer la oportunidad de medirlos en un tiempo determinado. Ya sea diariamente, semanalmente, etc.



**Ilustración 15.** Metodología SMART

**Fuente.** Tomado de (Mongue Guerrero, 2019)

**4.2.5 Diagnóstico Operacional**

Como se ha mencionado anteriormente, hoy en día las empresas se ven sometidas a diferentes cambios sobre los cuales no se tiene ningún control, como los tecnológicos, políticos, sociales y económicos, y en el entorno colombiano, a los tratados de libre comercio que fija el gobierno del país, que, aunque traen oportunidades de desarrollo, también implican una mayor competencia en el mercado y una necesidad continua de innovar con el fin de ser más competitivas. Para lograr que las empresas sean más competitivas, los directivos hacen uso de herramientas gerenciales como el diagnóstico empresarial, cuyo fin es identificar el estado actual de la compañía y qué obstáculos le están impidiendo tener los resultados esperados (Rincón, 2012).

La productividad, la calidad, la eficiencia y la satisfacción del cliente ocupan en la actualidad un lugar central en la preocupación de las organizaciones. Es por esto por lo que se ha tomado mayor conciencia de la necesidad de que las empresas encuentren formas adecuadas de funcionamiento que les permitan obtener mayores niveles de productividad y calidad con un clima organizacional más humano (Valenzuela, Ramírez, González, y Celaya, 2010).

El diagnóstico operacional es una herramienta de dirección y planeación que resulta de gran utilidad para las empresas, ya que por medio de esta se busca mejorar su productividad y competitividad. Más del 70% de las MiPymes colombianas son empresas de familia, por lo que la mayoría no ha adoptado las herramientas que plantea la administración moderna, lo que hace necesaria su reestructuración y organización por medio de la definición de reglas, normas y procedimientos (Jiménez, 2007).

A través del diagnóstico operacional, las empresas pueden identificar las principales causas de los problemas de tal forma que se puedan tomar acciones enfocadas a la mejora de

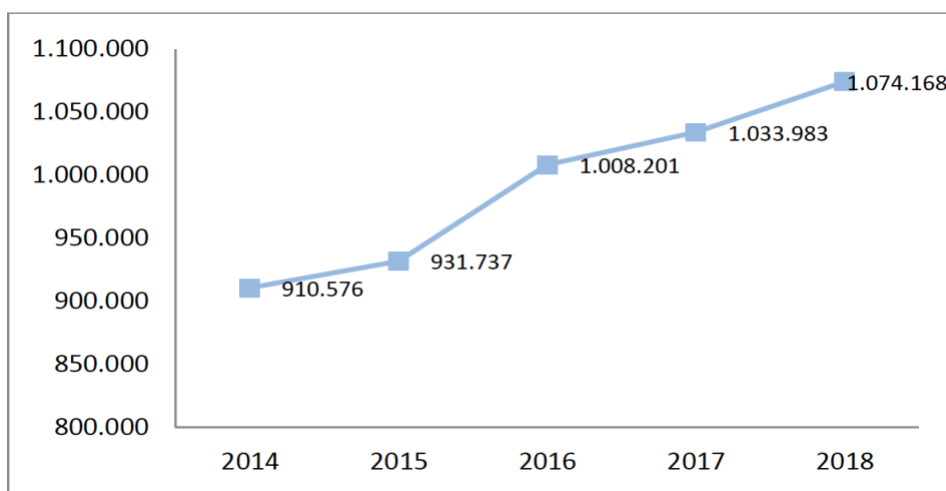
estos sin desperdiciar tiempo y recursos en soluciones a problemas que en realidad no son la causa raíz (Rincón, 2012).

#### 4.2.6 Sector agroindustrial hortofrutícola en Colombia

El cultivo de frutas, o hortofrutícola, ha sido considerada una de las actividades agrícolas con mayor promesa en Colombia. A nivel mundial, el mercado de las frutas y las hortalizas es uno de los más dinámicos y su crecimiento ha sido beneficiado por los cambios en las preferencias de los consumidores, ya que actualmente existe una inclinación hacia los alimentos frescos, naturales y saludables (Hernández y Pinzón, 2007).

El sector agroindustrial hortofrutícola corresponde a la producción de bienes de origen agropecuario, como las frutas frescas, los vegetales y los granos, hasta la transformación industrial de dichos bienes en jugos, mermeladas, compotas, pulpas y salsas. En Colombia, para el año 2018, este sector generó 702 mil empleos directos, teniendo una participación del 26% del total de empleos agroindustriales de ese año (Rodríguez, Ospino, y Racedo, 2019).

**Ilustración 16.** Área hortofrutícola sembrada 2013-2018



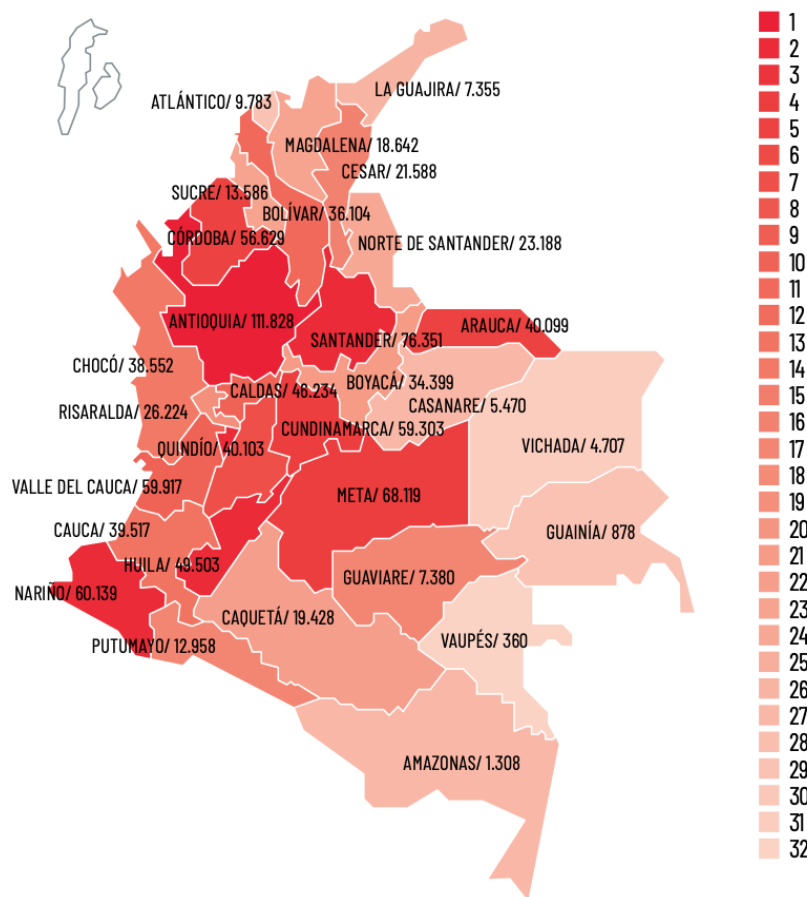
**Fuente.** Tomado de (Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2018)

Para el año 2018 el área de fruta sembrada reportó una tasa de crecimiento de 3.9% con un incremento de cerca de 40 mil hectáreas con respecto al año anterior, como se puede ver en la Ilustración 16. Por otro lado, cabe resaltar que para el mismo año la producción hortofrutícola participó en el sector agroindustrial con el 26%, lo

que hace que se ubique como uno de los más importantes en el desarrollo del agro en Colombia (Asociación Hortofrutícola de Colombia, 2018).

Dentro de los departamentos con mayor área sembrada sobresalen: Antioquia (11%), Santander (7%), Tolima (7%), Meta (6%), Nariño (6%), Valle del Cauca (6%), Cundinamarca (6%) y Córdoba (5%), concentrándose en estos departamentos el 53% del total de área sembrada hortofrutícola del país, como se puede ver en la Ilustración 17 (Asociación Hortofrutícola de Colombia, 2019).

**Ilustración 17.** Área sembrada (ha) hortofrutícola por departamento 2019



**Fuente.** Tomado de (Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2019)

#### 4.2.6.1. Proyecciones del sector

Colombia cuenta con una gran variedad de frutas exóticas gracias a la diversidad de sus pisos térmicos, como la uchuva, la gulupa, la granadilla, la pitahaya y el maracuyá, que además se pueden producir durante todo el año debido a la ubicación geográfica del país (Procolombia, 2016).

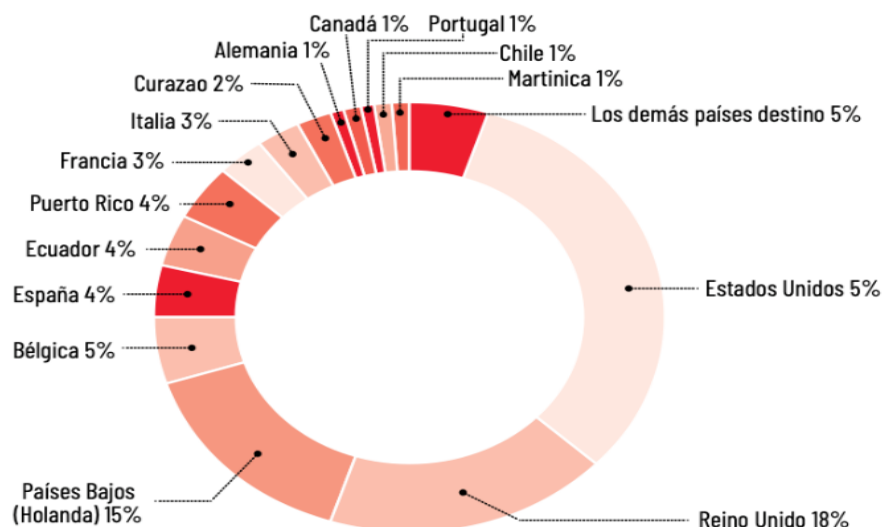
El sector agroindustrial hortofrutícola es considerado como una vía para el progreso y el desarrollo, a pesar de que en la actualidad muchas empresas procesadoras de frutas y vegetales carecen de un esquema correcto de sus instalaciones. Sin embargo, en los últimos años el avance del sector ha sido lento, lo que se ve reflejado en que la mayoría de las plantas de alimentos no aplican herramientas ni técnicas de ingeniería industrial en sus procesos productivos (Rodríguez, Ospino, y Racedo, 2019).

Esta situación se está viendo contrarrestada por el esfuerzo de Procolombia por incrementar la promoción internacional del sector, así como el apoyo que se les brinda a algunos establecimientos agroindustriales hortofrutícolas que ya tienen una implementación industrial apropiada bajo los estándares nacionales para proyectarlos como posibles inversiones en el extranjero (Procolombia, 2016). Ahora bien, las perspectivas de crecimiento del sector en un horizonte de tiempo al año 2022 son positivas, debido a que en los últimos años se ha visto incrementada la demanda de productos de este sector a nivel internacional, catalogando al país como un exportador con productos de la mejor calidad y sabor, además de la mejora de los individuos en sus hábitos de consumo saludable.

Además, el auge en los últimos años de la firma de tratados de libre comercio con otros países, le ha permitido a Colombia tener una reducción significativa a nivel arancelario de los productos hortofrutícolas, lo que ocasiona un dinamismo en el sector reflejado en mejores rentabilidades y oportunidades de crecimiento y posicionamiento, permitiéndole al sector aumentar su partida arancelaria a partir de las alianzas con diversos países, como se evidencia en la Ilustración 18 (Asociación Hortofrutícola de Colombia, 2019).

**Ilustración 18.** Principales países destino de las exportaciones hortofrutícolas 2019

PRINCIPALES PAISES DESTINO DE LAS EXPORTACIONES	Volumen (Ton) 2019	PRINCIPALES PAISES DESTINO DE LAS EXPORTACIONES	Volumen (Ton) 2019
Estados Unidos	94.373	Curazao	5.361
Reino Unido	51.617	Alemania	4.205
Países Bajos (Holanda)	44.200	Canadá	3.026
Bélgica	15.785	Portugal	3.002
España	12.839	Chile	2.316
Ecuador	11.539	Martinica	2.184
Puerto Rico	10.964	Los demás países destino	14.737
Francia	7.778	<b>Total</b>	<b>296.830</b>
Italia	7.710		



**Fuente.** Tomado de (Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2019)

#### 4.2.7 La gestión empresarial de las pymes en Colombia

En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas se han convertido en un tema relevante y fundamental en la economía de muchos países, ya que gran parte de estas son consideradas un motor de desarrollo económico, debido al incremento porcentual que ha tenido los índices de empleabilidad, el comercio y la producción, consecuencia del desarrollo de estas (Gálvez y García, 2012).

De esta manera, el análisis de la gestión empresarial de las organizaciones cobra importancia para el crecimiento, desarrollo, operatividad y sostenibilidad. Estableciendo que no solo la gestión individual ha permitido contribuir al éxito empresarial, sino por el contrario las asociaciones de las organizaciones, tal como lo afirma Lozano (2010): “la experiencia internacional y nacional sugiere que la organización asociativa de micros, pequeñas y

medianas empresas es una forma de competir eficaz y unificadamente con los mercados internacionales” (p. 178).

En Colombia, el criterio para la clasificación del tamaño empresarial esta reglamentada por el decreto 957 del 5 de junio de 2019 de la Ley 590 del 2000, “Ley para el fomento de la Micro, Pequeña y Mediana empresa”, la cual determina los rangos para la definición del tamaño empresarial, como se especifican en la Ilustración 19:

**Ilustración 19.** Rangos para la Definición del Tamaño Empresarial en Colombia

SECTOR	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA
<b>Manufacturero</b>	Inferior o igual a 23.563 UVT.	Superior a 23.563 UVT e inferior o igual a 204.995 UVT.	Superior a 204.995 UVT e inferior o igual a 1'736.565 UVT.
<b>Servicios</b>	Inferior o igual a 32.988 UVT.	Superior a 32.988 UVT e inferior o igual a 131.951 UVT.	Superior a 131.951 UVT e inferior o igual a 483.034 UVT.
<b>Comercio</b>	Inferior o igual a 44.769 UVT.	Superior a 44.769 e inferior o igual a 431.196 UVT.	Superior a 431.196 UVT e inferior o igual a 2'160.692 UVT.

**Fuente.** Tomado de Ministerio de Industria y Comercio (2020)

Las pymes representan el 96% del total del tejido empresarial colombiano, las cuales han aportado significativamente el 40% del PIB total, generando de manera significativa más de 17 millones de empleos y representando aproximadamente el 9,8% de las exportaciones nacionales (La República, 2019). Sin embargo, el ciclo de vida de estas empresas en sus primeros cinco años de existencia asciende aproximadamente al 60%, cifras que son contrastadas con tasas de 40% y 50% registrados de la OCDE, poniendo de manifiesto un alto decaimiento de este tejido empresarial en la sostenibilidad en los mercados (La República, 2018)

#### **4.2.7.1 La gestión empresarial de las pymes en Villavicencio**

Según (Quiñonez Mosquera & Giraldo Palacio, 2019), el tipo de sociedad legal en Villavicencio está caracterizada por sociedades por acciones simplificadas, las cuales representan el 35,7% de las empresas, seguidas por sociedad limitada con un 28,6%; las sociedades en comandita simple y de tipo persona natural con 14,3%; y sociedad anónima,

con 7.1% del total de las pymes. Sin embargo, cabe destacar que el desarrollo empresarial en Villavicencio ha tenido una fuerte dependencia de la variación de los precios del sector petrolero, el cual soporta aproximadamente el 59% del PIB departamental, influenciando de esta manera el crecimiento de la economía, empleo y calidad de vida, entre otros (Cámara de comercio de Villavicencio, 2017).

Como se puede evidenciar en la Ilustración 20, la gran mayoría de las empresas que se encuentran en la ciudad de Villavicencio, se catalogan como pequeñas empresas, correspondiendo estas a un promedio de 79%, el 17% medianas empresas y el 4% grandes, resaltando que estas corresponden al sector industrial.

### Ilustración 20. Tamaño de las empresas en Villavicencio

Nivel de Activos en Pesos Colombianos \$	Sector Comercio	Sector Industria	Sector Servicios	Sector Turismo	PROMEDIO
Menos de 5.000 MM	86%	69%	88%	75%	79%
De 5.000 a 10.000 MM	14%	15%	13%	25%	17%
Más de 10.000 y menos de 17.000 MM	0%	0%	0%	0%	0%
Más de 17.000 MM	0%	15%	0%	0%	4%

**Fuente.** Tomado de (Ruiz Sánchez, 2015)

## 5 Marco institucional

Industrias Alimenticias Carolina S.A.S es una empresa llanera ubicada en la ciudad de Villavicencio ,en el departamento del Meta, perteneciente al sector industrial de transformación que incluye todas las actividades relacionadas con el envasado de legumbres y frutas, embotellado de refrescos, fabricación de abonos y fertilizantes, vehículos, cemento, entre otros. Industrias Alimenticias Carolina S.A.S está dedicada en la actualidad a la transformación de pulpa congelada y jugos de fruta 100% natural, libres de aditivos y conservantes, entre las cuales se encuentran las mencionadas en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Listado de frutas utilizadas para pulpa y jugo por Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

Arazá	Guayaba	Mora
Borojó	Guanábana	Lulo
Curuba	Piña	Uva
Feijoa	Maracuyá	Papaya
Fresa	Mango	Limón

**Fuente.** Elaboración propia

El objetivo principal de la empresa es procesar y comercializar la fruta de la región y de esta manera brindar soluciones en cuanto a economía, rapidez y servicio para los hogares y las empresas llaneras. Otro de los objetivos empresariales es trabajar de la mano de los fruticultores llaneros para así crear un vínculo que le brinde ventajas a este último por medio de la estabilidad en los precios y en las ventas, y para la empresa, porque así cuenta con un variado y seguro cultivo de frutas durante el año, razón por la cual el abastecimiento de las materias primas se hace únicamente a través de los fruticultores del Departamento y solo cuando es necesario se compra en la central de abastos de la ciudad de Bogotá.

Sus productos se comercializan en la ciudad de Villavicencio en el punto de venta o bajo pedido y en municipios cercanos del Departamento como Restrepo, Cumaral, Puerto López y Acacías. La empresa cuenta con una planta industrial propia ubicada en la Calle 39c No. 24a - 27 en el barrio El Emporio, la cual fue escogida por su tamaño, ubicación estratégica y la facilidad para la entrada y salida de los vehículos transportadores de materias primas, así como para la salida del producto terminado.



**Ilustración 21.** Planta de producción de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

**Fuente.** Autores

### 5.1. Historia

Industrias Alimenticias Carolina S.A.S (abreviado como Indacarol) fue fundada el 6 de febrero de 1991 por Carlos Ariel Jiménez, dándole el nombre en honor a una de sus hijas, con el fin de acopiar, acondicionar, transformar y comercializar a nivel regional, nacional e internacional todo tipo de frutas y vegetales en general, así como sus derivados con o sin transformación industrial. En el mes de octubre del mismo año, debido al aumento de las actividades y los volúmenes de compra de fruta fresca, se da inicio al proceso de despulpado de la fruta para la transformación en pulpa de fruta congelada por medio de transacciones comerciales con otras despulpadoras como Profrutas. En el año 2005 se cambia la composición de derechos de la empresa a los actuales propietarios, Edgar Castro González y Martha Liliana Gutiérrez, quienes la administran desde entonces hasta la fecha.

**Ilustración 22.** Línea de tiempo historia de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S



**Fuente.** Elaboración propia

A continuación se presentan la misión, visión, valores y política de calidad actuales de la Industrias Alimenticias Carolina S.A.S:

## 5.2. Misión

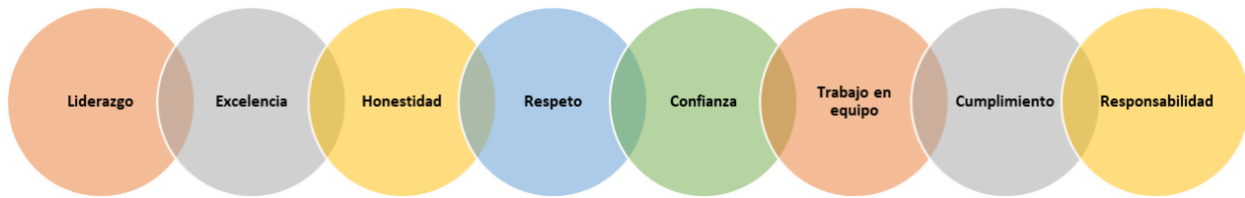
“Industrias Alimenticias Carolina S.A.S está dedicada a la producción de pulpas de frutas 100% naturales libres de aditivos y conservantes, productos que se mantienen mediante procesos de congelación o como materia prima de jugos y refrescos sin colorantes ni saborizantes y fruta en almíbar. Nuestra empresa está orientada al cliente y a su familia por medio de la generación de valor agregado en el servicio, por lo que hace su operación eficiente y cuenta con Talento Humano de calidad al que se apoya integralmente”.

## 5.3. Visión

“En el año 2020 seguir siendo la empresa líder en el sector en los Llanos Orientales generadora de bases sociales para beneficio de nuestro talento humano, la comunidad, la región y el país, brindando productos con alta calidad. Comprometidos con el fortalecimiento de la cadena productiva de frutas, el desarrollo agroindustrial, la innovación y mejoramiento continuo de nuestros procesos, cumpliendo siempre con nuestros principios y valores”.

#### 5.4. Valores corporativos

**Ilustración 23.** Valores corporativos Industrias Alimenticias Carolina S.A.S



**Fuente.** Elaboración propia

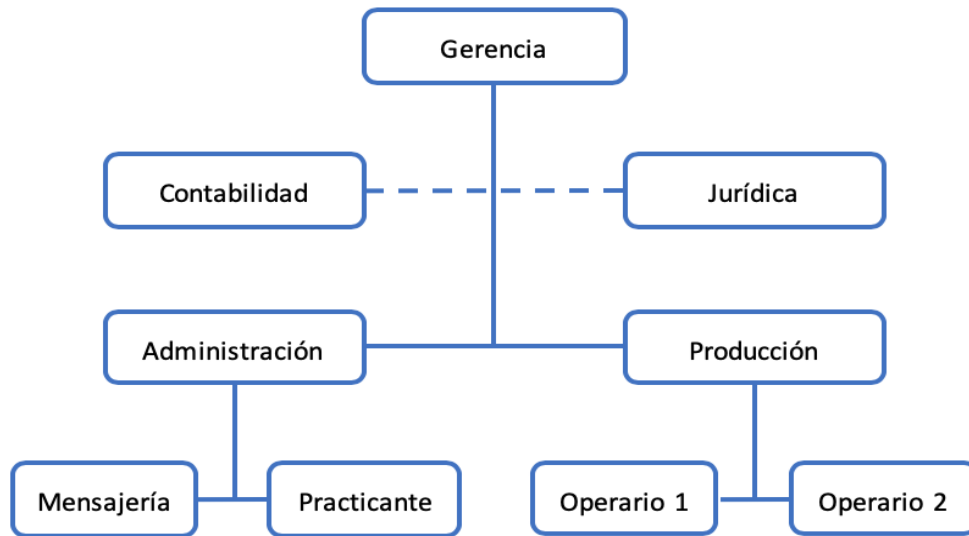
#### 5.5. Política de calidad

“En Industrias Alimenticias Carolina S.A.S nos dedicamos a la producción de pulpas de frutas 100% naturales, libres de aditivos y conservantes, jugos y refrescos sin colorantes ni saborizantes, frutas en almíbar, gelatinas y avenas. El servicio para nuestros clientes es realizado por personal competente y comprometido, apoyado con tecnología e instalaciones apropiadas. Trabajamos en el mejoramiento continuo de los procesos, la calidad de vida de la comunidad y del bienestar de nuestros colaboradores, basados en principios y valores”  
(Industrias Alimenticias Carolina, 2018)

#### 5.6. Estructura organizacional

En la Ilustración 24 se muestra la estructura organizacional de Indacarol durante el 2019 y principios del 2020; sin embargo, al igual que muchas empresas del país, como consecuencia de la emergencia sanitaria derivada de la pandemia del COVID-19, tuvo que reducir su nómina durante la cuarentena y hasta el momento está funcionando únicamente con un operario, la practicante y la administración, situación que se espera que cambie durante el primer trimestre del 2021.

**Ilustración 24.** Estructura organizacional de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S



**Fuente.** Elaboración propia

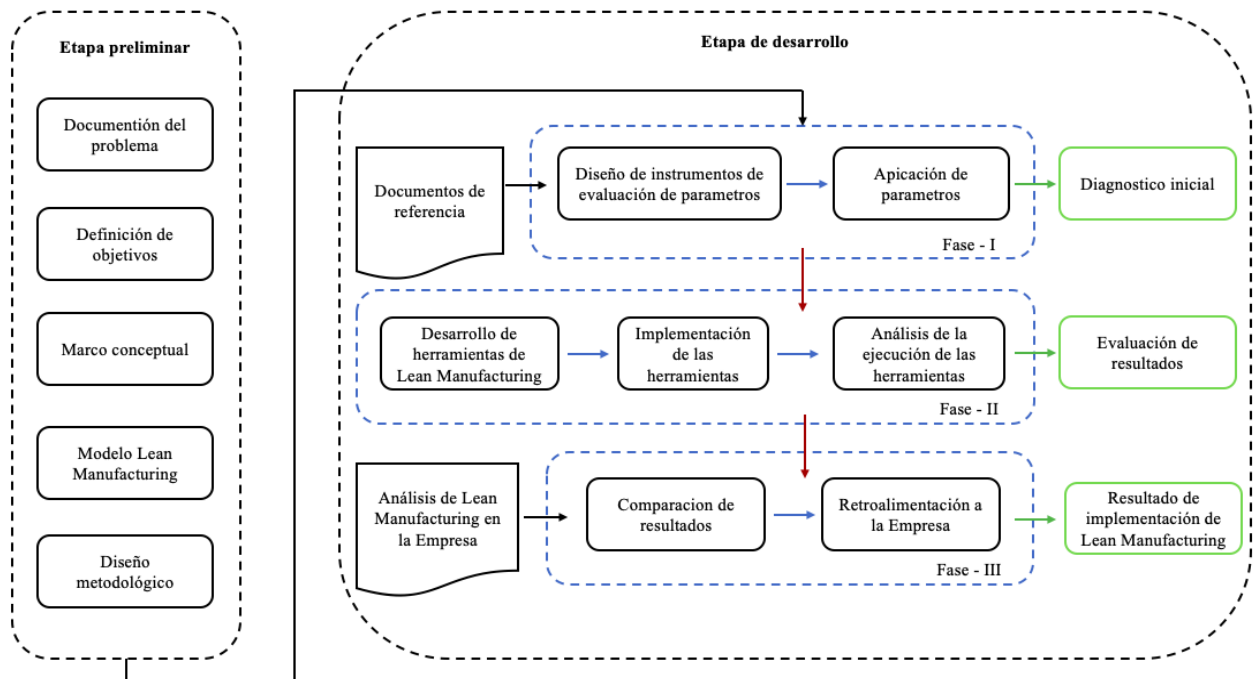
## 6 Diseño metodológico

El desarrollo del presente trabajo dirigido corresponde a una investigación descriptiva con enfoque cualitativo. Es descriptivo en la medida en que caracteriza el nivel de desarrollo de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa mediante el diagnóstico. Así mismo, es cualitativo debido a la naturaleza de las variables analizadas para el desarrollo del diagnóstico.

El proceso comprendió el avance de dos etapas: la preliminar y la de desarrollo, como se muestra en la Ilustración 25. La etapa preliminar comprendió la documentación de la problemática actual de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S, así como los referentes teóricos para la fundamentación del desarrollo del modelo de Lean Manufacturing en la empresa.

La etapa de desarrollo se estructuró en tres fases: la primera enfocada en el diagnóstico inicial de la empresa en cuanto al desarrollo del modelo de Lean Manufacturing en el proceso de producción de pulpa y jugos de fruta, la segunda fase en la implementación y análisis de las herramientas de Lean Manufacturing y la tercera en la comparación de resultados y la retroalimentación a la empresa.

**Ilustración 25.** Proceso Metodológico



**Fuente.** Elaboración propia

- Fase 1. Diagnóstico inicial.** A partir de los documentos de referencia se identificaron los parámetros de evaluación aplicables a la empresa objeto de estudio y se construyeron los instrumentos de medición para conocer el estado inicial del proceso de producción de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S frente a las metodologías del modelo de Lean Manufacturing.
- Fase 2. Implementación y evaluación.** A partir de los resultados obtenidos en la fase anterior, se desarrollaron algunas de las herramientas del modelo de Lean Manufacturing que requerían una mayor intervención con el fin de lograr una mejora en los dos procesos productivos. Siendo así, las herramientas elegidas fueron la hoja de estandarización para cada uno de los procesos del área productiva, la determinación de indicadores de desempeño (KPI's), el diseño del mapa de flujo de valor, diseño e implementación del formato A3 como parte de la herramienta Kaizen, organización y limpieza en las líneas de producción y análisis de calidad para la recepción de la materia prima.
- Fase 3. Comparación de resultados.** A partir del análisis de la implementación de las estrategias de Lean Manufacturing se hace una comparación entre el diagnóstico inicial del sistema productivo de la empresa frente a los resultados obtenidos después de haber implementado las herramientas identificadas de Lean Manufacturing. Finalmente, se hace una retroalimentación con la gerencia con el fin de que se continúen las prácticas aplicadas en las líneas de producción.

**Tabla 5.** Relación de objetivos, actividades y resultados planteados

Objetivo General	Objetivo específico	Etapas/Fase	Actividades	Resultado
Implementar un plan de intervención enfocada al mejoramiento del proceso productivo de	Construir el marco teórico sobre las herramientas optimas que	Etapas preliminar	Documentación de la problemática de las Mipyme en Colombia	Identificación de herramientas para la intervención.

Objetivo General	Objetivo específico	Etapa/Fase	Actividades	Resultado
<p>pulpas y jugos de fruta mediante la filosofía de Lean Manufacturing en la empresa Industrias Alimenticias Carolina del sector alimenticio, ubicada en la ciudad de Villavicencio.</p>	<p>permiten el mejoramiento del proceso productivo de pulpas y jugos de fruta en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S</p>		<p>Construcción del marco conceptual y teórico.</p>	
	<p>Diagnosticar la situación actual del proceso productivo de pulpas y jugos de fruta de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S</p>	<p>Etapa de desarrollo Fase I</p>	<p>Construcción de instrumentos</p>	<p>Diagnóstico inicial</p>
			<p>Medición inicial de parámetros.</p>	
			<p>Análisis de los resultados de la evaluación de parámetros</p>	
<p>Desarrollar un plan de intervención para la implementación de la propuesta diseñada en la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S</p>	<p>Etapa de desarrollo Fase II</p>	<p>Identificación de los factores de Lean Manufacturing a intervenir</p>	<p>Evaluación de resultados</p>	
		<p>Planeación de intervención</p>		
		<p>Análisis de la implementación de las herramientas</p>		
<p>Comparar los resultados obtenidos de la implementación vs los resultados del diagnóstico actual de la empresa Industrias Alimenticias Carolina S.A.S</p>	<p>Etapa de desarrollo Fase III</p>	<p>Comparación de los resultados obtenidos frente al estado inicial del proceso productivo</p>	<p>Resultados de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing</p>	
		<p>Retroalimentación a la empresa sobre los resultados obtenidos</p>		

Fuente. Elaboración propia

## 7 Diagnóstico organizacional

Para llevar a cabo el análisis y diagnóstico de la situación actual de la producción de pulpas y jugos de fruta de la empresa objeto de estudio se diseñaron y aplicaron encuesta sobre el uso de la metodología Lean Manufacturing como estudio previo a la toma de decisiones de mejora.

Para el diagnóstico se tuvieron en cuenta las herramientas del Lean Manufacturing consideradas junto con la gerencia como las más apropiadas para el desarrollo y crecimiento de la productividad y la eficiencia de los principales procesos productivos de la empresa, ya que estas tienen características que brindan los principios básicos necesarios para lograr la optimización y estandarización de los procesos productivos escogidos.

Siendo así, la evaluación inicial se desarrolló a través de las encuestas relacionadas en la Ilustración 27, diligenciadas con el gerente general, en compañía del operario actual, el practicante, y el asistente administrativo siendo ellos la muestra y la población al mismo tiempo y dando como resultado un diagnóstico inicial de la empresa objeto de estudio para así poder identificar cuáles son los procesos más críticos que necesitan una mayor atención y mejora en el corto, mediano y largo plazo.

Para la validación del instrumento de medición se hizo uso del coeficiente de V de Aiken, en donde participaron siete jurados que evaluaron cada uno de los elementos en dos aspectos: el primero en cuanto a la pertinencia de los elementos evaluados y las preguntas desarrolladas y el segundo referente a la redacción de las mismas con el fin de evaluar la comprensión y así obtener respuestas enfocadas hacia lo que se deseaba analizar dando como resultado un valor de 0,8 o 80% (ver Anexo N).

En efecto, se adopta la siguiente estructura para poder llevar a cabo el diagnóstico operacional



**Ilustración 26.** Estructura de diagnostico



**Fuente.** Elaboración propia


Los criterios de puntuación y parámetros bajo los cuales se midieron las evaluaciones fueron en una escala de 0 a 4 con las siguientes definiciones respectivamente:

- 0: Nunca se aplica
- 1: Raramente se aplica
- 2: Se aplica ocasionalmente
- 3: Se aplica frecuentemente
- 4: Se aplica en todos los procesos sin excepción


**Ilustración 27.** Evaluaciones de diagnóstico inicial

<b>INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S</b> 		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO JUST IN TIME		TOMA 1
Número	Pregunta	Puntaje
1	¿El flujo de los productos tiene algún cuello de botella?	2
2	¿El propósito de la empresa es producir lo que el cliente demanda en el tiempo acordado?	3
3	En cuanto al producto terminado, ¿es necesario tener un espacio de almacenamiento unos días antes de entregarlo?	3
4	¿Existe una planeación estratégica para los tiempos de entrega?	3
5	¿La cantidad de producto terminado (tanto de pulpa como de jugo) satisface la necesidad del mercado en un periodo de tiempo determinado?	3
6	¿El proceso productivo se ve afectado por retrasos en la obtención de las materias primas?	2
<b>Observaciones:</b>		
<i>Puntuación total:</i>		<b>16</b>
<i>Máxima puntuación:</i>		<b>24</b>
%		<b>66,7%</b>


Fuente. Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

<b>INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S</b> 		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO 5S		TOMA 1
Principio	Pregunta	Puntaje
<b>Clasificación</b>	¿Los objetos que se consideran necesarios para el desarrollo de las actividades se encuentran organizados?	2
	¿Hay objetos dañados en el sitio de trabajo?	3
	¿Hay objetos obsoletos en el sitio de trabajo?	4
	¿Hay herramientas a la vista que no se han usado en más de 6 meses?	3
	<b>Observaciones:</b>	
<b>Orden</b>	¿Cada elemento tiene su respectivo lugar asignado?	2
	¿Cada elemento está en su lugar asignado?	2
	¿Se hace uso de la identificación visual de tal manera que una persona de otra área pueda guardar los objetos en su lugar?	0
	¿Se hace uso de herramientas como los códigos de color y la señalización?	1
	<b>Observaciones:</b>	
<b>Limpieza</b>	¿El área de trabajo está limpia?	3
	¿Las máquinas están limpias?	3
	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los empleados?	3
	¿Existen espacios para disponer la basura?	3
	<b>Observaciones:</b>	
<b>Estandarización</b>	¿Se verifica la organización del área de trabajo?	1
	¿Se utilizan herramientas de estandarización para conservar el orden y la limpieza?	1
	¿Los lugares de trabajo están debidamente identificados?	3
	¿Son claras las acciones que se deben desarrollar en el área de trabajo?	2
	<b>Observaciones:</b>	
<b>Disciplina</b>	¿Se cumplen las reglas estipuladas por la empresa?	3
	¿Los empleados son puntuales?	3
	¿Los empleados hacen uso de los uniformes y los elementos de protección personal?	3
	¿Se cumplen con los protocolos de limpieza y desinfección?	4
	<b>Observaciones:</b>	
<b>Puntuación total:</b>		<b>49</b>
<b>Máxima puntuación</b>		<b>80</b>
<b>%</b>		<b>61,3%</b>


Fuente. Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

<b>INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S</b>		
<b>FORMATO DE DIAGNÓSTICO ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS</b>		<b>TOMA 1</b>
<b>Número</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿Existen estándares definidos para la operación de cada proceso?	3
2	¿Los procesos tienen su respectiva hoja de operaciones estándar a disposición del empleado?	1
3	¿Los empleados intervienen en el proceso del diseño y la estandarización de los puestos de trabajo?	0
4	¿Los empleados cumplen las instrucciones establecidas en las hojas de operación estándar?	2
5	¿Se hacen auditorías periódicas a las hojas de operación estándar con el fin de implementar mejoras o corregir errores?	1
<b>Observaciones:</b>		
<i>Puntuación total:</i>		<b>7</b>
<i>Máxima puntuación:</i>		<b>20</b>
%		<b>35,0%</b>


Fuente. Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

<b>INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S</b>		
<b>FORMATO DE DIAGNÓSTICO CALIDAD TOTAL</b>		<b>TOMA 1</b>
<b>Número</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿La empresa tiene establecidos objetivos de calidad?	3
2	¿Los empleados conocen estos objetivos y están capacitados acerca de su importancia?	3
3	¿Existe un control de calidad para cada etapa del ciclo productivo?	3
4	¿Los clientes se muestran satisfechos por la calidad de los productos?	4
5	¿Hay una ausencia total de defectos en los lotes de producción?	3
6	¿Cuándo se identifica un defecto en la calidad de alguno de los productos se documenta para un posterior análisis?	2
<b>Observaciones:</b>		
<i>Puntuación total:</i>		<b>18</b>
<i>Máxima puntuación:</i>		<b>24</b>
%		<b>75,0%</b>

Fuente. Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

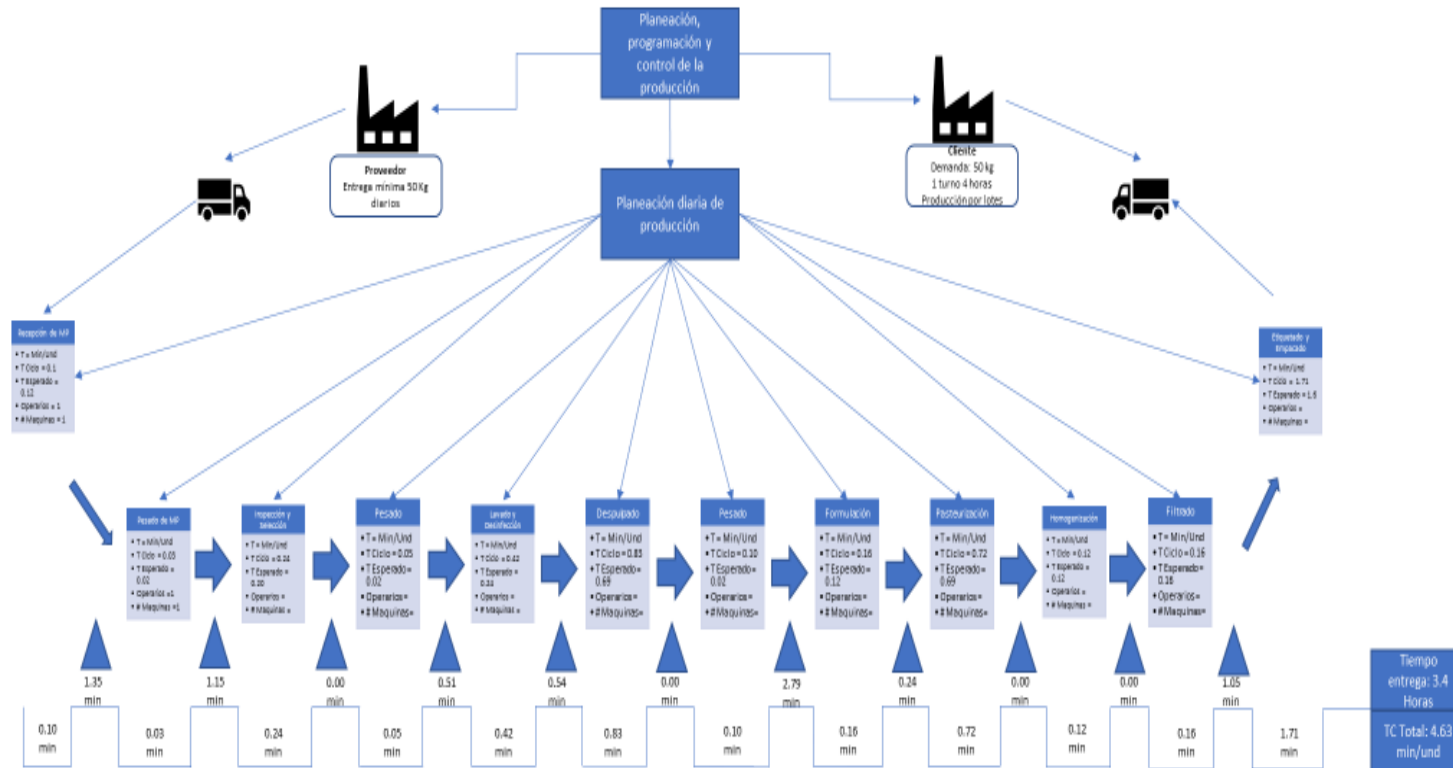
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO FLEXIBILIDAD		TOMA 1
Número	Pregunta	Puntaje
1	¿La empresa capacita a los empleados en el puesto de trabajo antes de que empiecen a trabajar solos?	3
2	¿Existen procesos que permitan identificar los defectos en el lugar donde ocurren?	1
3	¿Se han evaluado y reducido los recorridos de los dos productos?	1
4	¿Los equipos y procesos están diseñados y ubicados de tal forma que se garantice el flujo de trabajo?	3
5	¿La capacidad instalada es equivalente a las necesidades de la	3
6	¿Los empleados están capacitados para trabajar en cualquiera de los puestos que conforman el proceso productivo?	3
<b>Observaciones:</b>		
		<i>Puntuación total:</i> 14
		<i>Máxima puntuación:</i> 24
		% 58,3%

Fuente. Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO TIEMPOS		TOMA 1
Número	Pregunta	Puntaje
1	¿Conocen y aplican el concepto de Takt Time?	1
2	¿Se tiene en cuenta el Takt Time de cada producto para establecer el tiempo del proceso de cada operación?	1
3	¿Se hace uso del Takt Time para establecer los tiempos de los ciclos en cada uno de los procesos?	1
4	¿La empresa tiene la capacidad de modificar los tiempos de sus procesos para lograr un equilibrio?	3
5	¿El Takt Time es conocido por todos los empleados y es el que determina el ritmo que deben llevar todos los procesos de producción?	1
<b>Observaciones:</b>		
		<i>Puntuación total:</i> 7
		<i>Máxima puntuación:</i> 20
		% 35,0%

Fuente. Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

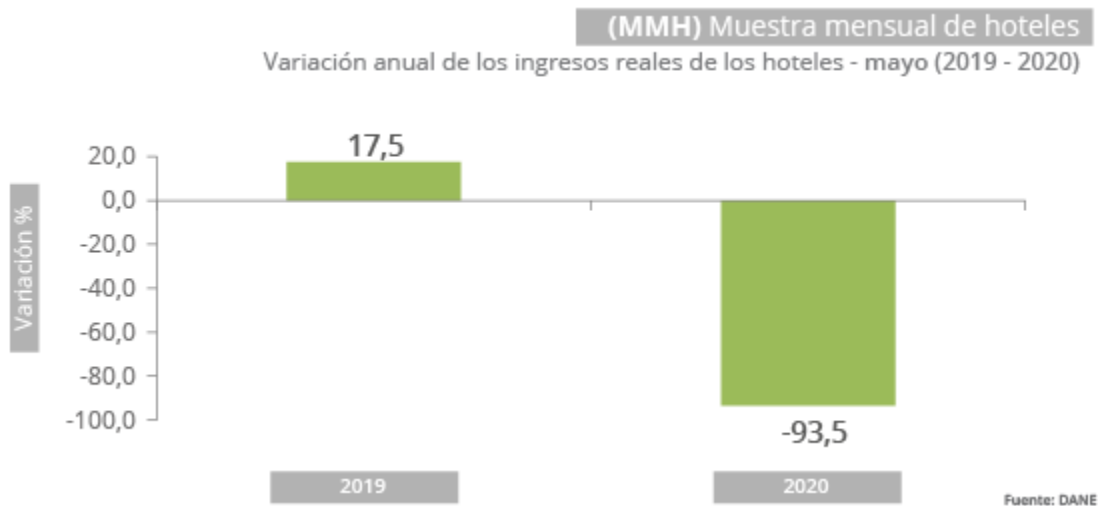
**Ilustración 28.** Value Stream Mapping actual de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S



Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar, la planta cuenta con la capacidad de satisfacer la demanda actual de los clientes, esto debido a que los tiempos de ciclo no superan el mínimo esperado, lo que es muy congruente con la situación actual que está viviendo no solo Industrias Alimenticias Carolina S.A.S sino todas aquellas empresas a nivel mundial donde sus ventas se han reducido a causa del COVID-19, debido a que la gran mayoría de las empresas cuentan con la capacidad instalada pero la demanda ha caído a valores históricos, así mismo, es importante destacar que el mayor volumen de ventas que presentaba Indacarol era por los hoteles, instituciones educativas, centros de eventos, entre otros, y, según el DANE, en mayo de 2020, los ingresos reales de este sector disminuyeron 93,5% en relación con mayo de 2019.

**Ilustración 29.** Variación Anual de los ingresos reales de los hoteles – mayo (2019 vs 2020)



**Fuente.** Tomado de Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (2020)

### 7.1 Procesamiento estadístico de datos

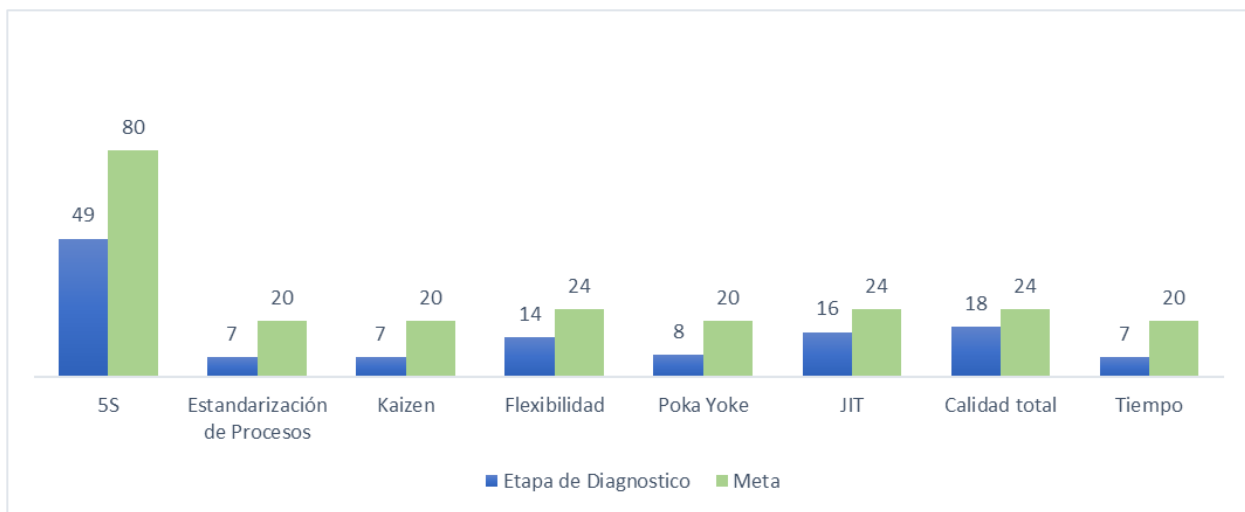
De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas mencionadas anteriormente (ver Ilustración 27), se presenta a continuación la tabla donde se muestra de forma resumida el estado inicial de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S en relación a las herramientas de Lean Manufacturing evaluadas y en la Ilustración 31 se puede ver la comparación del estado de la etapa diagnóstica frente a la meta planteada para la empresa:

**Ilustración 30.** Resumen diagnóstico inicial de Lean Manufacturing

Herramientas	Medición de Diagnóstico Porcentual	Etapas de Diagnóstico	Meta
5S	61,25%	49	80
Estandarización de Procesos	35,00%	7	20
Kaizen	35,00%	7	20
Flexibilidad	58,33%	14	24
Poka Yoke	40,00%	8	20
JIT	66,67%	16	24
Calidad Total	75,00%	18	24
Tiempo	35,00%	7	20
<b>Total</b>		<b>126</b>	<b>232</b>

Fuente. Elaboración propia

**Ilustración 31.** Relación etapa diagnóstico



Fuente. Elaboración propia

## 7.2 Análisis de datos

Por medio de los resultados obtenidos, se establecieron los siguientes criterios por medio de los cuales se podrá determinar el nivel de madurez de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S frente al Lean Manufacturing, como se muestra en la Tabla 6. Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones iniciales de diagnóstico, la empresa se ubica en el nivel denominado “proceso de crecimiento del Lean”, con una puntuación de 126.

**Tabla 6.** Nivel de madurez de Lean Manufacturing

Madurez de Lean	
Proceso inicial de desarrollo de Lean	De 0 a 77
Proceso de crecimiento del Lean	De 78 a 154
Proceso de madurez de Lean	De 155 a 232

**Fuente.** Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

Adicionalmente, después de hacer la revisión de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se llevó a cabo una reunión con el gerente con el propósito de identificar y acordar cuáles serían los procesos y/o herramientas de Lean Manufacturing que se implementarían inicialmente, teniendo en cuenta las necesidades de la empresa y la situación especial a la que se vio sometida esta, al igual que todas las del país, como consecuencia del COVID-19.



## 8 Ejecución del plan de intervención

La ejecución del plan de intervención se desarrolló durante un periodo de tiempo de 10 meses. Este tiempo no corresponde al que se tenía presupuestado inicialmente, teniendo en cuenta la situación que atraviesa el país debido a la emergencia sanitaria por el COVID-19. El desplazamiento por las carreteras del país y por las ciudades no fue permitido durante los meses de marzo a junio debido a las medidas de aislamiento obligatorias, lo que hizo que el cronograma inicial que se había planteado para la ejecución del plan de intervención se tuviera que modificar y aplazar para el segundo semestre del año en curso como se puede ver en la Tabla 7.

### 8.1 Cronograma

A continuación se muestra el cronograma planteado para la ejecución del proyecto. Es importante tener en cuenta que los recuadros resaltados en amarillo corresponden a los meses en que estuvo vigente el aislamiento obligatorio en el país como parte de las medidas implementadas por la pandemia del COVID-19.

**Tabla 7.** Cronograma de actividades a desarrollar en el proyecto

Actividades por desarrollar	Etapa / Fase	Tiempo del proyecto en meses																				
		(10 meses)																				
		Semanas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10										
1	Documentación de la problemática de las Mipyme en Colombia, marco conceptual y teórico	4	■	■	■	■																
2	Definición de objetivos y diseño metodológico	8		■	■	■	■	■	■	■												
3	Construcción de instrumentos	8				■	■	■	■	■	■											
4	Medición inicial de parámetros.	10								■	■											
5	Análisis de los resultados de la evaluación de parámetros	2									■	■										
6	Identificación de los factores de Lean Manufacturing a intervenir	5									■	■	■									
7	Planeación de intervención y desarrollo	9										■	■	■	■	■	■					
8	Análisis de la implementación de las herramientas	5															■	■	■	■		
9	Comparación de los resultados obtenidos frente al estado inicial del proceso productivo	4																		■	■	■
10	Retroalimentación a la empresa sobre los resultados obtenidos	3																			■	■

**Fuente.** Elaboración propia

### 8.2 Presupuesto

El presupuesto del proyecto fue elaborado de acuerdo con los requerimientos de trabajo y las inversiones realizadas para la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en Indacarol, como se puede ver en la Ilustración 32. El presupuesto integró el costo del trabajo de los autores del proyecto y del personal de la empresa, así como el costo del transporte en cada una de las visitas realizadas a la planta y los materiales de trabajo.

Para el rubro personal de trabajo, los valores se obtuvieron teniendo en cuenta el valor devengado actualmente tanto por los maestrantes como por el personal de Indacarol.

**Ilustración 32.** Presupuesto del proyecto

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Aporte		Total
						INDICAROL S.A.S	Maestrantes	
Personal de trabajo	Maestrantes	Personas	2	\$ 3.800.000	\$ 7.600.000	\$ -	\$ 7.600.000	\$ 7.600.000
Personal de trabajo	Acompañamiento de la Gerencia	Personas	1	\$ 4.300.000	\$ 4.300.000	\$ 4.300.000	\$ -	\$ 4.300.000
Trabajo de campo	Transporte Ibagué - Villavicencio	Unidad	6	\$ 300.000	\$ 1.800.000	\$ -	\$ 300.000	\$ 300.000
Equipos	Computadores y software	Unidad	2	\$ 800.000	\$ 1.600.000	\$ -	\$ 800.000	\$ 800.000
Software	Consulta en base de datos especializadas	Mes	6	\$ 100.000	\$ 600.000	\$ -	\$ 600.000	\$ 600.000
Inversion	Demarcacion de zonas	Unidad	1	\$ 100.000	\$ 100.000		\$ 100.000	\$ 100.000
Inversion	Capacitación	Unidad	1	\$ 300.000	\$ 300.000		\$ 300.000	\$ 300.000
<b>Valor Total</b>						<b>\$ 4.300.000</b>	<b>\$ 9.700.000</b>	<b>\$ 14.000.000</b>

Fuente. Elaboración propia

### 8.3 Intervención

#### 8.3.1 KPI's

Para Indacarol es importante comenzar con la definición de estos KPIs que van a permitir estudiar y comparar en diferentes periodos de tiempo el comportamiento en los procesos y su impacto en las acciones realizadas de mejora.

A continuación, se describen los indicadores generados para evaluar la gestión de desempeño para la empresa:

**Tabla 8.** Definición de KPI's

KPI	Definición	Interpretación	Formula	Tiempo Medición	Fuente Información
Experiencia Directiva (ED)	Años de experiencia del gerente de la empresa Indicarlo en el sector industrial.	Indica los años de experiencia que tiene el gerente de la empresa en el sector industrial al que pertenece la empresa.	$ED = \text{AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL SECTOR}$	Cuando se realice algún cambio de gerente	Se obtiene por medio de entrevista al gerente.
Percepción de liderazgo (PD)	Percepción que tienen los empleados en cuanto al liderazgo de la gerencia de Indicarlo.	Indica en una escala de 1 a 3 cual es la percepción que tienen los empleados del liderazgo realizado por su gerente siendo 1 bajo, 2 medio y 3 alto	$PD = \frac{\sum \text{Calificaciones de empleados}}{\sum \text{Calificacion maxima posible}} * 100$	Trimestralmente	Por medio de una encuesta realizada al personal de la compañía por parte de RRHH
Ausentismo (AU)	Falta en el cumplimiento al horario de trabajo por parte de los trabajadores	Indica el porcentaje de ausentismo que posee la empresa por parte de sus trabajadores por toda causa.	$AU = \frac{\sum N^{\circ} \text{ Horas de ausentismo por parte de los empleados en el mes}}{\sum N^{\circ} \text{ Horas Disponibles en el mes}} * 100$	Mensual	Registro de ingreso y salida reportado por el área de administración.

KPI	Definición	Interpretación	Formula	Tiempo Medición	Fuente Información
	con y sin justa causa.				
Calidad de la Materia Prima (CMP)	Calidad en la materia prima recibida por parte de cada uno de los proveedores de fruta	Indica las partes por millón en la calidad de la fruta recibida por parte de los proveedores de fruta actuales.	$CMP = \frac{\sum Kg \text{ de fruta no aptos para el procesamiento}}{\sum Kg \text{ total de fruta recibida}} * 1.000.000$	Siempre que se reciba materia prima	Al recibir la fruta por parte del personal encargado en el formato formulado de registro de ingreso de fruta.
Productividad (PD)	Productividad en el proceso basado en la cantidad de materia prima que ingresa al proceso (KG) Vs la cantidad de producto terminado (KG)	Indica la productividad en PPM que se tiene el proceso, baso en los Kg de fruta que ingresan al proceso vs la cantidad de fruta que sale del proceso.	$PD = \frac{\sum Kg \text{ de materia prima que ingresan para procesamiento}}{\sum Kg \text{ total producto terminado}} * 1.000.000$	Cada proceso productivo	El personal encargado de realizar el procesamiento debe llevar el registro de los ingresos de materia prima al proceso y las salidas de producto terminado del proceso.
Rotación Inventario Producto Terminado (RIPT)	Frecuencia de renovación del producto en un determinado periodo de tiempo	La frecuencia de renovación se logra dividiendo el consumo presentado en un determinado periodo de tiempo entre el valor de inventario medio para el mismo periodo.	$RIP = \frac{\text{Consumo del periodo}}{\text{Inventario medio del periodo}}$	Mensual	El reporte de ventas e inventario de la compañía

KPI	Definición	Interpretación	Formula	Tiempo Medición	Fuente Información
Empleados capacitados aprobados (ECA)	Porcentaje de empleados capacitados para ejercer su labor.	Indica el porcentaje de empleados capacitados los cuales aprobaron la evaluación con satisfacción en un periodo determinado	$ECA = \frac{N^{\circ} \text{ Empleados Capacitados Aprobados}}{\sum \text{Total Empleados}} * 100$	Semestralmente	El área administrativa como encargado principal de realizar las capacitaciones
Precio competitivo (PC)	Posición en el mercado del producto principal respecto a su principal competencia.	Indica el porcentaje de indexación en la que se encuentra el precio del principal producto de la empresa frente al producto ofrecido en el mercado por su competencia, (-100% Mas Barato – 100% Mas Caro)	$PC = \frac{\text{Precio de mi principal producto} - \text{Precio de la competencia}}{\text{Precio de mi principal producto}} * 100$	Quincenalmente	Área comercial de Indacarol y punto de venta de la competencia

**Fuente.** Elaboración propia a partir de (Mongue Guerrero, 2019)

Los indicadores anteriores son la base principal para que Indacarol tome medidas correctivas y de mejora continua en el proceso productivo. Por ello, es necesario realizar consultas en función de su frecuencia para obtener información y evaluar continuamente con el fin de mejorar satisfactoriamente su proceso y la satisfacción y fidelización de los clientes, maximizando así la productividad de la compañía. Las siguientes son evaluaciones obtenidas de los indicadores:

**Tabla 9.** Indicadores claves de desempeño de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

<b>(KPI's - Key Performance Indicator)</b>							
<b>Perspectiva</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Optimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Estado Actual</b>
<b>Proceso Interno</b>	<b>Experiencia Directiva</b>	Años de experiencia del gerente de la empresa Indacarol en el sector industrial.	Anual	4 a 6	7 a 9	10 o Mas	<b>12</b>
	<b>Percepción de liderazgo</b>	Percepción que tienen los empleados en cuanto al liderazgo de la gerencia de Indacarol.	Trimestral	80% a 95%	96% a 99%	100%	<b>96%</b>
	<b>Ausentismo</b>	Falta en el cumplimiento al horario de trabajo por parte de los trabajadores con y sin justa causa.	Mensual	0%	1% a 3%	4% o Mas	<b>2%</b>
	<b>Calidad de la materia prima (PPM)</b>	Calidad en la materia prima recibida por parte de cada uno de los proveedores de fruta	Según recepción de MP	90% a 97%	96% a 98%	99% a 100%	<b>94%</b>
	<b>Productividad</b>	Productividad en el proceso basado en la cantidad de materia prima que ingresa al proceso (KG) Vs la cantidad de producto terminado (KG)	Cada lote de producción	50% a 59%	60% a 79%	80% a 90%	<b>70%</b>
	<b>Porcentaje de empleados capacitados</b>	Indica el porcentaje de empleados capacitados los cuales aprobaron la evaluación con satisfacción en un periodo determinado	Semestral	85% a 94%	95% a 98%	99% a 100%	<b>86%</b>
	<b>Rotación de Inventarios PT</b>	Frecuencia de renovación del producto en un determinado periodo de tiempo	Mensual	5 a 9	10 a 19	21 a 30	<b>6</b>
	<b>Precio competitivo</b>	Posición en el mercado del producto principal respecto a su principal competencia.	Quincenal	85% a 95%	96% a 98%	99% a 100%	<b>94%</b>

<b>Escala de Ponderacion - Para Toma de Acciones</b>	
	ACCIÓN INMEDIATA
	DENTRO DE TOLERANCIA
	NO NECESITA

Fuente. Elaboración Propia

Como se puede ver en la Tabla 9, de los resultados de KPI elaborados para la empresa en estudio, es necesaria una intervención con el fin de maximizarlos y elevarlos al mejor valor esperado. En este sentido, se puede observar que el no tener implementado un sistema de medición y control constante hace que la empresa no tenga una orientación oportuna frente a su operatividad y sobre valores históricos que le permita evaluar las acciones que se implementen.

### **8.3.2 5S**

Esta herramienta de Lean Manufacturing se desarrolló como una opción de mejora a la cultura organizacional de la empresa con el objetivo de garantizar un mayor flujo del proceso, seguridad para los operarios, organización y orden en los puestos de trabajo y en todo el proceso productivo, limpieza de los equipos y estandarización de los procesos, logrando principalmente una mejora en los índices de productividad y calidad del producto.

La aplicabilidad de las 5's en Industrias Alimenticias Carolina S.A.S se enfocó en las siguientes fases:

- Creación de campañas de capacitación de los conceptos y la filosofía de las 5's para todos los empleados con el fin de generar una conciencia general sobre la necesidad de esta herramienta y que todos estén enfocados hacia un mismo objetivo
- Difusión de la herramienta por parte de la gerencia con el fin de incentivar su aplicación, crear compromiso y sentido de pertenencia en cada uno de los roles.
- Capacitación sobre la herramienta de las 5's, para lo cual se diseñó una presentación a los empleados en la que se explica el concepto general de la herramienta, su función y los pasos que la componen para que así todos contaran con los conocimientos necesarios del tema para el momento en que se aplicaría. En el Anexo B se muestra la presentación del programa diseñada para la empresa.
- Creación de una evaluación que permita medir e identificar la situación actual de la empresa en relación con la aplicabilidad de la herramienta de las 5's. Esta herramienta se diseñó de tal forma que sea fácil de aplicar por parte del personal pero que permita identificar los aspectos primordiales de cada una de las fases que componen las 5's; ver Anexo C.



### Fase 1. Seiri (Seleccionar)

Para el proceso de lavado y desinfección es necesario seleccionar las herramientas de corte y de lavado dependiendo de la estructura de cada fruta. Para esto se apoya en el jefe del proceso, en este caso el operario, con el fin de seleccionar las herramientas e implementos necesarios en el puesto de trabajo y retirar aquellos elementos que son innecesarios, como se puede ver en la Ilustración 33.

### Ilustración 33. Aplicación Seiri proceso de lavado y desinfección



**Fuente.** Elaboración propia

### Fase 2. Seiton (Ordenar)

Después de hacer la selección de los elementos necesarios en el proceso de lavado y desinfección de la fruta, se procede a organizar y localizar de manera estratégica los elementos con el fin de disminuir los tiempos de alistamiento y de movimientos, como se puede ver en la **Error! Reference source not found.** Lo anterior se hace con el propósito de que el operario pueda encontrar rápidamente los elementos necesarios para completar el proceso de transformación de la fruta.


### Fase 3. Seiso (Limpiar)

Para este proceso es indispensable que el operario lave, desinfecte y retire todas las partículas de contaminación o suciedad que trae la fruta con el fin de mantener el proceso productivo en condiciones óptimas ya que los recipientes se usan con diferentes frutas dependiendo de cómo esté la demanda de cada una, es decir, en un día se puede procesar más de una fruta al mismo tiempo.

### Fase 4. Seiketsu (Estandarizar)



Las fases que se mencionaron anteriormente funcionan siempre y cuando se puedan estandarizar de tal manera que cualquier operario las haga de la misma manera siempre que lleve a cabo el proceso, manteniendo el orden y la limpieza en la zona de trabajo. Siendo así, se crearon las hojas de Estandarización de Procesos, escritas de una forma sencilla y a detalle, especificando las acciones que se deben hacer antes de iniciar el proceso, durante y después, así como las recomendaciones de seguridad para el mismo, con el fin de garantizar el cumplimiento, como se puede ver en la Tabla 10. Además, en el Anexo D se muestran todas las hojas de estandarización de procesos creadas para Industrias Alimenticias Carolina S.A.S.

**Tabla 10.** Hoja de Estandarización de Procesos para el lavado y desinfección de la fruta

 <b>Hoja de Estandarización de Procesos</b>			
<b>Tarea</b>	Lavado de fruta	<b>Código</b>	HEP - LF
		<b>Fecha</b>	14 de agosto de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01

<b>Propósito</b>	Dar cumplimiento de forma segura al manejo adecuado de la fruta, con el fin de mantener las condiciones de inocuidad y desinfección de elementos para la transformación de las materias primas, en el proceso de lavado de fruta, para el alistamiento previo al despulpado.
<b>EPP + EPP Adicional</b>	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantal anti fluidos, botas de PVC blanca.
<b>Herramientas</b>	Baldes de lavado y desinfección, cuchillos de limpieza.
<b>Permisos Requeridos</b>	Hacer lectura de la hoja de estandarización de procesos.

¿QUE HACER?	¿QUÉ NO HACER?
<p>Se debe identificar y clasificar correctamente la fruta, de acuerdo con su estructura física, si es de cascara dura o cascara blanda.</p> <p>Utilizar de manera correcta los elementos de protección personal EPP.</p> <p>Realizar un lavado de manos, siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección estipulados.</p> <p>Mantenerse atento y concentrado en las actividades que desarrolla dentro de la planta de producción.</p> <p>Mantener siempre el orden y la limpieza en su espacio de trabajo.</p>	<p>En ningún momento deje de utilizar los elementos de protección personal EPP.</p> <p>No hacer uso de EPP en mal estado.</p> <p>Abstenerse de hacer uso de elementos de telecomunicación dentro de la planta de producción.</p> <p>Dentro de la planta de producción no porte elementos como aretes, anillos, cadenas u otros elementos que puedan causarle accidentes y contaminar los productos en proceso.</p> <p>No hacer mal uso de las herramientas e insumos requeridos en el proceso.</p>

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
1	<b>Pesado de fruta que ingresa al proceso</b>	4 min	Tener las herramientas de trabajo limpias.  Pesar la fruta para conocer qué cantidad ingresa a cada proceso.
	Pesar la fruta en la gramera teniendo en cuenta el peso de la canastilla.		
	Registre el peso obtenido en el formato Control de Producción – Pulpas y Jugos		
	Ubique la canastilla con la fruta dentro del cuarto de lavado, junto a la mesa de acero inoxidable.		
2	<b>Lavado de fruta por inmersión y flotación</b>	17 min	La solución para utilizar en el lavado de la fruta debe corresponder a la indicada en la ficha de soluciones.  Las herramientas que se pueden utilizar para el lavado manual son el cepillo y el cuchillo.
	Realice el lavado de la fruta por flotación, metiendo la fruta en la solución acorde a la fruta.		
	Se debe utilizar el balde de 110 litros para realizar el lavado por inmersión y flotación.		
	Retire la corteza o cubierta externa por método manual con cuchillo, con el fin de retirar todo material externo a la fruta y partes en mal estado.		
Ubique la fruta lavada en el balde de 50 litros con orificios inferiores, que permita que se escurra la solución de la fruta.			
3	<b>Lavado de fruta por aspersión</b>	5 min	Siempre utilice el agua directamente de la llave y
	El lavado por aspersión consiste en		

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	<p>aplicar agua directamente a la fruta ubicada en el recipiente con orificios en la parte inferior.</p> <p>Posterior a la aplicación de agua a la fruta, traslade la totalidad de la fruta al recipiente de acero inoxidable.</p>		cierre una vez termine la actividad realizada con el fin de hacer uso racional del agua.
4	<p><b>Entrega de producto al área de despulpado</b></p> <p>Utilice la ventana de entrega de producto ubicada al lado izquierdo de la parte posterior del cuarto de lavado.</p> <p>Realice limpieza del área de trabajo, garantizando así el orden y la ubicación adecuada de las herramientas y elementos utilizados, y eliminando así desechos que puedan conllevar a la contaminación cruzada con otros productos.</p>	2 min	<p>Garantice la entrega correcta de los productos, sin generar desperdicios de fruta lavada.</p> <p>Haga uso racional del agua. Mantenga su área de trabajo en correcto orden y limpieza.</p>

**Fuente.** Elaboración Propia

#### Fase 5. Shitsuke (Disciplina)

Esta última fase de implementación es vital para el proceso de las 5's, ya que a través del *Shitsuke* es que se logran mantener las demás fases por medio de una auditoría de seguimiento que debe llevar a cabo la gerencia con el fin de validar y garantizar el cumplimiento de estas, así como inspeccionar el orden y la limpieza y motivar a los empleados para que propongan en qué otros procesos se puede aplicar la herramienta.

#### 8.3.3 Kaizen

En la etapa de ejecución Kaizen se identificaron los principales problemas y por ende los puntos de partida del proyecto con el fin de obtener posibles oportunidades de mejora que ayudaran a incrementar la competitividad empresarial. Por medio de las evaluaciones de diagnóstico de Lean Manufacturing se pudo conocer el estado inicial de la empresa y así se plantearon las estrategias de acción, como la creación de las hojas de estandarización de procesos, el planteamiento de los KPI's, el value stream mapping, el takt time y las 5S's con el fin de resolver esos problemas iniciales mencionados a continuación:

- Exceso de flujo de materiales no necesarios en los procesos productivos
- Disminución en la calidad de los productos debido a variables externas relacionadas con la calidad de la fruta recibida

- Falta de orden y limpieza en los puestos de trabajo.
- Cuellos de botella por falta de equipos que permitan el flujo continuo en los procesos productivos.
- Bajo empoderamiento y capacitaciones orientadas a los empleados .
- Pérdida de tiempo por insuficiencia en las materias primas y en los procesos de lavado, lo que hacía que el proceso tuviera que parar y se desperdiciaran recursos.
- Falta de estandarización de los procesos, lo que requería la presencia constante del gerente en la operación.

Como se puede ver en lallustración 34, a partir de las mejoras propuestas se puede observar un porcentaje de mejora en los indicadotres. Para el caso de la percepción de liderazgo, este incrementó en un 3% en comparación con el diagnóstico inicial de la intervención; es evidente cómo los colaboradores, teniendo en cuenta la contingencia del COVID-19 y las medidas que se han tomado a nivel directivo, consideran que estas han sido oportunas y justas para el bienestar no solo organizacional sino de cada uno de ellos.

**Ilustración 34.** Evolución Indicadores claves de desempeño de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

<b>(KPI´s - Key Performance Indicator)</b>									
<b>Perspectiva</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Optimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Estado Inicial</b>	<b>Estado Final</b>	<b>Mejora</b>
<b>Proceso Interno</b>	<b>Experiencia Directiva</b>	Años de experiencia del gerente de la empresa Indacarol en el sector industrial.	Anual	4 a 6	7 a 9	10 o Mas	12	12	0
	<b>Percepción de liderazgo</b>	Percepción que tienen los empleados en cuanto al liderazgo de la gerencia de Indacarol.	Trimestral	80% a 95%	96% a 99%	100%	95%	98%	3%
	<b>Ausentismo</b>	Falta en el cumplimiento al horario de trabajo por parte de los trabajadores con y sin justa causa.	Mensual	0%	1% a 3%	4% o Mas	2%	0%	2%
	<b>Calidad de la materia prima (PPM)</b>	Calidad en la materia prima recibida por parte de cada uno de los proveedores de fruta	Según recepción de MP	90% a 97%	96% a 98%	99% a 100%	94%	98%	4%
	<b>Productividad</b>	Productividad en el proceso basado en la cantidad de materia prima que ingresa al proceso (KG) Vs la cantidad de producto terminado (KG)	Cada lote de producción	50% a 59%	60% a 79%	80% a 90%	70%	74%	4%
	<b>Porcentaje de empleados capacitados</b>	Indica el porcentaje de empleados capacitados los cuales aprobaron la evaluación con satisfacción en un periodo determinado	Semestral	85% a 94%	95% a 98%	99% a 100%	86%	100%	14%
	<b>Rotación de Inventarios PT</b>	Frecuencia de renovación del producto en un determinado periodo de tiempo	Mensual	5 a 9	10 a 19	21 a 30	6	14	800%

	<b>Precio competitivo</b>	Posición en el mercado del producto principal respecto a su principal competencia.	Quincenal	85% a 95%	96% a 98%	99% a 100%	<b>94%</b>	<b>95%</b>	<b>1%</b>
--	---------------------------	--	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	-----------

Fuente. Elaboración propia

Por otra parte, el ausentismo laboral mejoró significativamente, dejando claro por medio de la capacitación que todos son parte fundamental de la organización y su apoyo y compromiso permite no solo el crecimiento de esta sino también la continuidad laboral y el bienestar de todos. Adicionalmente, como indicador que está fuertemente influenciado por el manejo de relaciones y condiciones con terceros, en este caso proveedores, se reconoce la importancia del diálogo con los mismos para la creación de alianzas estratégicas en las cuales las condiciones de producto, precio y calidad siempre sean los pilares de la relación comercial.

Finalmente, con las mejoras en calidad, rotación de inventarios y conocimiento adecuado y oportuno de los colaboradores debido a las capacitaciones, hubo una mejora en la productividad ya que una fuerza laboral consciente los convierte en los mejores socios estratégicos, siendo así propositivos y con mayor sentido de pertenencia.

En la Tabla 11 se muestra la comparación de los resultados de las encuestas obtenidos después de haber desarrollado las mejoras de Lean Manufacturing en el proceso productivo de la empresa, frente a los valores iniciales de la etapa de diagnóstico y la meta

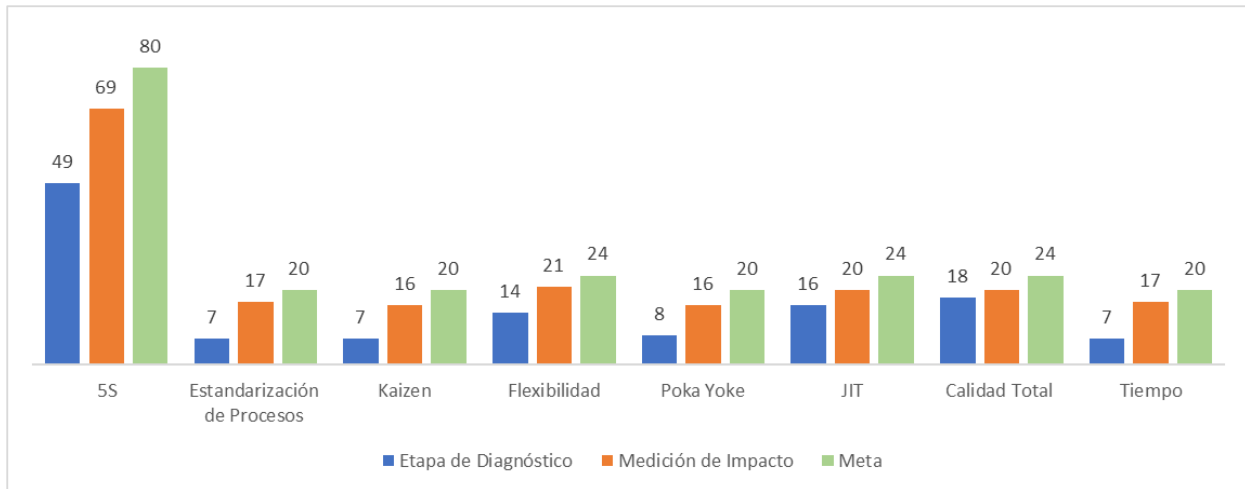
**Tabla 11.** Comparación de resultados de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing

Herramientas	Medición de Diagnóstico Porcentual	Medición de Impacto Porcentual	Etapas de Diagnóstico	Medición de Impacto	Meta
<b>5S</b>	61,25%	86,25%	49	69	80
<b>Estandarización de Procesos</b>	35,00%	85,00%	7	17	20
<b>Kaizen</b>	35,00%	80,00%	7	16	20
<b>Flexibilidad</b>	58,33%	87,50%	14	21	24
<b>Poka Yoke</b>	40,00%	80,00%	8	16	20
<b>JIT</b>	66,67%	83,33%	16	20	24
<b>Calidad Total</b>	75,00%	83,33%	18	20	24
<b>Tiempo</b>	35,00%	85,00%	7	17	20
<b>Total</b>			<b>126</b>	<b>196</b>	<b>232</b>

**Fuente.** Elaboración propia



**Ilustración 35.** Comparación de resultados de la implementación de las herramientas aplicadas frente a la meta



**Fuente.** Elaboración propia

### 8.3.4 Medición de la calidad

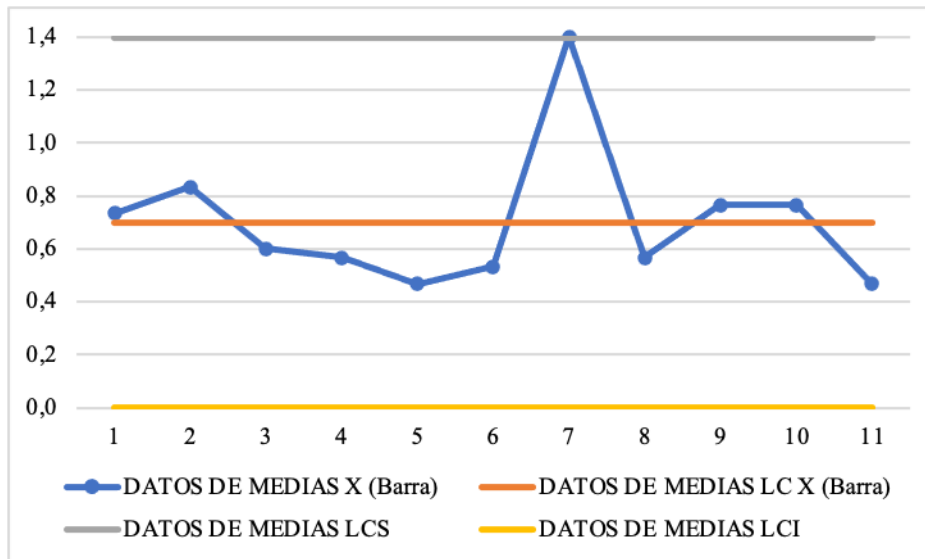
Por medio del uso de la hoja de verificación de ingreso de materia prima (ver Anexo F), se determinó cuál es la cantidad y a su vez la media de ocurrencia de los principales defectos por los cuales se rechaza la fruta en el proceso de inspección y selección visual y de esta forma se facilitará el manejo de datos y el análisis de la información en cada eslabón de la cadena productiva. Posteriormente, se desarrolló un gráfico de control np, que permitiera evidenciar cuál era el estado actual de este y cómo mediante la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing acordes a cada proceso, se podría medir, controlar y mejorar las condiciones que llevaran a una mejor productividad en Industrias Alimenticias Carolina S.A.S

Dicho gráfico de control tenía el propósito de analizar cuáles eran las categorías y/o ítems que presentaban mayor número de rechazos por temas de calidad y determinar de esta manera, mediante un diagrama de Pareto, qué categoría era la más incidente, para así recomendar las medidas de control que llevaran a la disminución del número de unidades con los defectos más usuales en la industria.

La toma de datos se hizo a través del acompañamiento en la inspección y selección visual a los operarios que conforman esta etapa, los cuales diariamente descartan la fruta que se encuentra en condiciones defectuosas de acuerdo a una lista de chequeo con la que cuenta

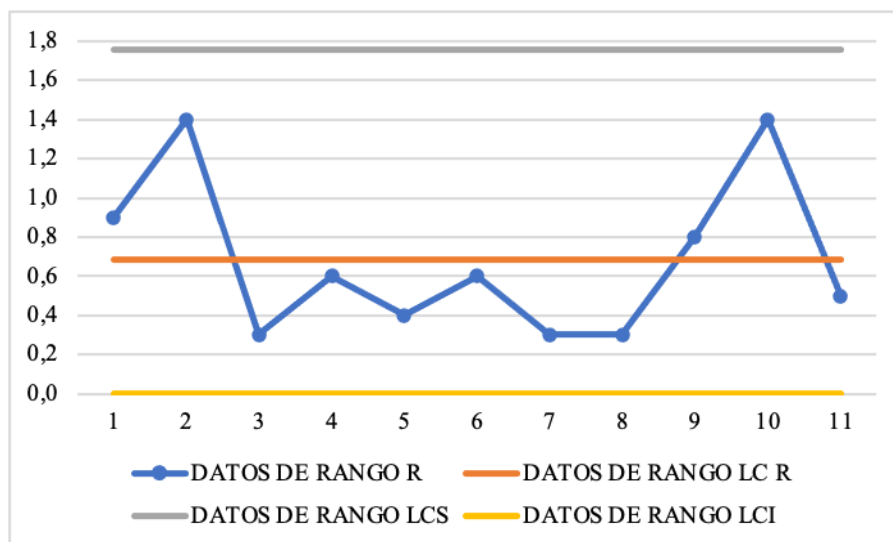
la empresa y que por ende no pueden proceder al siguiente eslabón de la línea productiva. Para esto se tomaron datos del 30 de septiembre al 12 de octubre de 2020, sumando un total de 33 mediciones, provenientes de 50 kilos muestreados por día durante un periodo de 11 días.

**Ilustración 36.** Gráfico de control de medidas



**Fuente.** Elaboración propia

**Ilustración 37.** Gráfico de control de rangos



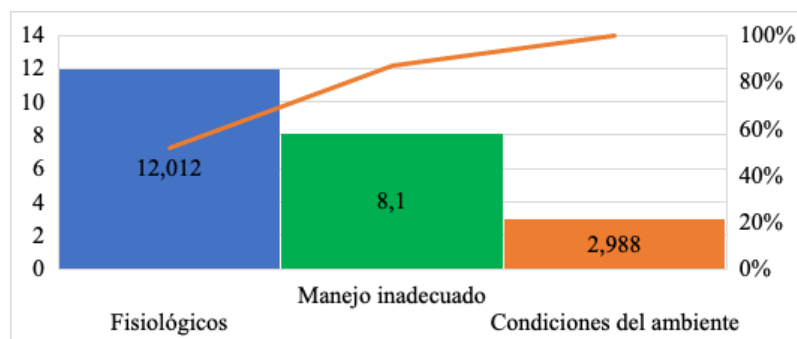
**Fuente.** Elaboración propia

Como se puede ver en la Ilustración 36, la mayoría de los puntos de control están alrededor de la línea central “np”, indicando que la gran mayoría de los lotes muestreados presentaron un número medio de rechazo aceptable no mayor al límite de control superior de 1,4; sin embargo, el lote 7 presenta variabilidad y sobresale del LCS, lo que da lugar a evaluar cuáles son las causas y cómo se pueden mejorar, de tal manera que se pueda controlar la calidad. Los lotes que presentaron menor número de producto rechazado fueron el 1, 9 y 10, respectivamente, determinándose que la variación en el proceso de inspección y selección visual es consistente y la mayoría de los lotes está bajo control, indicando que el promedio de los defectos se encuentra alrededor de la línea central.

En cuanto a la variabilidad presentada en la Ilustración 37, a pesar de que existe un punto en el cual el producto rechazado sobrepasó los límites, en este lote no se muestra una variabilidad tan destacada como era de esperarse; aun así, da lugar a la búsqueda de alternativas de mejora que lleven a tener un proceso más estandarizado, con rigurosos procesos y controles de calidad que al final se traducen en productividad.

Ahora bien, mediante la frecuencia de ocurrencia de los defectos por los cuales son rechazados los lotes de fruta, clasificados en categorías que contienen defectos similares, se desarrolla un diagrama de Pareto que permite identificar la mayor incidencia de los defectos que originan el rechazo de la materia prima; esto con la finalidad de recomendar medidas de control que disminuyan la cantidad en kilogramos rechazados por prácticas incorrectas o factores internos controlables.

**Ilustración 38.** Diagrama de Pareto por categoría de defectos que generan el rechazo de la MP



**Fuente.** Elaboración propia

En la Ilustración 38 se muestra el diagrama de Pareto en el cual se ha determinado la cantidad promedio de defectos por lotes en el eje vertical primario; en el eje vertical secundario

el porcentaje de la cantidad de defectos, y en el eje horizontal se encuentra la categoría de defectos que se evaluaron con los operarios en la etapa de inspección y selección de la fruta.

Se observa que las categorías de defectos que tuvieron una mayor incidencia durante el muestreo fueron los defectos que corresponden a defectos fisiológicos que no son controlables por parte de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S, por lo que es importante prestar atención a aquellos que se puedan medir y controlar internamente. Siendo así, los defectos que mayor incidencia presentan son el manejo inadecuado de la materia prima que contiene aspectos enfocados hacia las buenas prácticas de manufactura, seguido de los defectos por condiciones del ambiente.

### **8.3.5 Mapeo de la Cadena de Valor (MCV)**

Según (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013), el mapeo de la cadena de valor es una representación gráfica que muestra el flujo de material e información en la cadena de suministro, el cual parte desde el proveedor hasta llegar al cliente o consumidor final, con el fin de identificar la mayor cantidad de desperdicios en el ciclo de producción.

Los constantes cambios en los requerimientos por parte de los consumidores, la llegada de nuevas empresas, y la innovación de otras, hacen que las empresas cada vez más se preocupen por encontrar y mejorar aquellos procesos que dentro de su ciclo productivo están generando falencias, y es donde herramientas como el Lean Manufacturing buscan eliminar todos estos desperdicios, los cuales no están agregando valor pero sí están incrementando los costos y tiempos que en definitiva afectan a la empresa y sobre todo al cliente final.

### **Selección del producto**

Para el análisis del mapeo de la cadena de valor se toma como referencia el proceso de producción del jugo, el cual enmarca la mayor cantidad de procesos y etapas posibles llevadas por la empresa.

### **Diagrama de Flujo de proceso**

Se desarrolló el diagrama de flujo con el fin de conocer cuáles son los procesos y etapas que se llevan a cabo en el proceso productivo para convertir la materia prima en un producto de entrega al cliente final, en donde los principales procesos son: inspección y selección visual, lavado y desinfección, despulpado, pasteurización, homogenización, etiquetado y empaque.




**Tabla 12.** Diagrama de flujo de proceso de pulpa de fruta

DIAGRAMA FLUJO DE PROCESO											
Empresa		Industrias Alimenticias Carolina SAS						Fecha			
Proceso		PULPA									
Diagrama Num: 1		Hoja Núm 1 de 1		Resumen							
N°	Area	Proceso	Cantidad (KG)	Tiempo (Min)	Distancia (Mts)	Convenciones					Observaciones
						Transformacion ○	Control □	Espera D	Transporte ⇨	Stock ▽	
1	Producción	Recepcion de Materia Prima	50	5.23	0		X				
2	Producción	Transporte Material	50	1.35	6.8				X		
3	Producción	Pesado Materia Prima	50	3.26	0		X				
4	Producción	Transporte Material	50	1.15	1.3				X		
5	Producción	Stock Inicial	50	0	0					X	
6	Producción	Inspeccion y seleccion Visual	49.9	12.22	0		X				
7	Producción	Pesado	49.9	2.43	1.3						
8	Producción	Transporte Material	49.9	0.51	2.9				X		
9	Producción	Lavado y Desinfeccion Fruta	48.4	20.29	0	X					
10	Producción	Transporte Material	48.4	0.54	0.2				X		
11	Producción	Despulpado	48.4	40.38	0	X					
12	Producción	Pesado	35.4	3.47	6.9		X				
13	Producción	Transporte Material	35.4	1.34	8.2				X		
14	Producción	Stock Producto en Proceso	35.4	1.45	4.8						
15	Producción	Etiquetado Y Empaquetado	35.4	2.13	6.8	X					
16	Producción	Transporte Material	35.4	7.28	5.7				X		
17	Producción	Stock Producto Terminado	35.4	1440	0					X	

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 13.** Diagrama de flujo de proceso de jugo

DIAGRAMA FLUJO DE PROCESO											
Empresa		Industrias Alimenticias Carolina SAS					Fecha				
Proceso		JUGO					25/05/2020				
Diagrama Num: 2		Hoja Núm 1 de 1		Resumen							
N°	Area	Proceso	Cantidad (KG)	Tiempo (Min)	Distancia (Mts)	Convenciones					Observaciones
						Transformacion	Control	Espera	Transporte	Stock	
						○	□	D	⇨	▽	
1	Producción	Recepcion de Materia Prima	50	5.23	0		X				
2	Producción	Transporte Material	50	1.35	6.8				X		
3	Producción	Pesado Materia Prima	50	3.26	0		X				
4	Producción	Transporte Material	50	1.15	1.3				X		
5	Producción	Stock Inicial	50	0	0					X	
6	Producción	Inspeccion y seleccion Visual	49.9	12.22	0		X				
7	Producción	Pesado	49.9	2.43	1.3		X				
8	Producción	Transporte Material	49.9	0.51	2.9				X		
9	Producción	Lavado y Desinfeccion Fruta	48.4	20.29	0	X					
10	Producción	Transporte Material	48.4	0.54	8.2				X		
11	Producción	Despulpado	48.4	40.38	0	X					
12	Producción	Pesado	35.4	3.47	6.9		X				
13	Producción	Transporte Material	35.4	1.34	8.2				X		
14	Producción	Stock Producto en Proceso	35.4	1.45	0					X	
15	Producción	Formulacion	35.4	5.58	0	X					
16	Producción	Pasteurizacion	35.4	25.34	2.1	X					
17	Producción	Homogenizacion	35.4	4.31	3.2	X					
18	Producción	Filtrado	35.3	5.49	2.1	X					
19	Producción	Transporte Material	35.3	1.05	6.1				X		
20	Producción	Etiquetado Y Empaquetado	35.3	60.21	3.2	X					
21	Producción	Stock Producto Terminado	35.3	8.47	5.7				X		

Fuente. Elaboración propia

### Takt Time

Para determinar el ritmo de producción necesario para satisfacer las necesidades actuales del mercado y de los clientes es necesario calcular el Takt Time con el fin de poder evaluarlo y compararlo a través de la cadena de suministro de la empresa para determinar medidas de mejora.

$$TAKT\ TIME = \frac{TIEMPO\ LABORABLE\ (\frac{min}{dia})}{DEMANDA\ (\frac{und}{dia})}$$

A continuación se relaciona el valor del Takt Time según datos obtenidos de la empresa

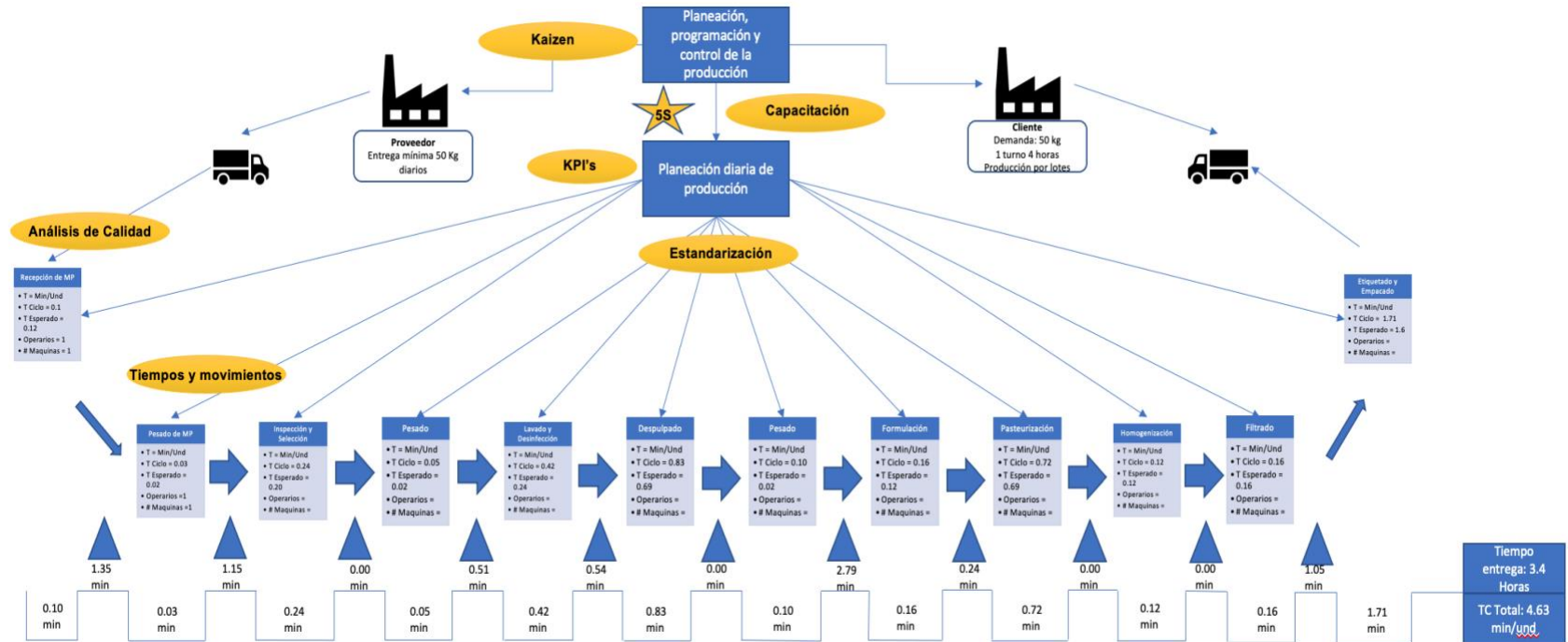
$$TAKT\ TIME = \frac{240\ (\frac{min}{dia})}{50\ (\frac{kg}{dia})} = 4.8\ (\frac{min}{kg})$$

De acuerdo con el resultado obtenido, se observa que se debe tener un tiempo de ciclo de 4.8 minutos por Kg con el fin de cumplir con la demanda de 50 Kg al día, en un periodo de 4 horas de trabajo; con este cálculo se pueden comparar los tiempos reales vs. los esperados en el proceso productivo, permitiendo trazar un objetivo de cumplimiento.

### Mapeo del proceso productivo

A continuación se plasma el mapeo de la cadena de valor para el proceso productivo de la fabricación del jugo actual, cabe resaltar que las capacidades que se tomaron para el cálculo son las óptimas esperadas: se trabaja en un turno de 4 horas completo de manera continua.

**Ilustración 39.** Mapeo de la Cadena de Valor final de Industrias Alimenticias Carolina S.A.S



**Fuente.** Elaboración propia

En la Ilustración 39 se presenta el MCV del proceso con las herramientas de Lean Manufacturing aplicadas a cada una de ellas. Sin embargo, la medición del tiempo de ciclo final después de aplicadas las herramientas no fue posible debido a que, como se ha mencionado antes, actualmente la empresa tiene reducidas sus operaciones tanto en cantidad de producto procesado como en personal.



## 9 Recomendaciones y conclusiones


A continuación, se presentan las recomendaciones de los resultados obtenidos de la comparación luego de la implementación del modelo de Lean Manufacturing en el proceso de producción de la empresa y las conclusiones de cierre del trabajo.

### 9.1 Recomendaciones

Una vez concluida la etapa final de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en lo que comprende este proyecto, se hacen las siguientes recomendaciones a Industrias Alimenticias Carolina S.A.S:

- Mantener el control en las mejoras implementadas en los procesos de pulpa y jugo de fruta en el que se involucren a todos los miembros de la organización, ya que a través de esta metodología la empresa tendrá una mayor posibilidad de mantenerse en el tiempo, asegurando resultados óptimos y así seguir generando beneficios económicos y personales tanto para la organización como para los empleados.
- Como se puede ver en la Tabla 14, se identificó un cuello de botella en el sistema productivo debido a la falta de la otra pesa que permita disminuir desplazamientos constantes para el pesado de las materias primas al ingreso de la planta y el producto en proceso. De acuerdo con lo indicado por el gerente, la planta cuenta con dos pesas; sin embargo, una de ellas tuvo una falla y por la situación presentada por el COVID-19 no se ha podido llevar a revisión para determinar si es posible arreglarla o si se debe comprar una nueva. La identificación de este problema se entrega a la empresa con el propósito que cuando la situación mejore puedan desarrollar el plan de acción y así mejorar el flujo del proceso productivo.

**Tabla 14.** Formato A3 – Identificación de mejora en el pesaje

	<b>Formato A3</b>		
<b>Tarea</b>	Identificación de mejoras	<b>Código</b>	FR – A3
		<b>Fecha</b>	2 de octubre de 2020
<b>Área</b>	Producción - Administración	<b>Departamento</b>	Producción - Administración

<b>Equipo</b>	Operativo - Administrativo	<b>Versión</b>	VE-01
---------------	----------------------------	----------------	-------

**Tema:** Desplazamientos constantes para el pesado de materias primas al ingreso de la planta y producto en proceso.

### 1. Definición del Problema

Desplazamientos constantes a la pesa para el pesaje de productos en proceso y materia prima.

### 2. Situación Actual

La gramera se desplaza constantemente por la planta y se debe desplazar con el producto en proceso hasta la pesa para conocer los rendimientos en peso de cada proceso e ingreso de materia prima. Se presenta el caso en el cual no se hace un desplazamiento de la gramera y por el contrario se desplaza el producto en proceso.

### 3. Análisis de la Causa Raíz

- Desplazamiento a la gramera.
- La ubicación requiere el desplazamiento.
- Solo se cuenta con una gramera para todos los procesos.
- La gramera de recepción requiere mantenimiento.
- Se presentó un daño en su estructura física.

### 4. Objetivo

Optimizar los tiempos y desplazamientos en los procesos que requieren el pesaje de materia prima y producto en proceso.

### 5. Propuesta de Mejora

Realizar una ubicación estratégica de la gramera para minimizar los desplazamientos de pesaje de materia prima que ingresa a la planta y producto en proceso.

### 6. Plan de Acción

Determinar un punto intermedio entre el ingreso de materia prima a la planta y el área de producción, que permita un mayor flujo continuo sin presentar cruce entre materias primas y productos en proceso que genere una contaminación cruzada.

Determinar los requerimientos de mantenimiento de la gramera que presenta defectos perteneciente al área de recepción de materia prima y ejecutar su reparación.

### 7. Seguimiento y Resultados

Se ubicó la gramera junto al área de limpieza y desinfección de fruta, permitiendo así una delimitación entre el área de producción y de recepción de materia prima y así no tener una contaminación cruzada. Adicionalmente este

punto es una distancia óptima entre el área de producción y contribuye al mejoramiento de los desplazamientos requeridos.

**Fuente.** Elaboración propia

- A pesar de la variedad de defectos presentados en el rechazo de la fruta en el proceso de inspección y revisión visual, por medio del análisis se identificó que la categoría de defectos con mayor incidencia es la relacionada con los defectos fisiológicos (52%). Las causas de estos defectos se determinaron de tipo no controlables ya que están determinadas por el proceso de la cosecha y postcosecha, por lo que se recomienda a la empresa llevar a cabo un proceso de negociación con los proveedores en la que se deje claro las condiciones mínimas bajo las cuales se aceptará la fruta con el fin de reducir este porcentaje.

## 9.2 Conclusiones

El Lean Manufacturing se ha convertido en los últimos años en una alternativa para las empresas pertenecientes al sector industrial debido a la versatilidad que brinda al ser adoptada en diferentes escenarios (Sarria, Fonseca y Bocanegra, 2017).

El diagnóstico operacional es una herramienta de dirección y planeación que resulta de gran utilidad para las empresas, ya que por medio de esta se busca mejorar su productividad y competitividad. Más del 70% de las MiPymes colombianas son empresas de familia, por lo que la mayoría no ha adoptado las herramientas que plantea la administración moderna, lo que hace necesaria su reestructuración y organización por medio de la definición de reglas, normas y procedimientos (Jiménez, 2007). La importancia de llevar a cabo una etapa de diagnóstico recae en la posibilidad que esta brinda de identificar las causas que están impactando de forma negativa el desarrollo productivo de la organización con el fin de analizar y finalmente eliminar los desperdicios encontrados por medio de las diferentes herramientas de Lean Manufacturing.

Es así como se separaron cada una de las acciones que se debían ejecutar para contribuir a la mejora del sistema de producción de pulpas y jugos de fruta con el propósito de incluirlas en los procesos que debido a su alta complejidad ofrecían una mayor posibilidad de afectar los desperdicios.

Como lo mencionan Sarria, Fonseca y Bocanegra (2017), la implementación del Lean Manufacturing se empezó por medio de la herramienta de las 5S's, debido a que esta permite tener un primer logro a corto plazo que incentivó a los trabajadores a seguir con la implementación sin importar los obstáculos que se pudieran encontrar en el camino. Además, las 5S's traen beneficios para la empresa relacionados con el orden, la limpieza y la configuración de los puestos de trabajo, lo que hace que los empleados se motiven a seguir fortaleciendo los hábitos productivos.

El desarrollo de este trabajo le dejó a Industrias Alimenticias Carolina S.A.S una serie de mejoras en sus procesos productivos relacionadas con la reducción de tiempos, la organización y la limpieza, la estandarización de procesos y la identificación de las causas de afectación en la calidad. Adicionalmente, se hizo la entrega de los formatos y las capacitaciones desarrolladas durante el proceso de implementación con el fin de que se mantengan las herramientas de Lean Manufacturing empleadas en los dos procesos productivos y que la gerencia pueda evaluar de manera constante los avances y los indicadores de gestión y disponer de más tiempo para ocuparlo en las otras actividades administrativas y comerciales que también son vitales para que la organización perdure en el tiempo y tenga el crecimiento esperado.

Es importante resaltar la resiliencia de la empresa que le ha permitido seguir a flote en la difícil situación económica que atraviesa el país por el COVID-19. La resiliencia organizacional es catalogada como aquella capacidad con la cual cada una de las organizaciones se anticipan, preparan, responden y se adaptan a los cambios que cada vez con mayor frecuencia el entorno les presenta, con la finalidad de sobrevivir y prosperar frente a las demás. De aquí nace la adaptabilidad como una de las características más relevantes que permite gestionar la competitividad hoy en día dentro del campo laboral, especialmente en situaciones de transformación y trascendencia para los individuos como para las organizaciones (Tuominen, Rajala y Möller, 2004).

Si bien la empresa ha estado trabajando con volúmenes muy bajos, reduciendo sus costos en lo más mínimo posible y sus empleados, ha logrado seguir a flote teniendo en cuenta que el 10% de las microempresas del país se declararon en quiebra por la pandemia en octubre del presente año; además, de acuerdo con una encuesta realizada por la Corporación Interactuar, el 65,7% de esas compañías que se declararon en quiebra indicaron que la razón fue la falta de efectivo para financiar su operación y el 53% tuvo una disminución igual o mayor al 50% de sus ventas (El Tiempo, 2020).

## 10 Referencias

Alcalde, M. (2007). Calidad. Editorial Paraninfo

Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. J., & Aldavert, X. (2018). Guía práctica 5S para la mejora continua: La base del Lean. Alda Talent.

Arana, C., & Alonso, K. (2018). Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Molino Agroindustrial San Francisco S.A.C. Revista Universidad César Vallejo, 1-70.

Asensi, F. A. (2015). Lean Manufacturing: Claves Para Mejorar El Flujo De Materiales. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Asociación Hortofrutícola de Colombia. (2018). Balance del sector hortofrutícola en 2018. Asohofrucol.

Asociación Hortofrutícola de Colombia. (2019). Balance del sector hortofrutícola 2019. Asohofrucol.

Barcia, K., Córdova, W., & González, V. (2018). Modelo matemático para la optimización de los sistemas de producción para lácteos. Proceedings of the Laccei International multiconference for Engineering Education and Technology, 1-6.

Béranger, P. (1988). En busca de la excelencia industrial.

Bonilla, J., Chacón, J. (2017). Propuesta de mejora de procesos productivos mediante la filosofía de Lean Manufacturing a la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S de Bogotá D.C

Buzón Quijada, J. A. (2019). Lean Manufacturing. Editorial Elearning, S.L.

Cabrera , R. (2012). Poka Yoke: Magia O Técnicas Para Prevenir Errores Y Defectos. Editorial Academica española.

Cámara de comercio de Villavicencio. (2017). Análisis de factores que afectan el desempeño económico del comercio en el centro de Villavicencio Meta. Cámara de comercio de Villavicencio, 1-21.

Castro, E. (2010). Las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas. Ciencias económicas, 248-271.

Chase, R. B., Robert, J. F., & Aquilano, N. J. (2005). Administración de la producción y operaciones. México: Mc Graw Hill.

Conner, G. (2009). Lean Manufacturing for the Small Shop. Society of Manufacturing Engineers.

Consejo Privado de Competitividad (2020). Índice de Competitividad de Ciudades 2020. Recuperado de <https://compite.com.co/indice-de-competitividad-de-ciudades/>

Crosby, P. (1994). El lenguaje de la calidad total. UASLP.

Cuatrecasas Arbós, L. (2012). Gestión de la calidad total: Organización de la producción y dirección de operaciones. Ediciones Díaz de Santos.

Cuatrecasas, L. (2009). Lean Management: La gestion competitiva por excelencia. Profit.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Mayo, 2020). Muestra mensual de Hoteles. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/servicios/muestra-mensual-de-hoteles-mmh>

Diaz Mendez, D. V., & Bermudez Tobar, E. E. (2018). Planteamiento de un modelo de lean manufacturing para el mejoramiento de la calidad y procesos, en la empresa ABS Cromosol LTDA. Bogotá, Colombia.

Editorial La República (18 de Julio de 2018). Supervivencia de las MiPyme. La República, págs. 1-2.

Editorial La República (31 de Agosto de 2019). Mipymes representan 96% del tejido empresarial y aportan 40% al PIB. La República, págs. 1-2.

El Tiempo (4 de octubre del 2020). Por Covid-19, 10% de microempresas colombianas se declara en quiebra. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/coronavirus-impacto-de-la-pandemia-en-las-microempresas-de-colombia-541512>

Escuela Europea de Excelencia (22 de Octubre de 2019). ¿Qué son los indicadores KPI y qué tipos existen?. ISO 9001:2015. Recuperado de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/10/que-son-los-indicadores-kpi-y-que-tipos-existen/>

Feld, W. M. (2001). Lean Manufacturing. Tools, Techniques, and How To Use Them. USA: CRC.

Gacharná Sánchez, V. P., & González Negrete, D. C. (2013). Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones mercy empleando herramientas de lean manufacturing. Bogotá, Colombia

Gaither, N., & Frazier, G. (2000). Administración de producción y operaciones. México: Thomson Editores.

Hay, E. (1989). Justo a tiempo: la técnica japonesa que generas mayor ventaja competitiva. Bogotá: Editorial Norma S.A.

Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Luci, P. (1991). Metodología de la Investigación. Madrid: MacGraw Hill Interamericana Editores S.A.

Hobbs, D. P. (2003). Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer. J.Ross Publishing

Jiménez, E. (2007). Proceso de internacionalización de las Pymes colombianas e incidencia del TLC con Estados Unidos. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Jurán, J. M. (1990). Jurán y el Liderazgo para la Calidad. Un Manual para Directivos. Ediciones Díaz de Santos.

La República (15 de mayo del 2020). El Producto Interno Bruto de Colombia en el primer trimestre de este año creció 1,1%. Diario La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/economia/el-pib-del-primer-trimestre-de-2020-crecio-11-segun-reporto-el-dane-3006341>

León, G., Marulanda, N., González, H. (2016). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. Universidad de Nariño. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n1/v18n1a05.pdf>

Liker, J. K. (2019). Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo. España: Grupo Planeta

Martinez, D. F., & Ocampo, D. (2011). Mejorar el sistema productivo de una fabrica de confecciones en la ciudad de cali aplicando herramientas lean manufacturing. Universidad Icesi, 1-135.

Ministerio de Industria y Comercio (Octubre, 2020). Perfiles Económicos Departamentales. Oficina de Estudios Económicos. Recuperado de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/af420c90-5b4d-4426-860c-b42be187c47a/Meta.aspx>

Ministerio de Industria y Comercio (2020). Definición Tamaño Empresarial Micro, Pequeña, Mediana o Grande. Recuperado de <http://www.mipymes.gov.co/temas-de-interes/definicion-tamano-empresarial-micro-pequena-median>



Mongue Guerrero Business Consultant (20 de Noviembre del 2019). Objetivos Eficaces a través de la metodología SMART. Recuperado de <http://mongeguerrero.com/objetivos-eficaces-a-traves-de-la-metodologia-smart>

Namuche , V., & Zare, R. (2016). Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad de una empresa Esparraguera. Revista Universidad Nacional de Trujillo, 1-65.

Noori, H., & Russell, R. (1997). Administración de Operaciones y Producción, Calidad total y respuesta sensible rápida. Bogotá: Mc Graw Hill.

Posada, J., Botero, V. E., & Martínez, M. J. (2010). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. Journal of Economics, Finance and Administrative Science, 141-171.

Procolombia. (2016). El mundo invierte en Colombia: Inversión en el sector agroindustrial. . Procolombia.co, 1-3.

Quiñonez Mosquera, A., & Giraldo Palacio, J. P. (2019). Gestión para la sostenibilidad empresarial en las pymes industriales de Villavicencio. 1-24.

Rajadell Carreras, M. (2010). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Ediciones Díaz de Santos.

Ramel, M. (2010). Kaizen Event Fieldbook: Foundation, Framework, and Standard Work for Effective Events. Society of Manufacturing Engineers

Rey Sacristán, F. (2005). Las 5S, Orden y limpieza en el puesto de trabajo. FC Editorial.

Rincón, A. F. (2012). El diagnóstico empresarial como herramienta de gestión gerencial. Aglaga, 103-120.

Rodriguez, E., Ospino, O., & Racedo, J. (2019). Diseño de producción para la agroindustria hortofrutícola de pulpas congeladas, deshidratados, y/o moliendas en la región Caribe. Revista EIA.

Ruiz Peña, D. F. (2019). Propuesta para la aplicación de Lean Manufacturing y de técnicas estadísticas enfocadas a la calidad en la empresa Complasticol. Bogotá, Colombia.

Rusell, R. S., & Taylor, B. W. (2006). Operations Management, Quality and Competitiveness in a global environment. Unites States: John Wiley & Sons.

Sánchez García, L., & Rajadell Carreras, M. (2011). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. . Ediciones Díaz de Santos .

Sarria, M. P., Fonseca, G. A. y Bocanegra, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. Revista EAN, 83, PP 51 - 71.

<https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>

Sigüenza , R. (2018). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para reducir desperdicios en la empresa Agroindustrias Yon Yang S.R.L. Revista universidad César Vallejo, 1-130.

Socconini, L. (2010). Lean manufacturing. Paso a paso. Editorial Norma.

Suppen, N., & Van Hoof , B. (2005). Conceptos básicos del análisis del ciclo de vida y su aplicación en el ecodiseño. Centro de análisis de ciclo de vida y diseño sustentable , 1-40.

Tuominen, M., Rajala, A., & Möller, K. (2004). How does adaptability drive firm innovativeness? Journal of Business Research, 57, 495-506.

Valencia, D., Plazas, J. (2010). Análisis de la implementación del lean manufacturing en las pymes Colombianas. In XVI International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Recuperado de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_ti\\_st\\_119\\_776\\_17407.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_ti_st_119_776_17407.pdf)

Valenzuela, C. M., Ramírez, R. G., González Navarro, N., & Celaya Figueroa, R. (2010). Diagnóstico Organizacional: una mirada hacia el futuro.


Viswanadham, N., & Srinivasa, R. N. (1997). Flexibility in manufacturing enterprises. Sddhana.

Vokurka, R. J., & O'Leary-Kelly, S. W. (2000). A review of empirical research on manufacturing flexibility. Journal of operations management.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The machine that changed the world. New York: Rawson associates.

## 11. Anexos

### Anexo A. Encuesta de Liderazgo

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S				
				
Califique de 1 a 5 según su percepción		1	Totalmente en desacuerdo	
		2	En desacuerdo	
		3	Indiferente	
		4	De acuerdo	
		5	Totalmente de acuerdo	
Percepción de Liderazgo		Empleado 1	Empleado 2	Empleado 3
Numero	Pregunta	Puntaje	Puntaje	Puntaje
1	¿La gerencia brinda comentarios prácticos que ayudan a mejorar el rendimiento?	5	5	5
2	¿Las acciones del gerente demuestra que valora mi perspectiva incluso si es diferente de la suya?	5	4	5
3	¿El gerente mantiene el equipo enfocado hacer de los objetivos prioritarios?	5	5	4
4	¿El gerente comunica metas claras para el equipo de trabajo?	5	5	5
4	¿El gerente cuenta con las capacidades y habilidades para liderar de manera efectivos?	5	5	5
<b>Observaciones:</b>				<b>Promedio</b>
		<i>Puntuación total:</i>	25	24
		<i>Máxima puntuación:</i>	25	25
		%	100,0%	96,0%
			96,0%	97,3%

Tomas	FORMATO PERCEPCION DE LIDERAZGO	Objetivo
Percepción de liderazgo	97%	100%

Fuente. Elaboración propia

Anexo B. Capacitación Programa 5S

**PROGRAMA 5S**  
Johann Mauricio Arenas Quimbayo  
Ana María Castro Aristizabal

¿Qué son las 5S?



Es una metodología de origen japonés, enfocado en el mejoramiento de los lugares de trabajo.

**Objetivo**  
Crear espacios de trabajo adecuados, limpios, ordenados, seguros y agradables, que permita el desarrollo de actividades fáciles y contribuya a la obtención de productos con las características adecuadas.

- Implementación**
- Mejorar el ambiente de trabajo
  - Reducción de pérdidas
  - Aumento de tiempo útil de equipos y herramientas
  - Cumplimiento de estándares
  - Mejora continua

Fuente: Tomado de Sistemas OEE Technology to Improve (2020)

Las 5S



Clasificar



Determinación de elementos necesarios e innecesarios.



- Propósito**
- Hacer un trabajo fácil.
  - Eliminar obstáculos.
  - Evitar interrupciones.
  - Eliminar desperdicios.
  - Prevenir error por objetos innecesarios.

Ordenar



Todo debe tener un orden y una ubicación, de fácil acceso a cada actividad.



- Propósito**
- Reducción de tiempo de acceso a las herramientas y elementos.
  - Mejora la seguridad del personal.
  - Mejora en la productividad del personal.
  - Mejora la facilidad de las actividades en cada proceso.

Limpieza



Conservar el lugar de trabajo limpio, junto a las herramientas y maquinaria utilizada.



- Propósito**
- Mejora en la calidad de los productos.
  - Contribuye a la inspección para la detección de posibles fallas.
  - Lugar de trabajo seguro
  - Mejoramiento de la vida útil de equipos y herramientas.
  - Eliminación de la contaminación de productos.

Estandarización



Seguimiento de procedimientos estandarizados para mantener el proceso bajo control y las áreas de trabajo limpias y ordenadas.



- Propósito**
- Estandarizar cada uno de los procesos.
  - Identificación de acciones de mejora.
  - Prevención de daños y deterioro de herramientas y maquinaria.

Disciplina




Desarrollar las actividades continuamente que contribuyen al orden, la limpieza y el mejoramiento continuo.



- Propósito**
- Equipo de trabajo dinámica, proactivo y propulsivo.
  - Cumplimiento de los estándares y reglas de la empresa.
  - Creación de una cultura de mejoramiento continuo.

Fuente. Elaboración propia

**Anexo C. Formato de Evaluación 5S**

		<b>Formato de Evaluación de 5S</b>	
<b>Tarea</b>	Evaluación de 5S	<b>Código</b>	FE – 5S
		<b>Fecha</b>	24 de septiembre de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01

Valoración de Resultados		Escala de calificación	
0 – 25	Deficiente desarrollo de 5S	2	Raramente
26 – 50	Regular Desarrollo de 5S	3	Ocasionalmente
51 – 75	Buen desarrollo de 5S	4	Frecuentemente
76 - 100	Muy buen desarrollo de 5S	5	Muy frecuentemente


Fases	Elemento	Actividad	Calificación	Observación
<b>Organizar</b> Identificar los elementos y requerimientos necesarios	Materiales	Materiales adecuados y requeridos en el proceso		
	Maquinas	Maquinaria adecuada y requerida en el proceso		
	Herramientas	Herramientas adecuadas y requeridas en el proceso		
	Elementos no requeridos	Elementos no necesarios		
<b>Ordenar</b> Ubicación correcta de los elementos en cada área	Ubicación	Espacios destinados para cada elemento		
	Cantidad	Número adecuado de elementos en el proceso		
	Áreas	Adecuación de áreas en el proceso		
<b>Limpiar</b> Mantener limpias las áreas y herramientas de trabajo	Pisos	Pisos limpios		
	Maquinaria	Maquinaria limpia		
	Asignación de actividades	Conocimiento de actividades de limpieza		
	Habito de limpieza	Conservación de elementos y áreas de trabajo limpios		
<b>Estandarizar</b> Conocer los procesos, desarrollar los procedimientos	Mejora	Desarrollo de mejoras en el proceso		
	Listas de chequeo	Listas de chequeo para el control de actividades de limpieza		

Fases	Elemento	Actividad	Calificación	Observación
e identificar mejoras	Información	Información visible y acorde a las actividades		
	Elementos de protección personal EPP	Utilización EPP de elementos de protección personal		
	Demarcación	Identificación de las áreas de los procesos		
<b>Disciplina</b> Continuidad de conductas adecuadas	Control	Control y seguimiento al proceso		
	Estándares	Desarrollo de estándares en los procesos		
	Autoevaluación	Evaluación periódica de 5S		
	Retroalimentación	Análisis de resultados y retroalimentación		
<b>Total calificación obtenida</b>				

<b>Creadores</b>	Johann Mauricio Arenas Quimbayo Ana María Castro Aristizabal	<b>Nombre del archivo</b>	Formato de Evaluación de 5S
<b>Aprobado</b>	Edgar Castro González – Gerente General		Página 2 de 2

**Fuente.** Elaboración propia ajustado de (Bonilla y Chacón, 2017)

**Anexo D. Hojas de Estandarización de Procesos**

		<b>Hoja de Estandarización de Procesos</b>	
<b>Tarea</b>	Despulpado de fruta	<b>Código</b>	HEP - DF
		<b>Fecha</b>	17 de agosto de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01


<b>Propósito</b>	Dar cumplimiento de forma segura al manejo adecuado de la fruta, con el fin de mantener las condiciones de inocuidad y desinfección de elementos para la transformación de las materias primas, en el proceso de despulpado de fruta, para el alistamiento previo a los procesos de empaclado de pulpa y preparación de formulación de jugos.
<b>EPP + EPP Adicional</b>	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantal anti fluidos, botas de PVC blanca.
<b>Herramientas</b>	Despulpadora, tamiz, pala de limpieza, baldes, cuchillo.
<b>Permisos Requeridos</b>	Hacer lectura de la hoja de estandarización de procesos.


¿QUE HACER?	¿QUÉ NO HACER?
<p>Se debe identificar y clasificar correctamente la fruta, de acuerdo con su estructura física, si es de cascara dura o cascara blanda.</p> <p>Identificar el tamiz que se debe utilizar de acuerdo con la clasificación de la fruta</p> <p>Utilizar de manera correcta los elementos de protección personal EPP.</p> <p>Realizar un lavado de manos, siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección estipulados.</p> <p>Mantenerse atento y concentrado en las actividades que desarrolla dentro de la planta de producción.</p> <p>Mantener siempre el orden y la limpieza en su espacio de trabajo.</p>	<p>No introducir las manos dentro de la despulpadora.</p> <p>En ningún momento dejar de utilizar los elementos de protección personal EPP.</p> <p>No hacer uso de EPP en mal estado.</p> <p>Abstenerse de hacer uso de elementos de telecomunicación dentro de la planta de producción.</p> <p>Dentro de la planta de producción no portar elementos como aretes, anillos, cadenas u otros elementos que puedan causarle accidentes y contaminar los productos en proceso.</p> <p>No hacer mal uso de las herramientas e insumos requeridos en el proceso.</p>

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
1	<b>Identificación y clasificación de la fruta</b>	4 min	Se debe contar con las herramientas de trabajo limpias.
	Identifique la fruta que ingresa al proceso de acuerdo con los requerimientos para despulpado.		
	Si de acuerdo con la clasificación la fruta requiere retirar la cáscara, utilice		






No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	Ubique el balde de color verde en la parte inferior de la despulpadora, justo en la boquilla redonda, en donde saldrá la fruta despulpada.		
	Deposite la fruta en el embudo superior de la despulpadora y empuje la fruta con la pala de limpieza.		
4	<b>Entrega de producto al área de empaque y producción de bebidas.</b> Vacíe toda la fruta despulpada en la caneca de color azul de 20 litros y agregue una copa de solución de antioxidante.	5 min	<p>Garantice la entrega correcta de los productos, sin generar desperdicios de fruta lavada.</p> <p>Haga uso racional del agua. Mantenga su área de trabajo en correcto orden y limpieza.</p> 
	Realice la limpieza del área de trabajo, garantizando así el orden y la ubicación adecuada de las herramientas y elementos utilizados, y eliminando así desechos que puedan conllevar a la contaminación cruzada con otros productos.		



 <b>Hoja de Estandarización de Procesos</b>			
<b>Tarea</b>	Empaque	<b>Código</b>	HEP - EMP
		<b>Fecha</b>	25 de agosto de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01


<b>Propósito</b>	Dar cumplimiento de forma segura al manejo adecuado de la fruta, con el fin de mantener las condiciones de inocuidad y desinfección de elementos para la transformación de las materias primas, en el proceso de despulpado de fruta, para el alistamiento previo a los procesos de empackado de pulpa y jugos.
<b>EPP + EPP Adicional</b>	Tapabocas, cofia, botas de PVC blanca.

<b>Herramientas</b>	Empacadora, etiquetas y empaques, canastillas.
<b>Permisos Requeridos</b>	Hacer lectura de la hoja de estandarización de procesos.

¿QUE HACER?	¿QUÉ NO HACER?
<p>Utilizar de manera correcta los elementos de protección personal EPP.</p> <p>Realizar un lavado de manos, siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección estipulados.</p> <p>Mantenerse atento y concentrado en las actividades que desarrolla dentro de la planta de producción.</p> <p>Mantener siempre el orden y la limpieza en su espacio de trabajo.</p>	<p>En ningún momento dejar de utilizar los elementos de protección personal EPP.</p> <p>No hacer uso de EPP en mal estado.</p> <p>Abstenerse de hacer uso de elementos de telecomunicación dentro de la planta de producción.</p> <p>Dentro de la planta de producción no portar elementos como aretes, anillos, cadenas u otros elementos que puedan causarle accidentes y contaminar los productos en proceso.</p> <p>No hacer mal uso de las herramientas e insumos requeridos en el proceso.</p>

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
1	<b>Alistamiento de la empacadora</b>	4 min	<p>Se debe contar con las herramientas de trabajo limpias.</p> 
	Verifique que el tanque superior se encuentre libre de residuos e impurezas, utilice la escalera para revisar.		
	Si se va a hacer empaque de pulpa de fruta, tome el rollo plástico e introduzca el rollo.		
	En el tanque superior vierta el jugo o la pulpa a empaclar.		
	Conecte la empacadora a la fuente de energía.		
	Realice el encendido general de la empacadora con la perilla superior negra utilizada en la parte derecha girándola en el sentido de las manecillas del reloj, de esta manera se enciende el botón rojo que se encuentra al lado.		
Tome una canastilla blanca y ubíquela en el piso al lado de la selladora, para poner el producto empaclado.			
2	<b>Empacado</b>	20 min	<p>Utilice los elementos de protección personal, e introduzca los dedos en el recuadro café de la plancha metálica.</p>
	Para el empaque de jugos solo se debe accionar el encendido general y el encendido del dosificador,		

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	<p>girando la perilla inferior derecha en sentido de las manecillas del reloj y se encenderá el boto verde del lado.</p> <p>Para el empaque de pulpas adicionalmente al encendido general y del dosificador, debe encender el selle girando la perilla de la mitad en sentido de las manecillas del reloj, y en la parte superior deje la temperatura de selle en 0.25 segundos.</p> <p>Ubique la botella de jugos o la bolsa de pulpa en la placa inferior de la empacadora.</p> <p>Oprima el botón verde de la derecha para accionar la dosificación hasta que se llene el empaque.</p> <p>Para la pulpa de fruta, solo llene la bolsa hasta la selladora y accione el botón rojo de la mitad del lado derecho para sellar.</p> <p>Ubique el producto empacado en la canastilla blanca.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Entrega de productos</b></p> <p style="text-align: center;">3</p>	<p>Apague la empacadora y desconéctela de la fuente de energía.</p> <p>Diligencie la fecha de empaque de producto en el Formato de Control de Producción – Pulpas y Jugos</p> <p>Entregue el producto en el área de refrigeración</p>	<p style="text-align: center;">3 min</p>	<p>Haga entrega de las etiquetas de empaque junto al formato de Control de Producción – Pulpas y Jugos.</p> 


	<b>Hoja de Estandarización de Procesos</b>		
<b>Tarea</b>	Etiquetado	<b>Código</b>	HEP - ETI
		<b>Fecha</b>	1 de septiembre de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01


<b>Propósito</b>	Dar cumplimiento de forma segura al manejo adecuado de la fruta, con el fin de mantener las condiciones de inocuidad y desinfección de elementos para la transformación de las materias primas, en el proceso de despulpado de fruta, para el alistamiento previo a los procesos de empaqueo de pulpa y jugos.
<b>EPP + EPP Adicional</b>	Tapabocas, cofia, botas de PVC blanca.
<b>Herramientas</b>	Etiquetas, etiquetadora.
<b>Permisos Requeridos</b>	Hacer lectura de la hoja de estandarización de procesos.

<b>¿QUE HACER?</b>	<b>¿QUÉ NO HACER?</b>
<p>Se debe verificar la fecha que se etiquetara como vencimiento de producto.</p> <p>Utilizar de manera correcta los elementos de protección personal EPP.</p> <p>Realizar un lavado de manos, siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección estipulados.</p> <p>Mantenerse atento y concentrado en las actividades que desarrolla dentro de la planta de producción.</p> <p>Mantener siempre el orden y la limpieza en su espacio de trabajo.</p>	<p>En ningún momento deje de utilizar los elementos de protección personal EPP.</p> <p>No hacer uso de EPP en mal estado.</p> <p>Abstenerse de hacer uso de elementos de telecomunicación dentro de la planta de producción.</p> <p>Dentro de la planta de producción no porte elementos como aretes, anillos, cadenas u otros elementos que puedan causar accidentes y contaminar los productos en proceso.</p> <p>No hacer mal uso de las herramientas e insumos requeridos en el proceso.</p>

<b>No. Secuencia</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Comentario o fotos</b>
<b>1</b>	<b>Configuración de fecha de impresión</b>	4 min	Se debe contar con las herramientas de trabajo limpias.
	En la parte frontal de la etiquetadora, encontrará un pin de color metálico, gírelo hacia la izquierda dejando la punta hacia arriba y jálelo para retirar el sello de impresión.		
	Verifique la información de fecha de vencimiento y lote de producción que se encuentra en el formato de Control de Producción – Pulpas y Jugos.		
	Mueva los anillos del sello con el fin		



No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	de configurar las fechas a imprimir. Inserte el sello en la parte frontal y gire el pin hacia la derecha dejando la punta hacia el lado derecho.		
2	<p><b>Impresión de fecha en etiquetas</b></p> <p>Seleccione la etiqueta de acuerdo con el producto, si son jugos seleccione la etiqueta delgada y sin son pulpas la etiqueta gruesa.</p> <p>Tome la punta de las etiquetas y deslícelas por la plancha metálica ubicando el espacio de impresión en el recuadro café de la plancha.</p> <p>La perilla gris superior del lado derecho debe estar indicando 4.5 y la perilla inferior 5.5</p> <p>Conecte la etiquetadora a la fuente de energía.</p> <p>Encienda la etiquetadora del botón rojo iluminado ubicado en la parte derecha.</p> <p>Utilice la palanca blanca del lado derecho para accionar la etiquetadora. Cuando esté en funcionamiento, bajará el sello de impresión, una vez imprima suba la palanca de nuevo y ubique una nueva etiqueta para una nueva impresión.</p>	15 min	<p>Utilice los elementos de protección personal, e introduzca los dedos en el recuadro café de la plancha metálica.</p> 
3	<p><b>Entrega de etiquetas y empaques.</b></p> <p>Pegue las etiquetas a los empaques a utilizar, en el centro de cada uno.</p> <p>Doble en rollo las etiquetas de empaque para la entrega en el área de empaque.</p> <p>Desconecte de la fuente de energía la etiquetadora.</p>	3 min	Haga entrega de las etiquetas de empaque junto al formato de Control de Producción – Pulpas y Jugos.

 <b>Hoja de Estandarización de Procesos</b>			
<b>Tarea</b>	Formulación, Pasteurización y Homogenización.	<b>Código</b>	HEP - FPH
		<b>Fecha</b>	5 de septiembre de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01

<b>Propósito</b>	Dar cumplimiento de forma segura al manejo adecuado de la fruta, con el fin de mantener las condiciones de inocuidad y desinfección de elementos para la transformación de las materias primas, en el proceso de despulpado de fruta, para el alistamiento previo a los procesos de empaçado de pulpa y preparación de formulación de jugos.
<b>EPP + EPP Adicional</b>	Tapabocas, cofia, guante térmico, delantal anti fluidos, botas de PVC blanca.
<b>Herramientas</b>	Estufa industrial, gramera, olla, paila, taza medidora, vaso de licuadora, malla de filtrado.
<b>Permisos Requeridos</b>	Hacer lectura de la hoja de estandarización de procesos.


¿QUE HACER?	¿QUÉ NO HACER?
<p>Se debe verificar la formulación para el proceso de pasteurización de acuerdo la cantidad a procesar.</p> <p>Utilizar de manera correcta los elementos de protección personal EPP.</p> <p>Realizar un lavado de manos, siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección estipulados.</p> <p>Mantenerse atento y concentrado en las actividades que desarrolla dentro de la planta de producción.</p> <p>Mantener siempre el orden y la limpieza en su espacio de trabajo.</p>	<p>En ningún momento deje de utilizar los elementos de protección personal EPP.</p> <p>No hacer uso de EPP en mal estado.</p> <p>Abstenerse de hacer uso de elementos de telecomunicación dentro de la planta de producción.</p> <p>Dentro de la planta de producción no porte elementos como aretes, anillos, cadenas u otros elementos que puedan causarle accidentes y contaminar los productos en proceso.</p> <p>No hacer mal uso de las herramientas e insumos requeridos en el proceso.</p>

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
1	<b>Dilución de azúcar</b>	25 min	<p>Se debe contar con las herramientas de trabajo limpias.</p> <p>Se utilizan 470 gramos de azúcar por cada kilo de fruta a procesar.</p> <p>Se utilizan 2 litros de agua para diluir el azúcar por cada kilo de azúcar utilizado.</p> <p>Se debe pesar la fruta para conocer qué cantidad ingresa a cada proceso.</p>
	Verifique la cantidad de pulpa de fruta que ingresa al proceso para determinar la cantidad de azúcar a diluir.		
	Utilice la paila para diluir el azúcar con agua y ubíquela en el fogón del lado izquierdo.		
	Agregue a la paila azúcar y agua. Por cada kilogramo de fruta a procesar se utilizan 470 gramos de azúcar y 2 litros de agua por cada kilo de azúcar utilizado.		
	Encienda el fogón y mueva la perilla al máximo posible y deje calentar por 15 minutos.		
	Pasados 15 minutos apague el fogón.		
2	<b>Cocción de la fruta</b>	15 min	Utilice los elementos de protección personal, y tenga cuidado con las superficies
	Ponga la pulpa de la fruta a procesar en la olla alta.		

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	Ponga la olla con la fruta en el fogón del lado derecho de la estufa industrial Agregue el azúcar diluido en la olla con la fruta Encienda el fogón y mueva la perilla al máximo posible y deje calentar por 10 minutos. Pasados 10 minutos apague el fogón y baje la olla de la estufa.		calientes.
3	<b>Adición de agua</b> Vacíe toda la fruta en el vaso de acero inoxidable. Agregue agua a la fruta, por cada kilogramo de fruta procesada se deben agregar 8 litros de agua. Ubique el balde de color verde en la parte inferior de la despulpadora, justo en la boquilla redonda, en donde saldrá la fruta despulpada. Deposite la fruta en el embudo superior de la despulpadora y empuje la fruta con la pala de limpieza.	5 min	Utilice los elementos de protección personal, y tenga cuidado con las superficies calientes.  Por cada kilogramo de fruta procesada agregue 8 litros de agua al vaso de la licuadora.
4	<b>Homogenización</b> Ponga el vaso de acero en la base de la licuadora. Afloje la mariposa que se encuentra al lado derecho detrás del motor, para bajar las aspas hasta que pegue con la base del vaso. Agregue al vaso por cada kilo de fruta procesada 0.78 gramos de CMC, 0.83 gramos de ácido cítrico, 0.30 de sorbato, 0.14 gramos de Benzoato y 0.11 gramos de ácido ascórbico. Conecte a la energía la licuadora. Encienda la licuadora bajando el suiche negro del lado izquierdo del motor. Deje licuar todo por 3 minutos, y tome la maña de filtrado y ubíquela en la parte superior de la caneca de color azul de 20 litros	12	Utilice los elementos de protección personal, y tenga cuidado con las superficies calientes.
5	<b>Entrega de producto al área de empaque.</b> Vacíe toda la fruta despulpada en la caneca de color azul de 20 litros. Realice limpieza del área de trabajo,	5 min	Garantice la entrega correcta de los productos, sin generar desperdicios de fruta lavada.  Haga uso racional del agua.





No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	garantizando así el orden y la ubicación adecuada de las herramientas y elementos utilizados, y eliminando desechos que puedan llevar a la contaminación cruzada con otros productos.		Mantenga su área de trabajo en correcto orden y limpieza.

			
<b>Hoja de Estandarización de Procesos</b>			
<b>Tarea</b>	Inspección y selección de frutas	<b>Código</b>	HEP - IS
		<b>Fecha</b>	4 de mayo de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01

<b>Propósito</b>	Dar cumplimiento de forma segura al manejo adecuado de la fruta, con el fin de mantener las condiciones de inocuidad y desinfección de elementos para la transformación de las materias primas, en el proceso de despulpado de fruta, para el alistamiento previo a los procesos de empaqueo de pulpa y preparación de formulación de jugos.
<b>EPP + EPP Adicional</b>	Tapabocas, cofia, guantes de nitrilo, delantal anti fluidos, botas de PVC blanca.
<b>Herramientas</b>	Gramara, Canastillas.
<b>Permisos Requeridos</b>	Hacer lectura de la hoja de estandarización de procesos.


¿QUE HACER?	¿QUÉ NO HACER?
<p>Se debe identificar y clasificar correctamente la fruta, de acuerdo con su estructura física.</p> <p>Utilizar de manera correcta los elementos de protección personal EPP.</p> <p>Realizar un lavado de manos, siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección estipulados.</p> <p>Mantenerse atento y concentrado en las actividades que desarrolla dentro de la planta de producción.</p> <p>Mantener siempre el orden y la limpieza en su espacio de trabajo.</p>	<p>En ningún momento dejar de utilizar los elementos de protección personal EPP.</p> <p>No hacer uso de EPP en mal estado.</p> <p>Abstenerse de hacer uso de elementos de telecomunicación dentro de la planta de producción.</p> <p>Dentro de la planta de producción no porte elementos como aretes, anillos, cadenas u otros elementos que puedan causarle accidentes y contaminar los productos en proceso.</p> <p>No hacer mal uso de las herramientas e insumos requeridos en el proceso.</p>

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
1	<b>Recepción de materia prima</b>	15 min	Se debe contar con las canastillas de trabajo limpias.

No. Secuencia	Descripción de la actividad	Tiempo	Comentario o fotos
	<p>Reciba la fruta por el área de ingreso de materias primas.</p> <p>Cambie la fruta a las canastillas de la fruta y entregue al proveedor las que el traía.</p> <p>Pese en la gramera la fruta recibida y diligencie el formato de Control de Producción – Pulpas y Jugos.</p>		<p>Se debe pesar la fruta para conocer qué cantidad ingresa al proceso.</p> 
<p>2</p>	<p><b>Inspección y selección</b></p> <p>Revise que la fruta esté entera</p> <p>Verifique que la fruta cumpla con su forma característica.</p> <p>Identifique que no tenga insectos o materiales externos a la fruta como tierra o cuerpos extraños.</p> <p>Examine que la fruta no tenga quemaduras por el sol.</p> <p>Revise que la fruta no tenga magulladuras por su manejo y deterioro por maduración.</p> <p>Retire toda la fruta que identifique que está deteriorada por los criterios mencionados.</p> <p>Pese el producto y registre la información en el Formato de Registro de Ingreso de Frutas</p>	<p>18 min</p>	

Fuente. Elaboración propia

**Anexo E. Formato A3**

		<b>Formato A3</b>	
<b>Tarea</b>	Identificación de mejoras	<b>Código</b>	FR – A3
		<b>Fecha</b>	
<b>Área</b>		<b>Departamento</b>	
<b>Equipo</b>		<b>Versión</b>	VE-01

**Tema:**

**1. Definición del Problema**

**5. Propuesta de Mejora**

**2. Situación Actual**

**6. Plan de Acción**

**3. Análisis de la Causa Raíz**

**4. Objetivo**


**7. Seguimiento y Resultados**

**Equipo de Trabajo:**

**Fuente.** Elaboración propia



**Anexo G. Formato Control de Proveedores**

		<b>Formato de Control y Evaluación de Proveedores</b>	
<b>Tarea</b>	Evaluación	<b>Código</b>	F-CEP
		<b>Fecha</b>	13 de octubre de 2020
<b>Área</b>	Administración	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Administrativo	<b>Versión</b>	VE-01

Ciudad:	Fecha:
---------	--------

**DATOS DEL PROVEEDOR**

Nombre del proveedor	
Nit o Cedula	
Dirección	
Correo electrónico	
Nombre del contacto	
Teléfono o celular	
Productos o servicios ofertados	

**SOPORTES CON LOS QUE CUENTA (Marcar con una x si cuenta con el soporte).**

<b>SOPORTES LEGALES</b>	Cámara de comercio ____ RUT ____ Registro o concepto sanitario ____
<b>SOPORTES TÉCNICOS</b>	Fichas técnicas y/o hojas de seguridad ____ Asistencia técnica ____ Garantías ____ Certificados de calidad vigentes y otros ____

**CALIFICACIÓN AL PROVEEDOR (Siendo 1 es la calificación más baja y 5 la más alta).**


<b>Criterio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Calidad					
Precio					
Entrega oportuna					
Facilidades de pago					
Promociones					
Entrega soportes técnicos					
<b>Calificación promedio</b>					

**CON UNA CALIFICACIÓN MAYOR O IGUAL A 3,5 EL PROVEEDOR ES APROBADO**

**Fuente.** Elaboración propia



**Anexo I. Formato Control de Producción**

		<b>Formato de Control de Producción – Pulpas y Jugos</b>	
<b>Tarea</b>	Control de Producción	<b>Código</b>	F-CPP
		<b>Fecha</b>	14 de agosto de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01

<b>PRODUCTO (Marque X)</b>	
PULPA	<input type="checkbox"/>
PULPA PARA JUGO	<input type="checkbox"/>

PULPA DE:
-----------

<b>LOTE</b>	
<b>FECHA DE PREPARACIÓN</b>	
<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b>	

OTROS INGREDIENTES	PESO (g)	LOTE
ACIDO ASCÓRBICO		

CANTIDAD PRODUCIDA	
TIPO EMPAQUE	CANTIDAD
KILO	
PORCIONADO	
BOTELLA	

<b>FECHA DE EMPAQUE</b>	
-------------------------	--

LECTURA Y CONTROLES DE LIBERACIÓN			
VARIABLE	C / NC	VARIABLE	VALOR
Color		°Brix	
Olor		pH	
Sabor			

<b>OBSERVACIONES:</b>
-----------------------

RESPONSABLE:

**Fuente.** Elaboración propia



## Anexo J. Capacitación Lean Manufacturing

**Lean Manufacturing**  
Johann Mauricio Arenas Quimbayo  
Ana Maria Castro Aristizabal

### ¿Qué entendemos por Lean?

Es una **FILOSOFIA DE MEJORAMIENTO CONTINUO** que busca hacer que nuestros **PROCESOS** sean:

- Mas Simples
- Mas Eficientes
- Libres de "Desperdicios"

Lo cual permitirá tener **mas TIEMPO** para **ATENDER A CLIENTES** y lograr la **MEJOR EXPERIENCIA**

Fuente: Tomado de Altertecnica(2020)

### Principios del Lean



Fuente: Elaboración propia

### Flujo



Fuente: Tomado de Lean Solutions (2020)

#### Busca acotar tiempos

- Flujo continuo sin interrupciones
- Visión de principio a fin en el proceso
- Menor cantidad más frecuente
- Pocos puntos para manipular el producto

### Halar

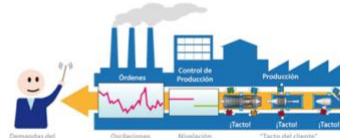
**Cantidades más pequeñas, pero más frecuentemente,** al ritmo de la demanda del cliente. El cliente **hala** el producto acorde a sus necesidades.

Fuente: Tomado de Lean Solutions (2020)

#### Propósito

Entrega al siguiente paso del proceso, solo lo que necesita, en la cantidad, momento, lugar y con la calidad adecuada.

### Ritmo



Fuente: Tomado de MTM Ingenieros (2020)

#### Busca

Lograr procesos armoniosos. Los recursos se adaptan al ritmo del cliente. El cliente es quien fija el ritmo, de manera de generar un sistema sincronizado y nivelado

### Cero Defectos

**LOS 7 DESPERDICIOS**

- ESPERA
- INVENTARIOS
- DESPERDICIO INTELLECTUAL
- SOBREPRODUCCIÓN
- TRANSPORTE
- RETRABAJO
- SOBREPROCESO

Fuente: Tomado de Seiketsu (2020)

#### Objetivo

- Estandarización de procesos
- Hacer las cosas bien desde el principio.
- Cultura de entender, identificar, resolver y aprender de los problemas.
- Detectar un problema antes, nos cuenta menos.

### Que es valor para el cliente



## Mejora y Valor Agregado



Para identificar los elementos del proceso que no generan valor es necesario hacerse algunas preguntas:



Cuántas de las tareas se basan realmente en lo que es importante para el cliente

Cuántas de las tareas son esenciales para los propósitos de la operación

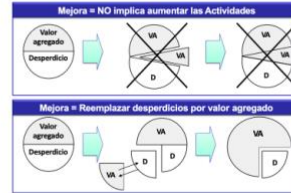
Cuántas de las tareas aumentan el costo y no el valor agregado



## Mejora y Valor Agregado



Las actividades de valor se aumentan a través de la reducción de los desperdicios



Fuente: Tomado de Lean Solutions (2020)

## Que son los Desperdicios

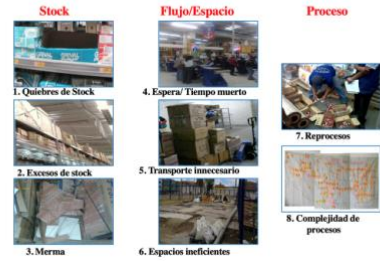


Actividades o excesos en las operaciones que no agregan valor para el cliente, generando

### Sobrecostos y Demoras



## Ejemplos de desperdicios



## 1. Quiebres de Stock



## 2. Exceso de Stock



Es uno de los principales desperdicios

- Generado principalmente por no pedir la cantidad requerida en el momento requerido.
- Genera acumulación de productos en altísimas zonas de recepción, trastiendas.
- No hay espacio suficiente en punto de venta.
- Su administración consume gran cantidad de horas.

## 3. Merma



Por registro de inventario fuera de tiempo real



Por intocidad en contos



Por almacenamiento inadecuado



Por daño de productos

## 4. Espera o tiempos muertos



Transacciones por fuera del tiempo real, Cola de transacciones en espera, Cola de correos en el mail.



Vehículos en espera de cargue / descargue



Producto en espera para almacenamiento o despacho

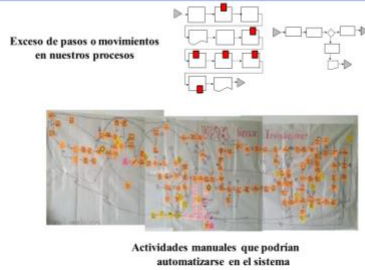
### 5. Áreas en Exceso o Espacios Utilizados Ineficientemente



### 6. Reprocesos



### 7. Complejidad del proceso



### Recomendaciones para identificar desperdicios



Caminatas de observación y sistemáticas, para observar realmente lo que ocurre en el proceso, de esta manera ser más crítico





Indagar con el personal cuáles son las dificultades que entorpecen sus tareas. Pregunte ¿Por qué se hacen las cosas?


Existen factores que dan alarmas de desperdicios, como lo son: Colas, Desorden, demasiada mercancía quieta en algunas áreas, tiempos de espera, tiempos de búsqueda, archivos voluminosos, personal "apagando incendios" todo el tiempo.

Fuente. Elaboración propia


Anexo K. Instrumentos de Evaluación de las Herramientas de Lean Manufacturing

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO 5S		TOMA 1	TOMA 2
Principio	Pregunta	Puntaje	Puntaje
Clasificación	¿Los objetos que se consideran necesarios para el desarrollo de las actividades se encuentran organizados?	2	3
	¿Hay objetos dañados en el sitio de trabajo?	3	3
	¿Hay objetos obsoletos en el sitio de trabajo?	4	4
	¿Hay herramientas a la vista que no se han usado en más de 6 meses?	3	4
	Observaciones:		
Orden	¿Cada elemento tiene su respectivo lugar asignado?	2	3
	¿Cada elemento está en su lugar asignado?	2	3
	¿Se hace uso de la identificación visual de tal manera que una persona de otra área pueda guardar los objetos en su lugar?	0	2
	¿Se hace uso de herramientas como los códigos de color y la señalización?	1	2
Observaciones:			
Limpieza	¿El área de trabajo está limpia?	3	4
	¿Las máquinas están limpias?	3	3
	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los empleados?	3	4
	¿Existen espacios para disponer la basura?	3	4
Observaciones:			
Estandarización	¿Se verifica la organización del área de trabajo?	1	3
	¿Se utilizan herramientas de estandarización para conservar el orden y la limpieza?	1	3
	¿Los lugares de trabajo están debidamente identificados?	3	4
	¿Son claras las acciones que se deben desarrollar en el área de trabajo?	2	4
Observaciones:			
Disciplina	¿Se cumplen las reglas estipuladas por la empresa?	3	4
	¿Los empleados son puntuales?	3	4
	¿Los empleados hacen uso de los uniformes y los elementos de protección personal?	3	4
	¿Se cumplen con los protocolos de limpieza y desinfección?	4	4
Observaciones:			
Puntuación total:		49	69
Máxima puntuación:		80	80
		% 61,3%	86%


INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿Existen estándares definidos para la operación de cada proceso?	3	4
2	¿Los procesos tienen su respectiva hoja de operaciones estándar a disposición del empleado?	1	3
3	¿Los empleados intervienen en el proceso del diseño y la estandarización de los puestos de trabajo?	0	4
4	¿Los empleados cumplen las instrucciones establecidas en las hojas de operación estándar?	2	3
5	¿Se hacen auditorías periódicas a las hojas de operación estándar con el fin de implementar mejoras o corregir errores?	1	3
Observaciones:			
Puntuación total:		7	17
Máxima puntuación:		20	20
		% 35,0%	85%


INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO KAIZEN		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿Existe en la empresa una estrategia clara sobre la Mejora Continua?	1	3
2	¿En su mayoría, las mejoras realizadas en la empresa no requieren de inversión?	2	3
3	¿Los empleados han sido capacitados en Mejora Continua?	1	4
4	¿Los empleados conocen y aplican las siete fuentes de desperdicios básicos?	2	3
5	¿Existe un proceso que permita identificar problemas y/o posibles puntos de mejora?	1	3
Observaciones:			
Puntuación total:		7	16
Máxima puntuación:		20	20
		% 35,0%	80%

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO FLEXIBILIDAD		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿La empresa capacita a los empleados en el puesto de trabajo antes de que empiecen a trabajar solos?	3	3
2	¿Existen procesos que permitan identificar los defectos en el lugar donde ocurren?	1	3
3	¿Se han evaluado y reducido los recorridos de los dos productos?	1	4
4	¿Los equipos y procesos están diseñados y ubicados de tal forma que se garantice el flujo de trabajo?	3	3
5	¿La capacidad instalada es equivalente a las necesidades de la operación?	3	4
6	¿Los empleados están capacitados para trabajar en cualquiera de los puestos que conforman el proceso productivo?	3	4
Observaciones:			
Puntuación total:		14	21
Máxima puntuación:		24	24
		% 58,3%	88%

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO POKA YOKE		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿Se analizan de manera permanente los defectos que existen en el proceso productivo y las oportunidades de mejora?	1	3
2	¿Conocen y han desarrollado métodos a prueba de errores con el propósito de eliminar defectos recurrentes?	1	3
3	¿Se hacen análisis de rendimiento de los componentes y productos?	3	4
4	¿Se tienen documentados los errores y fallas en el proceso productivo?	2	4
5	¿Las máquinas cuentan con dispositivos autónomos que eviten la ocurrencia de errores?	1	2
Observaciones:			
Puntuación total:		8	16
Máxima puntuación:		20	20
		% 40,0%	80%




INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO JUST IN TIME		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿El flujo de los productos tiene algún cuello de botella?	2	3
2	¿El propósito de la empresa es producir lo que el cliente demanda en el tiempo acordado?	3	4
3	En cuanto al producto terminado, ¿es necesario tener un espacio de almacenamiento unos días antes de entregarlo?	3	3
4	¿Existe una planeación estratégica para los tiempos de entrega?	3	3
5	¿La cantidad de producto terminado (tanto de pulpa como de jugo) satisface la necesidad del mercado en un periodo de tiempo determinado?	3	4
6	¿El proceso productivo se ve afectado por retrasos en la obtención de las materias primas?	2	3
<b>Observaciones:</b>			
		<b>Puntuación total:</b>	<b>16</b>
		<b>Máxima puntuación:</b>	<b>24</b>
		<b>%</b>	<b>66,7%</b>

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO CALIDAD TOTAL		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿La empresa tiene establecidos objetivos de calidad?	3	3
2	¿Los empleados conocen estos objetivos y están capacitados acerca de su importancia?	3	3
3	¿Existe un control de calidad para cada etapa del ciclo productivo?	3	3
4	¿Los clientes se muestran satisfechos por la calidad de los productos?	4	4
5	¿Hay una ausencia total de defectos en los lotes de producción?	3	3
6	¿Cuándo se identifica un defecto en la calidad de alguno de los productos se documenta para un posterior análisis?	2	4
<b>Observaciones:</b>			
		<b>Puntuación total:</b>	<b>18</b>
		<b>Máxima puntuación:</b>	<b>24</b>
		<b>%</b>	<b>75,0%</b>

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S			
			
FORMATO DE DIAGNÓSTICO TIEMPOS		TOMA 1	TOMA 2
Número	Pregunta	Puntaje	Puntaje
1	¿Conocen y aplican el concepto de Takt Time?	1	4
2	¿Se tiene en cuenta el Takt Time de cada producto para establecer el tiempo del proceso de cada operación?	1	3
3	¿Se hace uso del Takt Time para establecer los tiempos de los ciclos en cada uno de los procesos?	1	3
4	¿La empresa tiene la capacidad de modificar los tiempos de sus procesos para lograr un equilibrio?	3	4
5	¿El Takt Time es conocido por todos los empleados y es el que determina el ritmo que deben llevar todos los procesos de producción?	1	3
<b>Observaciones:</b>			
		<b>Puntuación total:</b>	<b>7</b>
		<b>Máxima puntuación:</b>	<b>20</b>
		<b>%</b>	<b>35,0%</b>

**Anexo L. Ficha de Solución para el lavado y desinfección**

		<b>Ficha de Solución para Lavado y Desinfección de Frutas</b>	
<b>Tarea</b>	Lavado y desinfección	<b>Código</b>	FI - SLDF
		<b>Fecha</b>	10 de septiembre de 2020
<b>Área</b>	Producción	<b>Departamento</b>	Producción
<b>Equipo</b>	Operativo	<b>Versión</b>	VE-01

Característica de la Fruta	Frutas	Solución
Fruta de cascara dura y blanda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guanábana</li> <li>• Lulo</li> <li>• Piña</li> <li>• Mango</li> <li>• Curuba</li> <li>• Maracuyá</li> <li>• Arazá</li> <li>• Limón</li> <li>• Borojó</li> <li>• Guayaba</li> <li>• Feijoa</li> <li>• Papaya</li> </ul>	<p>Para la solución de hipoclorito al 15% se deben usar 88 gramos por cada litro de agua.</p> <p>Para 50 litros de agua para lavado se utilizan 150 mililitros de solución de hipoclorito.</p> <p>Por cada kilo de fruta de se deben utilizar 0.5 litros de agua para lavado.</p>
Frutas Grosellas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mora</li> <li>• Fresa</li> <li>• Uva</li> </ul>	<p>Para la solución de hipoclorito al 15% se deben usar 111 gramos por cada litro de agua.</p> <p>Para 50 litros de agua para lavado se utilizan 200 mililitros de solución de hipoclorito.</p> <p>Por cada kilo de fruta de se deben utilizar 0.5 litros de agua para lavado.</p>

<b>Creadores</b>	Johann Mauricio Arenas Quimbayo Ana María Castro Aristizabal	<b>Nombre del archivo</b>	Ficha de lavado y desinfección de frutas
<b>Aprobado</b>	Edgar Castro González – Gerente General		Página 1 de 1

Anexo M. Evidencias trabajo de campo









**Anexo N. Cálculo V de Aiken**

<b>EVALUACIONES</b>	<b>V Aiken Pertinencia</b>	<b>V Aiken Redacción</b>	<b>V Aiken Total Por Evaluación</b>	<b>V Aiken Total</b>
<b>Just In Time</b>	0,77	0,85	0,81	0,80
<b>5S</b>	0,82	0,86	0,84	
<b>Estandarización de Procesos</b>	0,81	0,82	0,82	
<b>Calidad Total</b>	0,80	0,83	0,81	
<b>Flexibilidad</b>	0,79	0,81	0,80	
<b>Tiempos</b>	0,73	0,76	0,75	

**Fuentes.** Elaboración propia