



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MODALIDAD: INFORME DE INVESTIGACIÓN

Título:

**Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta
para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en
Administración de Empresas.

Autor

Juan Carlos Escobar Jácome

Tutor

Roberto Carlos Herrera Albarracín. MSc.

LATACUNGA –ECUADOR

2022


APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.” presentado por Juan Carlos Escobar Jácome, para optar por el Título Magister en Administración de Empresas

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal de Lectores que se designe.

Latacunga, enero 2022



.....
MSc. Roberto Carlos Herrera Albarracín
CC 0502310253

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.”, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del Título de Magister en Administración de Empresas; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Latacunga, enero 2022



.....
Ph.D. Marlon Tinajera
0502080336
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
MSc. Milton Merino
0501802441
LECTOR 2



.....
MSc. Renato Perez
1759173642
LECTOR 3

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia, quienes permanentemente han alentado la consecución de este logro académico, en especial a mi esposa e hijos, quienes son un pilar fundamental en cada uno de los proyectos de vida que nos proponemos.

Juan Carlos Escobar Jácome

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Dirección de Posgrados, a los coordinadores de la Maestría en Administración de Empresas por su constante interés en hacer que los procesos de formación tengan calidad, e impulsar a la consecución de la graduación.

A los docentes quienes demostraron un alto valor humano, intelectual y profesional. Al MSc. Roberto Carlos Herrera Albarracín, tutor científico de este trabajo de titulación, por la su guía, entrega de conocimientos, apoyo académico y su don de gente en la dirección de este trabajo.

Finalmente, a mis compañeras y compañeros por haber compartido sus experiencias, su cordialidad y ante todo esa grata convivencia que hizo de este periodo una experiencia inolvidable.

Juan Carlos Escobar Jácome

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, enero 2022

.....
Ing. Juan Carlos Escobar Jácome
0502080401

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.


Latacunga, enero 2022

.....
Ing. Juan Carlos Escobar Jácome
0502080401

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.”, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, enero 2022



PhD. Marlon Tinajero
0502080336

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
DIRECCION DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TITULO: “Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.”

Autor:
Juan Carlos Escobar Jácome
Tutor:
Roberto Carlos Herrera Albarracín. MSc.

RESUMEN

La presente investigación fue planteada con el objetivo de proponer un modelo de gestión para mejorar la productividad en la línea de ensamblaje de camionetas de la empresa Ciauto. Cía. Ltda. ubicada en la ciudad de Ambato. En esta organización la mejora productiva se desarrollaba aplicando métodos informales, con iniciativas aisladas, poca sistematización y que desaparecían en corto tiempo, aportando limitadamente a la competitividad de la empresa. Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones similares, en la que se determinó el aporte de las herramientas lean manufacturing en organizaciones con sistemas productivos semejantes al objeto de este estudio. El diseño metodológico fue descriptivo, cuantitativo con una población finita de 26 estaciones de trabajo. Los instrumentos utilizados fueron una auditoría de procesos y 5Ss para evaluar el grado de cumplimiento de estos con respecto a la estandarización, que constituye la base de la mejora continua, y como herramienta principal para el objetivo del estudio se utilizó un formato para registrar los tiempos de operación de cada estación de trabajo, estos tiempos fueron utilizados para construir un gráfico de barras que se denominó pared de balanceo, que permitió visualizar de manera clara las estaciones que tienen mayor carga de trabajo. Para reducir los tiempos más altos se utilizaron herramientas administrativas de lean manufacturing, que enlazadas crearon un modelo de gestión que ayudó a la mejora continua de la productividad. La validación de la auditoría de procesos fue realizada con expertos de trayectoria profesional en el ámbito de la industria automotriz y en la docencia.

PALABRAS CLAVE: Círculo de Deming; Estandarización; Lean manufacturing; Manufactura; Productividad.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
DIRECCION DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN ADMINITRACION DE EMPRESAS

TITLE: “Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.”

Autor:

Juan Carlos Escobar Jácome

Tutor:

Roberto Carlos Herrera Albarracín. MSc.

ABSTRACT

The present research work has been stated with the purpose of proposing a management model in order to improve the productivity in the truck assembly line at CIAUTO. Cía. Ltda. located in Ambato city. In this organization, the productivity improvement used to be developed by applying informal methods with isolated initiatives and little systematization which used to disappear in a very short time, so that their contribution to the company competitiveness was very limited. A bibliographic revision of similar research works were done in order to determine the lean manufacturing tools contribution in some organizations where the same productive systems like the one which is being studied in this investigation work were used. In addition to this, the descriptive – qualitative method was applied for the development of this research work with a finite population of 26 workstations. The instruments used were a process audit and 5Ss in order to evaluate the compliance level regarding to the standardization that contributes to the continuous improvement basis. Furthermore, a log format was implemented to register the operation time of each workstation as a main tool to accomplish the objective stated in this investigation. Hence, the information registered in the log form was used to design a bar graph which is also called swinging wall. It made possible to identify in a better way which were the workstations with a higher workload. Thus, some administration tools of lean manufacturing were used in order to reduce the higher time. These tools created a new management system that helped to the productiveness continuous improvement. The validation of the audit processes was done by experts who have an important professional track record in the automotive industry and education field.

KEYWORD: Deming circle; Lean manufacturing; Manufacture; Productivity; Standardization;

Elizabeth Jaqueline Zambrano Acosta con cédula de identidad número: 050265323-1 Magíster en: Enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera con número de registro de la SENESCYT: 1010-2018-2034049; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título:
“Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.” De Juan Carlos Escobar Jácome, aspirante a magister en Administración de Empresas.



Elizabeth Jaqueline Zambrano Acosta
050265323-1

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESPONSABILIDAD DE AUTORIA.....	vi
RENUNCIA DE DERECHOS.....	vii
AVAL DEL VEEDOR.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	ix
INDICE.....	ixii
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
1.1 Antecedentes.....	11
1.2 Fundamentación epistemológica	16
1.3 Metodologías de mejoramiento continuo.....	18
1.3.1 Círculo de Deming (PHVA o PDCA).....	18
1.3.2 Six Sigma.....	19
1.3.3 Lean Manufacturing	21
1.3.3.1 Factor humano (Filosofía Organizacional, Fábrica Visual)	22
1.3.3.2 Estandarización De Procesos	23
1.3.3.3 Nivelación De Cargas De Trabajo	24
1.3.3.4 Reducción De Desperdicios.....	25
1.4 Indicadores de los procesos	26
1.4.1 Eficiencia	27
1.4.2 Productividad	28
1.5 Fundamentación del estado del arte.....	30
1.6. Conclusiones Capítulo I.....	31
CAPÍTULO II.....	33
PROPUESTA.....	333
2.1 Titulo de la propuesta.....	33
2.2 Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
2.3 Justificación	33
2.3.1. Validación del instrumento.....	33

2.3.2. Análisis e interpretación de datos	33
2.3.2.1 Análisis de datos auditoría de procesos	34
2.3.2.2 Análisis de datos de la toma de tiempos	35
2.4. Desarrollo de la propuesta	37
2.4.1 Elementos que la conforman	37
2.4.2 Explicación de la propuesta.....	38
2.4.2.1. Estudio de situación actual.	38
2.4.2.2. Análisis de datos	40
2.4.2.3. Análisis de causas	43
2.4.2.4. Propuesta de mejora.	43
2.4.3 Premisas para su implementación.....	44
2.5. Conclusiones Capítulo II.....	45
CAPÍTULO III.....	47
3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	47
3.1 Evaluación de expertos.....	47
3.1.1. Perfil profesional de los expertos	47
3.1.2. Informe de validez (Véase en anexo 4).....	48
3.2 Check list de auditoría de procesos y 5S's (Anexo 2)	49
3.3 Conclusiones del capítulo III.....	54
4 CONCLUSIONES GENERALES.....	55
5 RECOMENDACIONES.....	56
6 BIBLIOGRAFÍAS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tareas y medios de verificación de acuerdo a los objetivos propuestos..	3
Tabla 2. Las etapas del problema de investigación son:	4
Tabla 3. Estaciones de trabajo en las que se realizó el estudio	9
Tabla 4. Propósito de los principios del proceso Toyota	25
Tabla 5. Resultados de auditoría de proceso en la línea de ensamble sept/2021 ..	34
Tabla 6. Resultados de auditoría de proceso en la línea de ensamble oct./2021..	35
Tabla 7. Puntaje para priorización de causas	42
Tabla 8. Experto 1	47
Tabla 9. Experto 2.....	48

Tabla 10. Referencias.....	50
Tabla 11. Registro Check List de Auditoría de Procesos y 5S's's	51
Tabla 12. Registro Check List de Auditoría de Procesos y 5S's's	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Círculo de Deming.....	18
Figura 2. Modelo de implantación	21
Figura 3. Porcentaje de cumplimiento de estandarización de procesos	34
Figura 4. Toma de tiempos línea de ensamble de vehículos con chasis	35
Figura 5. Modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.	37
Figura 6. Estudio de situación actual, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.....	38
Figura 7. Análisis de datos, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.....	40
Figura 8. Análisis de causas, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.....	41
Figura 9. Esquema diagrama causa efecto	42
Figura 10. Propuesta de mejora, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.....	43
Fifura 11. Esquema del ciclo permanente de la mejora continua	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Flujo de procesos productivo ensamble de camionetas.....	60
Anexo 2 Formato, lista de chequeo auditoría de procesos y 5S'ss	61
Anexo 3 Formulación de toma de tiempos	62
Anexo 4 Validación de expertos	63

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se realizó bajo la línea de investigación denominada Administración y Economía para el Desarrollo Social, específicamente “procesos industriales” y la sublínea “fundamentos administrativos” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, relacionada con la investigación directamente con los procesos industriales de la empresa Ciauto. Cía. Ltda. dedicada al ensamblaje de vehículos en la Ciudad de Ambato Provincia de Tungurahua.

Además, se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo (Creando Oportunidades) 2021-2025 en el “Eje Económico”, Objetivo 3 que expresa: “Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular”, Política 3.1. Mejorar la competitividad y productividad agrícola, acuícola, pesquera e industrial, incentivando el acceso a infraestructura adecuada, insumos y uso de tecnologías modernas y limpias. La aplicación de herramientas de mejora continua, enfocadas en impulsar la productividad, contribuyen con el Plan Nacional de Desarrollo, influenciando directamente el entorno en el que se encuentra ubicado geográficamente Ciauto. Cía. Ltda.

Esta investigación se enfoca en analizar cómo las herramientas de Lean Manufacturing impactan en la productividad, específicamente en la empresa Ciauto. Cía. Ltda. Lo anterior con el propósito de minimizar lo que se describe como **planteamiento del problema**, donde se observa que la empresa en relación a la mejora productiva, cuenta con inadecuados métodos formales que la hagan sostenible en el tiempo.

Este es el gran desafío que se debe enfrentar en la actualidad. Tanto en la investigación académica como la práctica empresarial, vienen surgiendo desde hace ya algún tiempo, que un elevado nivel de calidad y productividad, proporciona a las empresas considerables beneficios en cuanto a competitividad, costos, motivación del personal, diferenciación respecto a la competencia y captación de nuevos clientes, por citar algunos de los más importantes.

Como resultado, la gestión de la productividad con buenos niveles de calidad se ha convertido en una estrategia, a la que cada vez se suman los que tratan de entenderla, implementarla, medirla y, finalmente, mejorarla.

Más que hablar de calidad y productividad en los procesos, se debe hacer alusión a la cultura de mejora permanente, en la que están inmersos los clientes externos e internos; se hace necesario concientizar que un proceso es el resultado final de los esfuerzos de todas las áreas de las organizaciones, incluyéndose los procesos denominados transversales y de apoyo.

En lo que tiene que ver al sector manufacturero, en especial la industria automotriz se caracteriza por ser altamente estandarizada, la utilización de herramientas que le permitan mejorar continuamente sus procesos es de gran importancia para ganar productividad, en el caso de Ciauto. Cía. Ltda. La mejora continua, se gestiona con un bajo nivel de sistematización, de tal manera que no contribuye significativamente con la productividad de la empresa. La experiencia en organizaciones cuyo giro de negocio es similar al de Ciauto, que enfocan su sistema productivo aplicando metodologías para apoyar de manera significativa, principalmente a elevar la competitividad, a través la implementación de herramientas como Lean Manufacturing, que se enfoca en mejorar la eficiencia productiva de sus procesos.

La gerencia, así como los jefes de cada área manifiestan una preocupación en varios aspectos. En general los clientes cuando solicitan el servicio para su automóvil, desean que sea lo más pronto posible ya que son profesionales que no disponen de tiempo para esperar o es su herramienta de trabajo. Ante esta necesidad la empresa no ha logrado atender porque no existe tiempo y conocimiento por parte de los involucrados para analizar los procesos y realizar acciones de mejora. Desde la perspectiva de los clientes internos, también existe incertidumbre en la seguridad y la fiabilidad de los procesos. Seguridad porque en más de una ocasión los clientes internos han manifestado que fueron por un problema y les aumentaron uno más.

Empoderar a los líderes de procesos en métodos o herramientas de gestión para mejorar continuamente, permitió llevar la metodología teórica a la práctica, controlando y midiendo de manera real el impacto en los indicadores de

productividad. Para garantizar los resultados es importante identificar las particularidades de Ciauto.Cia. Ltda., entender su cultura, su realidad en el contexto o ámbito de acción, esto permitirá identificar herramientas Lean Manufacturing que apoyen a la mejora continua incidiendo en la productividad, proponiéndolas para generar sostenibilidad en el tiempo mediante un proceso de mejora continua.

Con base en lo señalado se planteó como **problema de investigación** la siguiente interrogante ¿La aplicación de herramientas Lean manufacturing, puede ayudar a mejorar la productividad de los procesos industriales en CIAUTO Cía. Ltda.?

El **objetivo general** fue el siguiente:

- Proponer herramientas de lean manufacturing que mejoren la productividad de los procesos industriales en Ciauto Cía. Ltda., Ambato, Ecuador, periodo 2020-2021.

Los **objetivos específicos** planteados fueron los siguientes:

- Fundamentar teóricamente la mejora continua de procesos mediante el uso de herramientas lean manufacturing, en empresas manufactureras automotrices.
- Plantear una propuesta de modelo de gestión de mejora continua, basada en herramientas lean manufacturing para la empresa CIAUTO. Cía. Ltda.
- Validar la propuesta mediante el método de consulta a expertos.

A continuación, se detallan las **tareas** y medios de verificación de acuerdo a los objetivos específicos propuestos:

Tabla 1.

Tareas y medios de verificación de acuerdo a los objetivos propuestos

Objetivos Específicos	Actividad	Resultado de la Actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Objetivo 1 Fundamentar teóricamente la mejora continua de procesos	- Investigación sobre los fundamentos teóricos sintetizándolos con relación a lean manufacturing y mejora	- Fortalecimiento del contenido. - Estructuración del marco teórico.	- Análisis bibliográfico.

<p>mediante el uso de herramientas lean manufacturing, en empresas manufactureras automotrices.</p>	<p>continua, relacionados a la manufactura. - Identificación de experiencias exitosas en las industrias manufactureras.</p>		
<p>Objetivo 2 Plantear una propuesta de modelo de gestión para la mejora continua, basada en herramientas lean manufacturing para la empresa CIAUTO. Cía. Ltda.</p>	<p>- Identificación de herramientas lean manufacturing que permitan visualizar oportunidades de mejora. - Estructuración de la propuesta de gestión de la mejora continua de los procesos productivos. - Análisis de alternativas para mejorar el proceso, mediante identificación de causas, implementación de acciones y seguimiento a resultados de las mejoras planteadas.</p>	<p>-Herramientas lean manufacturing seleccionadas para actuar sistemáticamente - Fases que intervienen en la mejora identificadas y ordenadas. - Esquema de un modelo de gestión para la mejora continua. - Formatos para documentar cada fase de los eventos de mejora.</p>	<p>- Análisis de herramientas lean manufacturing. - La observación y Excel para sistematizar la información - Ficha de observación en relación del diagnóstico, problema, causas, acciones y resultados de las mejoras propuestas.</p>
<p>Objetivo 3 Validar la propuesta mediante el método de consulta a expertos.</p>	<p>- Validación de la propuesta de gestión basada en herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de los procesos de la empresa CIAUTO. Cía. Ltda., mediante consultas a expertos.</p>	<p>- Matriz con criterio de expertos.</p>	<p>- Validación de los resultados de la investigación. -Propuesta y validación.</p>

Nota: Elaboración propia.

Tabla 2.

Las etapas del problema de investigación

Etapa	Descripción
Etapa 1	Delimitación del problema
Etapa 2	Diagnóstico
Etapa 3	Propuesta de herramientas de mejora continua

Nota: Elaboración propia.

La **Justificación** de la presente investigación se enfoca a que CIAUTO Cía. Ltda. es una ensambladora de vehículos livianos. Inició sus operaciones en febrero del 2013 ensamblando vehículos de la marca Great Wall. Apoyados en el crecimiento de la marca, expandió la capacidad productiva con la construcción de dos naves industriales, una de recubrimiento de pintura 2015 y en el año 2017 soldadura. De esta manera quedó consolidado el proceso de producción desde el ensamblaje de chapa metálica mediante procesos de suelda, seguido por recubrimiento de pintura, ensamblaje de autopartes y finalizando con pruebas estáticas/dinámicas. Ciauto ensambla vehículos tipo: Pick-ups (camionetas), SUV's (Jeep) y Vans de las marcas: Great Wall, Haval y Shineray.

Atendiendo los requerimientos del mercado, la producción de CIAUTO esta mayormente concentrada en la producción de vehículos con chasis en este caso las camionetas modelo wingle en varias versiones, siendo más del 60% de la producción de la empresa en los años 2020 y 2021, por lo expuesto esta investigación se llevará a cabo en las líneas productivas de estos modelos de vehículos.

La presente investigación buscó estudiar metodologías que permitan gestionar los procesos productivos de tal manera que puedan ser mejorados continuamente. En el ámbito de la manufactura, existen modelos de gestión que integran metodologías estructurando y controlando los procesos consistentemente con el giro del negocio, a la vez ayudan a identificar deficiencias u oportunidades de mejora en los mismos.

La mejora continua de los procesos de producción es un elemento al que se le debe dar especial atención, podría tener un efecto de sobrevivencia para la organización. En el corto plazo ayudan con la consecución de los objetivos, a largo plazo puede ser parte de una estrategia competitiva, adaptándose a los cambios del entorno.

La mejora continua no forma parte de la gestión del personal que lidera los procesos productivos de Ciauto. Cía. Ltda. es necesario impulsar la implementación de herramientas administrativas que permitan la sostenibilidad de la empresa.

Lean manufacturing es un modelo de gestión ampliamente utilizado a nivel global, el referente más visible a quien se atribuye la creación de lean manufacturing es a la empresa japonesa fabricante de vehículos Toyota. Muchas empresas han intentado seguir su modelo, TPS (Sistema de Producción Toyota) o lean manufacturing (manufactura esbelta). Sin embargo, pocas lo han conseguido con éxito, debido que para hacerlo es necesario un trabajo constante de preparación del talento humano, las investigaciones se han centrado y aun lo siguen haciendo en cómo hacer que los procesos tengan éxito, y mejoren continuamente, trabajando en el empoderamiento del talento humano. Socconini (2019) define Lean Manufacturing como:

Un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios, el desperdicio se entiende como la actividad que no agrega valor a un proceso, pero si costo y trabajo. Se hace énfasis, indicando que el verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente las oportunidades de mejora ocultas en las organizaciones, se trata de crear una cultura de identificación y eliminación de desperdicios (p. 21).

De la misma manera Rojas y Soler (2017) expresa que:

Lean Manufacturing o también llamado comúnmente filosofía esbelta o ágil, es una filosofía de trabajo bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, retrabajos, por parte de equipos y personas. (p. 3)

Los resultados de este proyecto son importantes, porque permitirán a la empresa objeto de estudio, conocer las expectativas de los involucrados. Con esta información, la empresa podrá tomar decisiones para eliminar discrepancias en función a alcanzar la productividad esperada. De acuerdo al resultado de esta investigación, la empresa sentará las bases para implementar una herramienta de mejora continua.

En cuanto a los procesos de la empresa, tendrá una guía en la cual es un punto de partida para incorporar la filosofía de mejora continua. Según Harrington (1987) expresa que “en el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey”. Es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función a satisfacer las necesidades de éstos. Para lograr que los clientes sientan que son importantes, la empresa tendrá un instrumento que identifica los factores de riesgo y los factores favorables para que los directivos tomen medidas correctivas y así el cliente realmente reciba lo que necesita.

Cada empresa al mejorar la excelencia debe comprender un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que la falta calidad cuestan dinero.

Para una empresa manufacturera como Ciauto. Cía. Ltda., la utilización de herramientas de mejora continua expuestas en el modelo de Lean Manufacturing, pueden ser las más acertadas para sus procesos. Para garantizar los resultados es importante identificar las particularidades de la empresa, entender su cultura, su realidad y ámbito de acción, esto permitirá adaptar la aplicación de la herramienta propuestas en el presente proyecto, generando sostenibilidad en el tiempo, creando mejora continua aplicable en los procesos productivos.

La productividad puede aumentar, si la mejora continua forma parte de las responsabilidades de gestión del personal que lidera los procesos productivos organizacionales. La presente investigación tiene un **enfoque** predominantemente cuantitativo, los datos fueron recolectados de los procesos operativos mediante exploración de campo y la revisión de documentos sometidos a análisis y contextualización con un enfoque interpretativo y crítico, ya que se trata de la aplicación de un modelo de gestión que utiliza herramientas administrativas de la metodología Lean Manufacturing. También tiene un enfoque propositivo que busca construir alternativas que conlleven a un proceso de mejora en la productividad.

La observación estructurada es una técnica cuantitativa que sirve para registrar conductas de forma sistemática y directa. (Vara, 2012, p.256)

La investigación propuso herramientas extraídas del modelo Lean Manufacturing, enfocadas en mejorar la productividad de procesos industriales de fabricación, se tomaron únicamente las herramientas diseñadas para este propósito. Para lo cual se propuso los siguientes métodos:

- Selección de un proceso para mejorarlo.
- Revisión de los requerimientos productivos o de cantidad de producto que deben entregar.
- Revisión de flujo de proceso que sigue la línea de ensamblaje elegida.
- Realización de un diagnóstico del cumplimiento del trabajo estandarizado determinado en cada operación.
- Identificación de tiempos de operación más altos en la línea de ensamblaje elegida.
- Análisis de causas para tiempos elevados (cuellos de botella).
- Definición de planes de acción para disminuir tiempos en los cuellos de botella.
- Implementación acciones para eliminar los cuellos de botella.
- Análisis de balanceo de línea.
- Verificación de resultados.

El eje de acción fue identificar cuellos de botella y balancear las cargas de trabajo, mediante la identificación de causas.

El Tipo de investigación es un estudio cuantitativo. Se define como estudio cuantitativo, ya que es un diseño hermético y riguroso dando paso a datos confiables y replicables. Sin embargo, proporciona información restringida ya que capta solo un instante del proceso estudiado, realiza una medición de las características de un fenómeno en un momento dado de tiempo.

El Método de investigación es inductivo, en razón que metodológicamente se relaciona con el descubrimiento y el hallazgo, más que, con la comprobación de una hipótesis.

La Técnica de la observación para el presente estudio, proporcionó información sobre los procesos respecto a tiempos, movimientos, estandarización, 5S's. Contribuyendo con la identificación de desperdicios en los procesos productivos en la empresa Ciauto. Cía. Ltda. También utilizó la medición de tiempos como técnica de investigación para obtener información de las cargas de trabajo en una línea continua de ensamblaje de la empresa Ciauto. Cía. Ltda.

Dentro de las **Modalidad de investigación**, la presente investigación fue de campo ya que se obtuvo información directamente de las fuentes primarias, en este caso en las áreas de trabajo, donde se apreció directamente la realidad actual, sin alteraciones de ningún tipo, con el fin de identificar oportunidades de mejora o problemas que debieran ser atendidos.

Los Instrumentos utilizados, fueron formatos para la medición de tiempos, registro de medición de tiempo de las cargas de trabajo en una línea continua de ensamblaje. También se utilizó una lista de chequeo que registraron el cumplimiento o no respecto al requerimiento de estandarización, 5S's e identificación de desperdicios en la línea de ensamble en la empresa objeto de estudio.

Para el presente proyecto de investigación, la **población** de estudio es finita y accesible, por lo tanto, no se extrae una muestra, el objeto de estudio abarcó 26 estaciones de trabajo que las describimos a continuación:

Tabla 3.

Estaciones de trabajo en las que se realizó el estudio

ITEM	ESTACIÓN
1	ESTACIÓN C1: Alimentación chasis + grabado VIN + ensamblaje dirección
2	ESTACIÓN C2: Eje posterior + suspensión trasera
3	ESTACIÓN C3: Susp. delantera + eje delantero
4	ESTACIÓN C4: Giro chasis + suspensión delantera 2 + código
5	ESTACIÓN C5: Puntas de Eje + Líneas de Freno
6	ESTACIÓN C6: Montaje motor + líneas combustible
7	ESTACIÓN C7: Llenado de fluidos
8	ESTACIÓN C8: Sistema escape
9	ESTACIÓN C9: Ruedas + liberación de chasis
10	ESTACIÓN T1: T1-1 trim motor, T1-2 techo

- 11 ESTACIÓN T2: T2-1 Piso, T2-2 sub - puertas
 - 12 ESTACIÓN T3: 2 Montaje-tablero
 - 13 ESTACIÓN T4: Puertas RH/LH
 - 14 ESTACIÓN T5: T5-1 trim externo, t5-2 trim interno
 - 15 ESTACIÓN T6: Habitáculo motor
 - 16 ESTACIÓN T7: Parabrisas
 - 17 ESTACIÓN T8: Acabados
 - 18 ESTACIÓN A1: Matrimonio
 - 19 ESTACIÓN A2: Grabado de placas VIN + bajo piso
 - 20 ESTACIÓN A3: Conexiones eléctricas
 - 21 ESTACIÓN A4: Guardachoques + molduras
 - 22 ESTACIÓN A5: Asientos + balde
 - 23 ESTACIÓN A6: Radio + consola central
 - 24 ESTACIÓN A7: Llenado de fluidos (limpia parabrisas, refrigerante, A/C)
 - 25 ESTACIÓN A8. Llenado de fluidos (líquido dirección, freno, embrague)
 - 26 ESTACIÓN A9: Liberación de vehículo
-

Nota: Tomado de (Ciauto.Cia.Ltda., 2021).

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes.

La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing de mejora continua, ha aportado positivamente en la productividad de las empresas, aportando en su competitividad. La idea del aprovechamiento óptimo de los recursos, de hacer más con menos para ser viables en el tiempo, impulsa la búsqueda de las metodologías objeto de este estudio.

A continuación, se exponen revisiones bibliográficas relacionadas al tema planteado en este estudio.

Pérez (2019) realizó una tesis de posgrado en la Universidad Iberoamericana de Puebla-México, titulada “Implementación de una estructura de equipos de alto desempeño para el desarrollo de una cultura de mejora continua y la implementación de manufactura esbelta”. Realizada en la planta de Adient Ediasa 3, la cual está ubicada en Cd. Juárez, Chihuahua; que se dedica a la manufactura de cubiertas para asientos automotrices en diferentes materiales (Piel, Vinilo y Tela); cuyo objetivo principal fue Implementar una estructura de Equipos de Alto Desempeño con las herramientas adecuadas para mejorar y mantener de manera sustentable los indicadores de Seguridad, Moral, Calidad y Productividad en la Línea de Producción. Esta implementación proporcionó un cambio de cultura necesario para incrementar la productividad, esto fue posible debido al involucramiento de personal operativo de las líneas productivas, en el análisis y planteamiento de mejoras de sus áreas de trabajo.

La metodología aplicada fue la siguiente:

- *Preparación y entrenamiento*, con temáticas que estaban dirigidas de acuerdo al rol que asumieron los involucrados en la planificación, puesta en marcha y medición de los equipos de alto desempeño.
- Análisis del mapa de cadena de valor, como un diagnóstico de los procesos objeto del estudio.
- Propuesta de un mapa de cadena de valor ideal que mejore el proceso analizado en el punto anterior.

- Elaboración de un plan de implementación de las mejoras al mapa de la cadena de valor.
- Creación de equipos de alto desempeño asignando los roles de cada miembro en el interior del equipo y entrenándolos para ello.
- Implementación de eventos de mejora continua, basados en herramientas de lean manufacturing, que contemplan entrenamientos en la metodología de mejora continua, análisis de información, solución de problemas, propuestas de mejoras, implementación de mejoras, validación de las mejoras, medir impactos y repetir el proceso.

Lo relevante en las conclusiones, es que la implementación debe estar enfocada en el desarrollo de una cultura de análisis mediante la metodología desarrollada, acompañada del involucramiento de todos los niveles jerárquicos, relacionados con el proceso objeto del estudio y la mejora continua.

La tesis citada aportó a la investigación con su descripción detallada de la metodología para la implementación de un proceso de mejora continua, partiendo de la formación de equipos de alto desempeño, esto hace que trabajen en la cultura de la organización. También es apreciable la versatilidad de las herramientas de Lean Manufacturing para la mejora continua, estas pueden ser replicables y adaptadas a cualquier proceso de manufactura, así como a otros ámbitos empresariales.

Ortega (2019) en su tesis de posgrado en la Universidad de Sonora México titulada “Implementación de una estrategia de producción esbelta para la mejora del flujo de materiales de un proceso de ensamble en una empresa manufacturera”. Realizada en la empresa Sonora Forming Technologies (SFT), perteneciente al grupo Magna Cosma International y está ubicada en la localidad de Hermosillo, Sonora, México. El objetivo propuesto fue “Implementar una herramienta de Manufactura Esbelta para la disminución de los inventarios en proceso, transportes y esperas, mediante un cambio en el flujo de ensamble del producto”. La estructura metodológica para alcanzar el objetivo se la describe en 5 fases:

- Fase 1. Diagnóstico
- Fase 2. Análisis y recolección de datos.

- Fase 3. Propuesta de herramientas de manufactura esbelta.
- Fase 4. Implementación de propuesta.
- Fase 5. Evaluación de resultados.

La conclusión planteada se enfocó en que la manufactura esbelta o lean manufacturing, cuenta con un amplio portafolio de herramientas, las mismas que no pueden ser elegidas al azar esperando resultados positivos. El impacto de estas, están determinadas por el estudio y conocimiento que se haga de ellas, para tener el criterio acertado de su uso en el contexto de cada organización. Además, mediante el empleo de la herramienta se modificó el flujo de materiales teniendo un impacto positivo en el sistema productivo, todo esto gracias a ir cumpliendo los objetivos específicos apoyados en la metodología utilizada

En la estructura metodológica en la fase 3, denominada propuesta de herramientas de manufactura esbelta, aunque no profundiza en cómo realizar la mejor elección, aporta a la investigación, que se encamina a la creación de un método, que permita elegir las herramientas lean más idóneas para generar mejora continua.

Alessandro (2014) en su tesis de posgrado de la Universidad Nacional de Córdoba Argentina titulada “Mejora de productividad en línea de montaje de industria automotriz”. Este proyecto tiene lugar en una de las principales industrias automotrices del medio cordobés, por temas de confidencialidad no se describe su nombre. Para comprobar la legitimidad del autor se ha consultado su perfil profesional evidenciándose que trabaja para una ensambladora de vehículos en la ciudad de Córdoba Argentina. Su objetivo fue, realizar un estudio para mejorar la productividad de la línea de armado de la industria automotriz y desarrollar una propuesta concreta y técnicamente viable para una mejora productiva.

En lo que a la metodología se refiere, el autor describe que se tuvo en consideración, la metodología de mejora de procesos descrita como Workflow Optimization en el libro “Cost Reduction and Optimization for Manufacturing and Industrial Companies” de Joseph Berk. Esta metodología, consiste en los siguiente:

- Seleccionar el proceso a optimizar.

- Describir el flujo del proceso.
- Identificar las oportunidades de mejora.
- Identificar riesgos.
- Seleccionar la/s mejora/s del flujo de trabajo.
- Preparar el flujo de la mejora.
- Implementar el flujo optimizado.

El propósito de esta metodología, fue esquematizar el proceso para entender lo que implica obtener el producto en cuestión, y seguidamente hacer uso de la experiencia de las personas que más conocen el proceso para hallar mejoras potenciales. Las conclusiones a las que llegó, fueron descubrir una mejora productiva real. Se evidenció de manera clara que el proceso y el trabajo realizado, vale la pena ya que los resultados tal y como se vieron, alcanzaron los objetivos trazados.

A lo largo del desarrollo de la aplicación práctica de este proyecto, se pudo observar cómo paso a paso, la mejora potencial se iba descubriendo. El elemento fundamental para conseguirla es la productividad y el ejercicio de buscar siempre el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, tal y como se ve reflejado en el uso eficiente de la Mano de Obra Directa que es el eje de este trabajo. La productividad alcanzada se traduce en una mejora de costos y esta última es la que alimenta a la competitividad de la empresa.

Muestra de manera clara, cuál es el camino a seguir para continuar ganando productividad, la metodología muestra 7 pasos a seguir para mejorar la productividad, muchos son consistentes con los estudios anteriores, lo cual es una muestra que las herramientas pueden ser aplicadas con cierto grado de estandarización, en las diferentes industrias manufactureras.

Alvarado y Pumisacho (2017) en su artículo “Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del distrito metropolitano de Quito Ecuador”: Un estudio exploratorio. Con el propósito de evaluar las prácticas de mejora continua en empresas de servicios y manufactureras del Distrito Metropolitano de Quito; examinar los beneficios y dificultades en el sostenimiento de la mejora continua; y,

estudiar la participación de los diferentes niveles jerárquicos organizacionales en la práctica de la mejora continua.

La metodología utilizada, fue a través de un estudio exploratorio seleccionando medianas y grandes empresas de servicios y manufactura, para la obtención de la información se utilizaron métodos cualitativos como la observación directa, análisis documental y entrevista a profundidad semiestructurada, 33 empresas participaron en esta investigación, se realizaron visitas de observación para recolectar el material documental que haga referencia al mejoramiento continuo, a través de su sitio web, proyectos de mejora, formatos reportes, etc. Esto constituyó el conjunto de datos.

Las conclusiones obtenidas del estudio desde el punto de vista conceptual, expresa que el Kaizen tiene una diversidad de interpretaciones en las empresas del distrito metropolitano de Quito. En ese contexto se identifican dos aspectos importantes en las organizaciones, el primero es el compromiso que debe tener los directivos hacia la mejora continua y segundo que el uso de herramientas administrativas que formen parte de la operación de los procesos, se planteó como reto, el logro de la sostenibilidad de la mejora en el tiempo. Otro aspecto de gran importancia, es que la mejora continua, no solo trae el beneficio económico, sino también el humano, donde el estudio de las buenas prácticas y el entrenamiento práctico en las mismas juegan un papel importante para su éxito.

Este artículo de investigación proporcionó una idea de la realidad de las prácticas de mejora continua en el Ecuador, debido a que la información obtenida corresponde a empresas del Distrito Metropolitano de Quito, resultó un referente adecuado para este trabajo, tomando en cuenta las similitudes culturales y geográficas con el centro del país donde se ubica Ciauto.Cia.Ltda. Para lograr beneficios organizacionales, producto de la mejora continua los aspectos a los que se debe prestar especial atención son: La falta de estudios a profundidad de las herramientas de mejora continua, la puesta en práctica de las mismas mediante el entrenamiento del personal en las operaciones, en un marco de compromiso y disciplina.

1.2 Fundamentación epistemológica

La búsqueda de mejorar la eficiencia de los sistemas productivos, ha sido un objetivo permanente de la industria en general. Algunos investigadores como Hernández y Vizán (2013) indican que las técnicas de organización de la producción, encaminadas a aumentar la productividad surgen a finales del siglo XIX, llegando a ser formalizadas a inicios del siglo XX por Taylor, que estableció las bases de la organización de la producción mediante el estudio de tiempos, equipos, personas y movimientos. En la misma época Henry Ford introdujo las primeras líneas de fabricación continua mediante el uso intensivo de la estandarización de los productos. En ambos casos se trata de llegar a producciones rígidas en grandes cantidades.

Gil (2017) expresa que, a finales del siglo XIX, los estudios sobre el control de métodos y tiempos desarrollados por F.W. Taylor tuvieron gran aceptación debido a que estaban encaminados a aumentar la productividad, menciona que la **productividad** es resultante de medir la cantidad de recursos utilizados en un proceso versus los resultados obtenidos. En este mismo sentido con el afán de describir la productividad Ortega (2017) manifiesta que la mejor manera de enfrentar la productividad, es a través de procesos reiterativos de mejoramiento, esto hará que la empresa tienda a perdurar. El primer autor expone un punto de vista técnico respecto a la productividad en el que se mide el aprovechamiento de los recursos, el segundo autor trae a colación un criterio encaminado a como debe ser abordado el tema en una organización, este último concepto es simple, pero de gran impacto si las organizaciones quieren hacer del mejoramiento productivo una cultura.

Hernández y Vizán (2013) mencionan que en el primer tercio del siglo XX en un escenario posguerra, las industrias japonesas asumían el reto de reconstruir su industria y que a la vez sea competitiva. Desprovistos de materias primas y de economías de escala, debían innovar para sobrevivir. Estudiaron los métodos de producción y control de calidad de la industria de Estados Unidos, específicamente la automotriz. En la década de 1970 con la crisis petrolera, la mejora continua nace de la necesidad de ser eficientes en momentos de crisis y con recursos limitados.

En este ambiente de supervivencia nacieron, y se desarrollaron, las diferentes herramientas para mejorar la productividad y reducción de costos.

Los primeros pasos claros, hacia la sistematización de la mejora de procesos, se dan en las empresas japonesas, que estudiaron con especial atención el control estadístico de procesos de W. Shewart, las teorías y técnicas de calidad de Edward Deming y Joseph Juran, y otras herramientas propias de Japón creadas por Kaoru Ishikawa.

Una de las primeras conclusiones a las que llegaron los japoneses respecto al tipo de producción, fue que se debía reducir stocks y otros desperdicios, además centraron su atención en el aprovechamiento de las capacidades humanas.

Hernández y Vizán (2013) indican que en la década de 1990 los modelos japoneses de mejora continua tienen eco en Estados Unidos, a través de la publicación del libro *La máquina que cambió el mundo* de Womack, Jones y Roos con el Massachusetts Institute of Technology (MIT), se expusieron las características de un nuevo sistema de producción, capaz de combinar altos estándares de calidad, eficiencia y flexibilidad, además podía ser transversalizado en diferentes tipos de industria.

La mejora continua expresada de una forma muy simple, es la lucha persistente para identificar, controlar a su mínima expresión o eliminar los desperdicios ocultos en los procesos productivos. En el contenido del presente trabajo se tomó como referencia a Lean Manufacturing, que es un sistema de gestión de manufactura muy amplio, se lo abordó únicamente en el marco del uso de las herramientas enfocadas en la mejora continua de la productividad.

Según mencionan Hernández y Vizán (2013) Lean Manufacturing define al desperdicio como todo aquello que no añade valor al producto o que no es absolutamente necesario para fabricarlo. Además, indican que para eliminarlo se llevan a cabo los siguientes pasos:

- Determinar el valor añadido del proceso.
- Identificar los desperdicios.

- Aplicar planes de acción para eliminar los desperdicios mediante técnicas lean.
- Estandarizar el trabajo con las mejores prácticas halladas. E iniciar nuevamente el ciclo de mejora.

Ya en la práctica, los primeros 2 pasos no necesariamente son en ese orden, pueden intercambiarse dependiendo de las herramientas que tengan más dominio en la organización.

1.3 Metodologías de mejoramiento continuo.

1.3.1 Círculo de Deming (PHVA o PDCA).

Render y Heizer (2014) incluyen a la mejora continua en la administración de calidad total, consideran como elementos de este sistema a la personas, equipos, proveedores, materiales y procedimientos. La meta final es alcanzar la excelencia basándose en que todo proceso puede ser mejorado. El círculo de Deming PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) es representado de manera circular para destacar la naturaleza continua del proceso de mejora.

Figura 1.

Círculo de Deming.



Nota: Tomado de Render y Heizer (2014)

Liker (2020) hace referencia, que Deming (1950) llevó el PHVA a Toyota luego de aprender de su mentor, el Dr. Walter A. Shewart en 1939, se convierte en una manera de pensar utilizándolo para lo siguiente:

- Analizar los procesos para sacar a la luz los problemas y definirlos con exactitud.
- Entender la causa raíz del problema.
- Tomar acciones correctivas inmediatas provisionales.
- Planificar (P) con detalle las acciones que eliminen la causa raíz definitivamente.
- Hacer (H) en la práctica acciones que lleven a cabo la planificación del paso anterior.
- Verificar (V) el cumplimiento de lo planificado y que los resultados obtenidos estén cumpliendo su objetivo de eliminar la causa raíz.
- Actuar (A) es tomar nuevamente acciones sobre lo que se identifique que no se ha cumplido en el Verificar (V).

Esta manera de pensar y actuar, inicialmente creada para resolver problemas fue aplicada para realizar acciones preventivas, al mencionar prevención intrínsecamente es actuar antes que ocurra un problema o para mejorar un proceso considerado estable, en este punto se ha convertido en una herramienta de mejora continua. En el presente estudio puede ser utilizado para administrar los proyectos de mejora sistemáticamente, permitiendo controlar la implementación y los resultados esperados.

1.3.2 Six sigma.

Existen varias definiciones para Six Sigma, para Socconini (2019) las mejores definiciones son:

- Sistema de medición para cualquier proceso y que permite compararlo con otro.
- Metodología que permite disminuir la variación.
- Sistema de dirección para conseguir liderazgo y obtener un máximo desempeño.

Así mismo manifiestan que los objetivos al implementar Six Sigma son:

- Asegurar la calidad-

- Formar personas capaces de mejorar la calidad.
- Crear una filosofía de trabajo y al mismo tiempo una estrategia de negocio.
- Mejorar la calidad de los productos y servicios.
- Asegurar la permanencia de los negocios y aumentar su estabilidad.
- Asegurar el desarrollo de procesos y productos.
- Asegurar la satisfacción del cliente, entendiendo sus requerimientos.

Render y Heizer (2014) acotan que la empresa Motorola desarrolló este modelo de mejora continua de procesos, en la década de 1980 su creador fue el Dr. Mikel Harry, fue, una respuesta para atender problemas en sus clientes. Además, indican que se aceptan dos conceptos, el primero estadísticamente busca tener una alta capacidad disminuyendo la variabilidad de sus procesos (precisión de 99.9997%) esto equivaldría a tener 3 defectos en 1 millón de partes. El segundo, es válido definirlo como un programa ideado para disminuir defectos (mejorar la calidad) y reducir costos (mejorar la productividad).

Render et al. (2014) y Socconini (2019), coinciden en que el procedimiento para implementar Six Sigma está guiado por un método cuyas siglas en inglés son DMAIC, que consiste en:

- Define (define), Definir claramente el problema o proyecto a realizar.
- Mide (Measure), medir, tener indicadores para saber el punto de partida, entender el estado actual del proceso.
- Analiza (Analyze), Analizar los datos recolectados, evaluar la capacidad del proceso para producir dentro de especificaciones y determinar las causas de los fallos.
- Mejora (Improve), Implementar los planes de acción que provocarán la mejora.
- Controla (Control), Controlar la ejecución de las acciones y que estas den los resultados esperados, que se reflejarán en los indicadores.

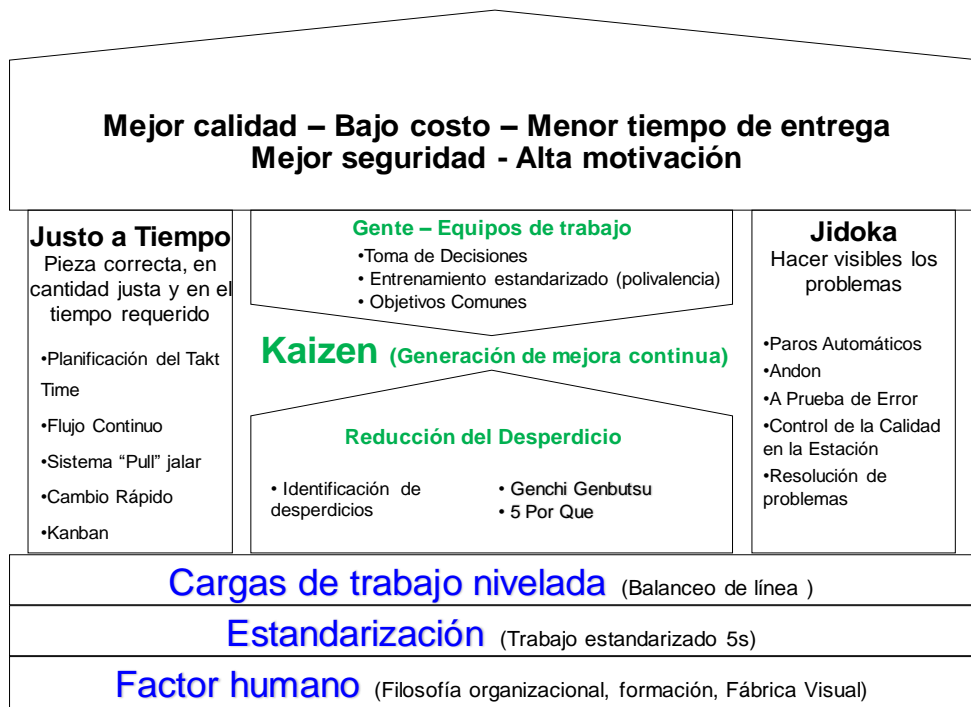
1.3.3 Lean manufacturing

Lean manufacturing, es un sistema amplio que abarca todas las aristas de producción de una organización, desde la filosofía organizacional, cultura organizacional, formación de la gente, análisis de los procesos, aseguramiento de calidad y mejora continua que es transversal a los anteriores.

De acuerdo con Hernández y Vizán (2013) expresa que la forma más fácil de entender Lean Manufacturing es mediante la representación de la “Casa del Sistema de Producción Toyota”. Esta constituye un sistema estructural que es fuerte siempre que los cimientos y las columnas lo sean, una parte en mal estado debilitaría todo el sistema. La figura siguiente representa una adaptación actualizada de esta “Casa”.

Figura 2.

Modelo de implantación.



Nota: Tomado de Hernández y Vizán (2013), Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación.

La base de la casa está compuesta por el factor humano, estandarización y nivelación de la producción, todos juegan un papel preponderante, en estas bases el factor humano se manifiesta en múltiples facetas como son el compromiso de la dirección con la creación de la filosofía organizacional, la formación de equipos autodirigidos, la formación del personal, entre otros.

Sujetando el techo se encuentran las dos columnas que sustentan el sistema Just in Time (JIT) y Jidoka (automatización humana). El JIT, tal vez la herramienta más reconocida del sistema Toyota, significa producir el producto indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. Jidoka consiste en dar a las máquinas y operadores la habilidad para identificar cuándo se produce una condición anormal e inmediatamente detener el proceso, en este pilar se establecen herramientas para detectar las causas de los problemas y eliminarlas de raíz de manera que los defectos no pasen a las estaciones siguientes.

El techo de la casa se reflejan las metas perseguidas (mejora continua) que se identifican con mejor calidad, bajo costo, menor tiempo de entrega (Lead-time), más seguridad y motivación.

1.3.3.1 Factor humano (filosofía organizacional, fábrica visual)

La visión a largo plazo y la comunicación operacional crean un entorno que transmite estabilidad, al respecto Socconini (2019) sostiene que “la participación activa de las personas es fundamental en Lean Manufacturing” (p. 29). Este enfoque se logra motivando la participación de las mismas, permitiéndoles tomar decisiones en la creación de valor. Respecto al control visual manifiesta que este permite, que cualquier persona detecte anomalías y contribuya con la toma de decisiones, físicamente se pueden observar con despliegue de información visual, luces, guías, alarmas, etc.

Toledano et al., (2009) menciona que Toyota se toma seriamente los proyectos a largo plazo enfocados en añadir valor para los clientes y la sociedad. La estrategia es inversión a largo plazo para construir una organización del aprendizaje, adaptándose a los cambios del entorno y sobrevivir como organización productiva.

La filosofía organizacional de Ciauto.Cia. Ltda. está estructurada de la manera occidental como normalmente la estudiamos, estableciendo, visión, misión, objetivos estratégicos, etc. difiere con el mundo Oriental, donde la estrategia se centra en la formación de la gente para que la empresa adquiera conocimiento y este conocimiento le dará sustentabilidad a largo plazo.

1.3.3.2 Estandarización de procesos

La estandarización es la base de la mejora continua, con esta herramienta que contiene varias actividades se pretende documentar la mejor práctica productiva para que sea reproducida, a este respecto Hernández y Vizán (2013) señala que esta técnica persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas. Una definición precisa de lo que significa la estandarización, que contemple todos los aspectos de la filosofía lean, es la siguiente:

Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas más eficaces, fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente (Hernández y Vizán, 2013, p. 45).

Para complementar Liker y Meier (2006) expresan que:

Si se piensa en la estandarización como aquello que refleja la mejor práctica que se conoce hoy en día, pero que se mejorará mañana y llegará lejos. Pero si uno piensa en los estándares como algo limitador, entonces se parará el progreso. (p. 227)

En el ámbito de la manufactura la estandarización es una herramienta fundamental para asegurar que los procesos sean robustos, la estandarización permite asegurar la seguridad de los trabajadores, la calidad de los productos, fomenta la discusión al más alto nivel para mejorar los procesos. Para el presente estudio se consideró que los procesos de Ciauto. Cía. Ltda. ya estaban previamente estandarizados.

1.3.3.3 Nivelación de cargas de trabajo

En líneas productivas de flujo continuo, el balanceo de las cargas de trabajo disminuye los desperdicios de tiempo y equilibra el esfuerzo laboral, para Hernández y Vizán (2013) señalan que “nivelar la producción establece un ritmo, creando un flujo predecible, permitiendo visualizar los problemas y la toma de decisiones sobre ellos” (p.273). En el mismo sentido Liker y Meier (2006) expresan que es importante evitar sobrecargar a la gente, equipos y eliminar los desequilibrios. Igualmente Render, Barry (2009) señala que “el balanceo de líneas minimiza el desequilibrio entre máquinas y personal para cumplir con la producción”. (p. 366)

En la nivelación de cargas de trabajo, intrínsecamente se entiende que de por medio hay medición de tiempos o entra en juego el factor tiempo, en este sentido Liker y Franz (2020) indican que en la cultura japonesa cuando alguien propone revisar las cargas de trabajo, inmediatamente surgen las interrogantes:

- ¿Cuál es el propósito?,
- ¿Cuál es la demanda de los clientes (el takt time)?
- ¿El takt time se está cumpliendo de manera consistente?

Las respuestas guiarán a la decisión si el problema o la mejora está en la productividad, realizando estudios de tiempos y movimientos.

Para un mejor entendimiento es necesario explicar que significa Takt time de acuerdo a Liker y Franz (2020) describen que el takt es una palabra alemana que significa “ritmo”, en lean se mide la tasa de demanda, por lo tanto, el ritmo del proceso debe estar en capacidad de cumplir la demanda, la expresión fue complementada como Takt time, es el tiempo del ritmo de producción.

El balanceo de las cargas de trabajo permite trabajar en el equilibrio laboral de las personas, repercutiendo directamente en la productividad del proceso, el lograr cargas de trabajo estándar/niveladas disminuye los desperdicios de tiempo y crea el terreno para la mejora continua.

1.3.3.4 Reducción de desperdicios

Uno de los grandes temas para mejorar la productividad es la eliminación de desperdicios, Hernández y Vizán (2013) menciona que Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, que se focaliza en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definiéndose como el exceso de recursos utilizados en un proceso. Identifica varios tipos de “desperdicios” como: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos.

Por otra parte, Gómez y Brito (2020) definen al desperdicio como todo lo contrario al valor agregado. Desperdicio es la mala utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas, en este concepto no se aclara que la finalidad siempre va a ser disminuir o eliminar los desperdicios.

Suprimir todas las actividades que no añadan valor al producto reduce costes, mejora la calidad, reduce los plazos de fabricación y aumenta el nivel de servicio a los clientes. Eliminar despilfarros implica mucho más que un solo esfuerzo; requiere una lucha continua para aumentar gradualmente la eficiencia de la organización y exige la colaboración de una gran parte de la organización. (Anaya, 2017, p. 150)

La identificación de desperdicios es la puesta en marcha de la mejora continua, para esto debemos tener claro que agrega valor y que no agrega valor en nuestro proceso. Lean manufacturing es presentada por Liker y Franz (2020) de manera sintetizada en la siguiente tabla.

Tabla 4.
Propósito de los principios del proceso Toyota.

Principio lean	Propósito
Crear un <i>flujo</i> de proceso para que los problemas salgan a la luz	El flujo del proceso saca los problemas a la luz
Utilizar sistemas <i>pull</i> para evitar la sobreproducción	Los sistemas <i>pull</i> sacan los problemas a la luz
Nivelar la carga de trabajo (heijunka)	El flujo equilibrado saca los problemas a la luz
Detenerse cuando hay problemas de calidad (Jidoka)	Detenerse para sacar problemas a la luz
Estandarizar tareas para la mejora continua	Los estándares comparados con lo real, definen los problemas

Utilizar el control visual para no esconder los problemas	Los controles visuales, hacen que los estándares muestren los problemas claros
Utiliza sólo tecnología fiable y probada	Usar tecnología como solución para evitar problemas, puede crear otros problemas

Nota: Tomado de (Liker , 2020)

Se identifica un fin común que buscan las metodologías de mejora continua, que es mejorar la eficiencia de las organizaciones, mediante el uso de diversas herramientas administrativas que permiten visualizar los problemas u oportunidades de mejora en sus productos y procesos, al mismo tiempo con sus métodos guían hacia la el análisis y toma de decisiones para introducir cambios que afecten positivamente en la eficiencia y productividad. Para este estudio se utilizaron herramientas de lean manufacturing, debido a que este sistema nació en la industria automotriz, es mayormente aceptado y utilizado en esta industria a nivel global.

1.4 Indicadores de los procesos

De una manera muy general, es importante conocer qué es un proceso en la industria, en este sentido Chase, Jacobs, & Aquilano (2014) indican que un proceso se refiere a una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que, se espera, tendrán un valor más alto que los insumos originales. En la práctica es de gran importancia conocer cómo funcionan los procesos para inferir positivamente en ellos asegurando la competitividad de una compañía.

Entendiendo el tipo de proceso en el que se realiza este estudio es relevante conocer que es una línea de ensamble, según los autores antes mencionados este término se refiere a un ensamble progresivo que está ligado por algún tipo de sistema mecánico u organizativo que maneja los materiales. El supuesto común es que los pasos siguen alguna forma de ritmo y que el tiempo permitido para el procesamiento es el mismo en todas las estaciones de trabajo.

Se puede complementar que este método de producción está acompañado de un modelo administrativo que busca la eficiencia en todos los elementos de un proceso productivo como son: Mano de obra, Método, Maquinaria, Materiales y medioambiente.

Otro concepto relevante que nos introduce en este estudio es Kaizen o Mejoramiento Continuo, al respecto Gómez y Brito (2020) definen el mejoramiento continuo en la metodología del Lean Manufacturing, significa que no debería pasar un solo día sin que encontremos una mejor forma de hacer las cosas, también significa que siempre habrá algo que puede pensarse mejor para que los siguientes resultados sean superados.

De manera similar Hernández y Vizán (2013) indica que el concepto de Mejora (kaizen) es clave dentro de del Lean Manufacturing. La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio, así mismo indica que el pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo, verdadero impulsor del éxito del Lean.

Ante lo expuesto se puede manifestar que la mejora continua sin duda es el pilar central del modelo Lean manufacturing, son metodologías sencillas de bajo costo de aplicación, pero de gran impacto en la calidad, seguridad y reducción de costos. Mejorar la productividad no es únicamente trabajo de especialistas, al contrario, debe ser una actividad diaria encaminada a optimizar el uso de los recursos en los procesos productivos.

Complementariamente Socconini (2019) sostiene que estamos en una época de alta competitividad en las actividades empresariales, donde grandes corporaciones desaparecen solo por descuidos en la manera de pensar y ejecutar, y también donde empresas pequeñas encuentran la forma de ser las mejores gracias a esa mentalidad y forma de trabajo. Nos damos cuenta de que solamente la velocidad con calidad puede realmente construir economías fuertes y sólidas.

1.4.1 Eficiencia

Anaya (2017) explica el factor de eficiencia como una relación entre el número real de horas trabajadas con el número estándar previsto; esta fórmula sería:

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Std.\ Procesadas\ por}{Horas\ directas\ empleadas}$$

También aclara que el factor de eficiencia, se puede registrar a nivel de operario, centro de trabajo o departamento, así como de la planta en su totalidad. Para Richard, et al. (2014) eficiencia significa hacer algo al costo más bajo posible. También aclara que la eficiencia es una proporción entre la producción real de un proceso y un parámetro determinado.

$$Eficiencia = Producción\ real / Producción\ estándar$$

Según Render, et.al (2014) la eficiencia es la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva.

$$Eficiencia = Producción\ real / Capacidad\ efectiva$$

Todas las organizaciones cualquiera sea su naturaleza deben buscar la eficiencia de sus procesos sean estos administrativos u operativos, la medición de la utilización de los recursos nos permite establecer objetivos y metas para la mejora, sin duda la gestión de estos indicadores es fundamental para apoyar las estrategias organizacionales

1.4.2 Productividad

Para la creación de bienes y servicios, se requiere la transformación de recursos que son convertidos en bienes y servicios, si la transformación es eficiente, más productivas son las organizaciones y mayor valor agregado aportan para sus clientes.

Cuatrecasas (2016). hace una serie de reflexiones respecto a la productividad, manifestando que es de gran importancia conocer que perdidas productivas pueden ocurrir y que las provocan. Todas las perdidas impactaran en los costos afectando la competitividad. También indica que los ejes centrales del TPS (Toyota Production Sistem) y, por tanto, de lean management son:

- Eliminar **actividades improductivas** propias de la producción a gran escala.

- Reducir **inversiones necesarias** para llevar acabo la actividad productiva, pero manteniendo un buen nivel de eficiencia.

La puesta en práctica de estos dos conceptos ligados a la reducción de actividades improductivas y que conllevan una menor exigencia de inversión, fueron exitosamente aplicados por la empresa Toyota para competir con las grandes empresas americanas en momentos de una precaria situación económica. También manifiesta que la reducción de tiempos en los procesos es una importante fuente de productividad y competitividad, es un elemento clave en la reducción de costes y mejora de la productividad.

En un proceso productivo en línea es un error buscar la máxima productividad de cada operación desconectando una de otra, involuntariamente se puede provocar colas de espera, paros de producción. En estos esquemas de producción se debe buscar el balanceo de las cargas de trabajo, esto evitara la generación de cuellos de botella que provocan improductividad en los procesos anteriores y posteriores. Es preciso que el ritmo de producción este ajustado a la demanda, y al mismo tiempo buscar mecanismos para que se adapte a las fluctuaciones de la misma.

La definición dada por Render, et. al (2014) es más cuantitativa, indicando que la productividad es la razón que existe entre las salidas y una o más entradas del proceso, la medición de la productividad es muy directa.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumos\ empleados}$$

Según Gómez y Brito (2020) productividad es la medida en que se consumen los recursos en un proceso para cumplir unos resultados, obtener unos productos o servicios. Es el desempeño con relación a la capacidad máxima.

$$Pt = Producción / Insumos$$

Para Chase et al. (2014) la productividad es una medida común para saber si un país, industria o unidad de negocios utiliza bien sus recursos (factores de producción):

$$Productividad = Salidas/Entradas.$$

La productividad es uno de los conceptos más básicos que analiza el uso de los recursos versus los productos, esto nos da un indicador cuya relación resultante permite ir monitoreando qué tan eficientes estamos siendo.

1.5 Fundamentación del estado del arte

En las últimas décadas la manufactura ha evolucionado de la mano con la tecnológica y la automatización de los procesos, sin embargo, los conceptos de mejora continua han prevalecido con el tiempo y la tecnología, siguen siendo efectivos a la hora de aportar con los proyectos de mejora.

Vargas et al., (2020) mencionan que, basados en diversas investigaciones, se sabe que la aplicación de estas herramientas de mejora ha generado algunos beneficios como disminución de tiempos de producción, aseguramiento de la calidad, reducción de costos, y desperdicios de todo tipo. También indican que la actualidad este sistema lean busca el bienestar de las personas al mismo tiempo los entrenan para que tengan diversas habilidades “flexibilidad en las operaciones”.

Liker y Franz (2020) expresan que el modelo lean manufacturing de Toyota busca la excelencia operacional de una compañía, a través, de la mejora continua, como un diferenciador estratégico, el enfoque lean es en el cliente y en el flujo de operaciones de alto valor agregado, es la búsqueda de la perfección mediante la eliminación constante de desperdicios, utilizando metodologías de resolución de problemas.

Para entender de manera objetiva que ocurre en las organizaciones solo hay un camino que es, estar donde las cosas ocurren, toda iniciativa de mejora continua con la utilización de cualquier metodología, debe ser realizada acudiendo a los puestos de trabajo, no se logra a control remoto.

Liker y Franz (2020) explican que la integración del círculo de Deming PHVA es un aliado para que las herramientas de lean manufacturing surtan el efecto de la expectativa esperada. Este modelo puede ser utilizado para que lean tenga una naturaleza continua en el tiempo. En este sentido los autores Liker y Franz (2020) se plantean la interrogante ¿puede la filosofía lean autoperpetuarse? Indican que algunos directivos expresan que están trabajando para llevar a su empresa a niveles excepcionales de rendimiento y habrá un momento en que las herramientas lean y en especial la mejora sean parte de su cultura y manera de pensar, incluso en ausencia de un fuerte liderazgo.

Lo anterior es rebatido enfáticamente por otros altos ejecutivos de empresas de servicios, argumentan las infinitas fuentes de fricción que existen en las organizaciones y estas pueden suprimir sus comportamientos esenciales necesarios para una cultura de mejora, entonces el liderazgo es necesario para que estos sistemas funcionen.

Si bien es cierto en gran medida son reales los beneficios que aportan estos sistemas de gestión, sin embargo, en el camino de la excelencia muchas organizaciones se quedan, debido a la visión cortoplacista de sus directivos, la falta de compromiso de los mismos, también la resistencia al cambio aporta su grado de negatividad y la cultura que algunas empresas que tienen su inercia en sentido contrario a las iniciativas encaminadas a generar mejora continua.

1.6. Conclusiones capítulo I

- En los antecedentes, a través de las tesis y artículo que formaron parte de la investigación, se definen pasos para implementar un modelo de mejora continua en empresas de manufactura, estos pueden diferir en forma, pero en su fondo los pasos son coincidentes, así mismo el logro de sus objetivos hacen prever que el planteamiento de este estudio puede tener resultados con beneficios para la empresa Ciauto. Cía. Ltda.
- La fundamentación epistemológica permitió establecer un contexto claro del ámbito de acción de las herramientas de mejora continua, la revisión de diferentes metodologías encaminadas a generar mejora continua, permitió elegir las que mejor se relacionan con los procesos

productivos de Ciauto. Cia. Ltda, lo que sustenta teóricamente la realización de la presente investigación.

- El estado del arte consolida las bases teóricas para el desarrollo de la investigación y posterior planteamiento de la propuesta, se puede apreciar que los avances tecnológicos de los últimos años no han influenciado en los conceptos básicos de aplicación de las herramientas de mejora continua, se reafirma que el compromiso y liderazgo son factores primordiales de éxito para que la propuesta sea llevada a la práctica.

CAPÍTULO II.

PROPUESTA

2.1 Título de la propuesta

Modelo de gestión Lean Manufacturing como herramienta para mejorar la productividad en Ciauto. Cía. Ltda.

2.2 Objetivos

Proponer un modelo de gestión, basado en herramientas lean manufacturing para mejora continua de la productividad de los procesos en la empresa Ciauto. Cía. Ltda.

2.3 Justificación

La propuesta responde a la identificación de oportunidades de mejora, visualizadas en los resultados de las mediciones de tiempos de operación y movimientos, en las líneas de ensamblaje de camionetas de la empresa Ciauto.Cia.Ltda. en el anexo 1 se puede apreciar el flujo de proceso, en el que se aplicaron dos instrumentos de recolección de información:

- Lista de chequeo Auditoría de Procesos y 5S's (Ver Anexo 2).
- Formulario de toma de tiempos (Ver Anexo 3).

2.3.1. Validación del instrumento

La validación de los instrumentos se realizó mediante su aplicación en una estación piloto, en el caso de la lista de chequeo de proceso y 5S's se debió realizar cambios en la redacción, para la toma de tiempos se decidió que, además de la medición con cronometro se debe grabar videos de las operaciones.

2.3.2. Análisis e interpretación de datos

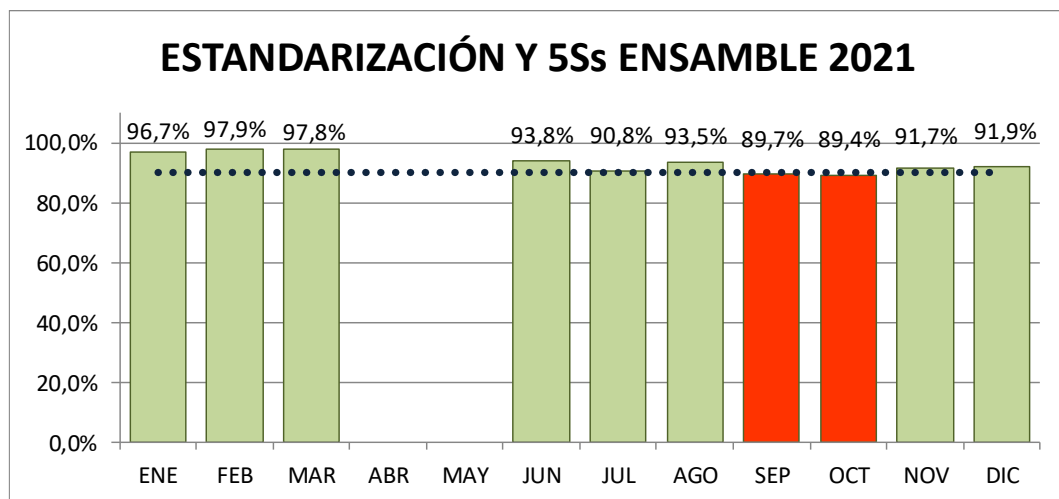
La información obtenida con los dos instrumentos fue presentada en gráficas para facilitar el análisis e identificación de oportunidades de mejora.

2.3.2.1 Análisis de datos auditoría de procesos

Los resultados indican que los procesos se desempeñan con un cumplimiento de estándares operativos por arriba del 90% que es la meta establecida (Ver figura 3). Los procesos muestran estabilidad en los parámetros auditados, además indican que se pueda tomar la decisión de trabajar en el otro eje planteado, que son los tiempos de operación.

Figura 3.

Porcentaje de cumplimiento de estandarización y 5Ss de procesos.



Nota: Elaboración propia.

En los meses de septiembre y octubre del 2020, se aprecian resultados por debajo de la meta, se analizó cuales procesos provocaron esta caída del indicador, identificándose que en septiembre la estación T8 (Ver Anexo 1) de acabados, estaba incumpliendo con uno de los ítems de 5Ss en la primera S de orden y en un ítem de estandarización. ver tabla 5

Tabla 5.

Resultados de auditoría de proceso en la línea de ensamble sept/2021

ÁREA:	AUDITOR	LÍNEA	ESTACIÓN	FECHA AUDITORÍA	% CUMPLIMIENTO POR LÍNEA	TOTAL
ENSAMBLE	D. G	CHASIS	C2	21/9/2020	93,75%	89,74%
	I. M	TRIM	T8	18/9/2020	82,14%	
	D. G	CABINA	A1	22/9/2020	93,33%	

Nota: Elaboración propia.

En el mes de octubre 2020 se identifica que la causa del descenso del indicador está en la estación T4 (Ver Anexo 1) de puertas, se estaba incumpliendo con 5S's correspondiente a clasificación, orden y limpieza, y secuencia de la instrucción de trabajo ver tabla 6.

Tabla 6

Resultados de auditoría de proceso en la línea de ensamble oct./2021

ÁREA:	AUDITOR	LÍNEA	ESTACIÓN	FECHA AUDITORÍA:	% CUMPLIMIENTO POR LÍNEA	TOTAL
ENSAMBLE	J.L.Ch	CHASIS	S Motor	16/10/2020	91,18%	89,37%
	J.L.Ch	TRIM	T4	14/10/2020	84,62%	
	I.M	CABINA	A7	15/10/2020	92,31%	

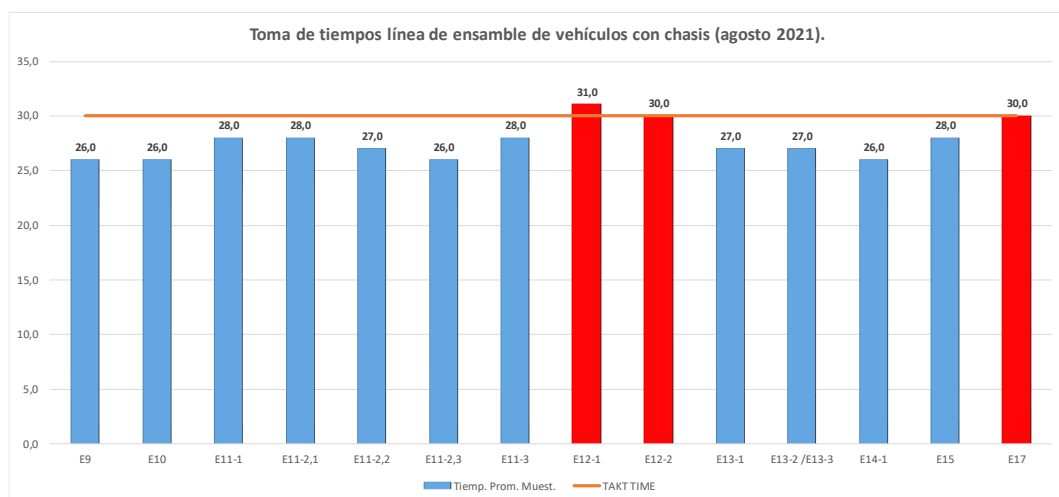
Nota: Elaboración propia.

2.3.2.2 Análisis de datos de la toma de tiempos

Los resultados de los tiempos tomados en la línea de ensamble, se muestran en la siguiente grafica que está organizada de tal manera que permite visualizar las estaciones de trabajo en términos de tiempo, en lean manufacturing esto se denomina pared de balanceo, debido a que al mismo tiempo podemos hacernos una idea de la carga de trabajo que tiene cada operario (Ver Figura 4).

Figura 4.

Toma de tiempos línea de ensamble de vehículos con chasis (agosto 2021).



Nota: Elaboración propia.

El análisis parte de la determinación de los requerimientos del mercado, que es quien marca el ritmo de producción, para esto se calculó un tiempo objetivo (takt time), en este caso se debió cumplir con los pedidos de 15 vehículos al día, las líneas de ensamblaje deberían fabricar cada 30 minutos un vehículo, este cálculo resulta de la razón tiempo disponible dividido para el numero de productos requeridos:

El takt time de acuerdo a Madariaga (2020) es un término tomado del idioma Alemán que significa “intervalo de tiempo, ritmo, compás” se lo entiende como el ritmo de la demanda, y se expresa en la siguiente relación.

$$\mathbf{Takt\ time} = \frac{\mathit{Tiempo\ disponible\ en\ el\ turno}}{\mathit{Numero\ de\ productos\ requeridos}}$$

$$\mathbf{Takt\ time} = \frac{450\ min}{15\ vehiculos} = 30min/vehiculo$$

El tiempo disponible, proviene de tomar el tiempo total de un turno y restar los tiempos de paralización programados, como reuniones, descansos, etc. Este tiempo puede ser variable dependiendo de los tiempos inactivos considerados como normales en cada proceso.

Las barras que estuvieren sobre este tiempo indican que no se podrá cumplir con las entregas requeridas por el cliente, además impondrán el ritmo de la producción, las líneas continuas de producción avanzan al ritmo del proceso más lento. En este caso el ritmo de producción del más lento es 33 minutos, si regresamos a la formula la producción diaria real sería de 13.6 vehículos que está por debajo del requerimiento.

$$\mathbf{Takt\ time} = 33$$

$$\mathit{N}^{\circ}\mathit{de\ vehiculos} = \frac{450\ min}{33\ min} = 13.6$$

En la figura 4 se aprecia tres operaciones (E12-1, E12-2 y E-17) que están por sobre el takt time, estas requieren que se tome acciones correctivas debido a que están por sobre el estándar y constituyen un problema real para la empresa, debido a que no se podría cumplir con el requerimiento del mercado.

Para poder establecer una línea de acción ante estos casos, se desarrolló una propuesta que permita disponer de un método para mejorar los procesos.

2.4. Desarrollo de la propuesta

2.4.1 Elementos que la conforman

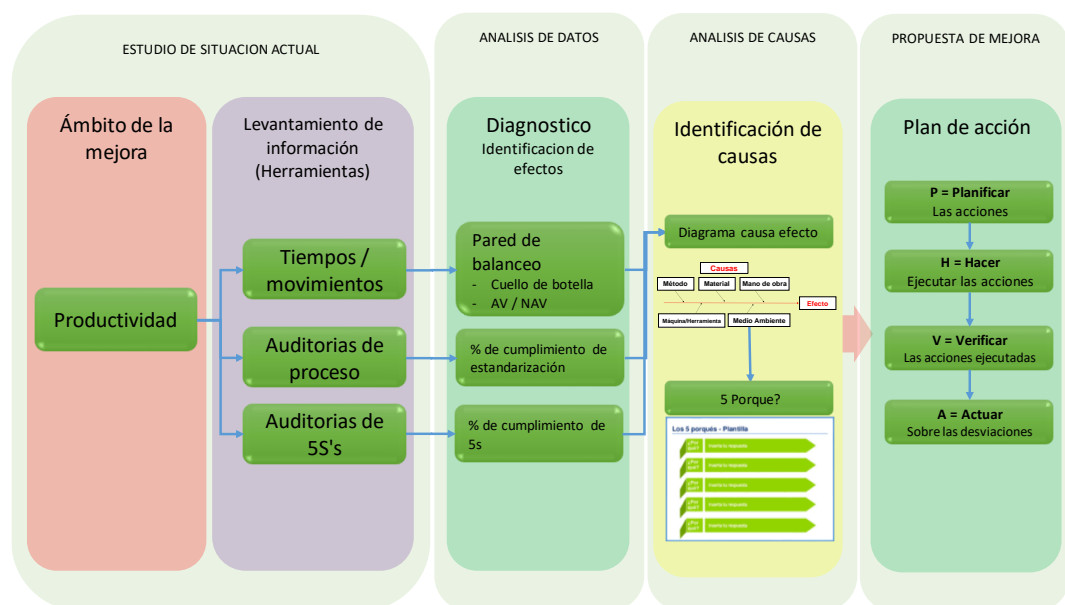
Para la propuesta primero se identificaron las herramientas de lean manufacturing que puedan contribuir a gestionar la mejora continua de la productividad, estas fueron expresadas de tal forma que estructuren un modelo que guíe a la realización de actividades recurrentes para mejorar la productividad.

Tomando como base la fundamentación teórica de la presente investigación, los elementos de la propuesta son:

- Determinación del ámbito de aplicación de la mejora.
- Levantamiento de información.
- Diagnóstico, identificación de efectos.
- Identificación de Causas.
- Propuesta de un método de implementación de acciones encaminadas a la mejora continua de la productividad.

Figura 5.

Modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.



Nota: Elaboración propia.

Para Ciauto Cia. Ltda. La mejora puede ser desarrollada en ámbitos como: productividad, Calidad, Costos de producción, Seguridad industrial, el presente estudio abordó únicamente la mejora en la productividad.

Los resultados arrojados por la investigación sobre indicadores que influyen en la productividad de la empresa, guían a que se debe trabajar en factores que inciden indirectamente en ella, como son los elementos que ayudan a mantener la estandarización de la operación, 5S's y cumplimiento del uso de equipo de protección personal. Así también hay factores que afectan directamente en la productividad como el desbalanceo de las cargas de trabajo, que se pudo apreciar en la toma de tiempos, al trabajar en el balanceo de cargas de trabajo se espera conseguir una mejora en la productividad.

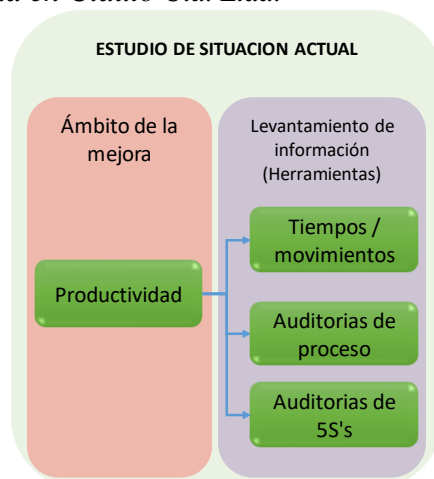
La mejora continua al interior de la organización está relacionada con su sistema de calidad ISO 9001-2015, es abordada en el manual de calidad versión N°4 de la organización, en las directrices estratégicas en el ítem de rentabilidad expresa que se debe tener la mejora continua del desempeño global de la organización como un objetivo permanente. Sin embargo, no se encontraba establecido un método sistemático de cómo llevar a cabo la mejora continua.

2.4.2 Explicación de la propuesta

2.4.2.1. Estudio de situación actual.

Figura 6.

Estudio de situación actual, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.



Nota: Elaboración propia.

Ámbito de la mejora. En esta etapa en primera instancia se define el ámbito en que va a estar enfocada la mejora, esto depende de las prioridades de la organización, para este estudio el enfoque es la mejora de la *productividad*.

Levantamiento de información. En esta etapa se utilizan diversas herramientas que permiten cuantificar el desempeño de los procesos, para el presente estudio y debido a las características de ser un proceso en línea y estandarizado se eligieron como herramientas:

1. Medición de tiempos y movimientos.

Mediante la utilización de formularios de toma de tiempos, se mide el tiempo que le toma realizar el trabajo a cada operario (Ver Anexo 3), al mismo instante se identifica sus movimientos.

La toma de tiempos se realiza con observaciones en cada puesto de trabajo con el uso de cronómetros, para afinar el estudio y cuantificar actividades que agregan valor y las que no agregan valor, se pueden realizar filmaciones del proceso, las mediciones se realizaran en un mínimo de 30 ciclos de trabajo a diferentes horas de la jornada laboral.

Las mediciones de tiempo pueden ser realizadas por los supervisores de producción, en este caso la condición es que debe ser el supervisor que está a cargo del proceso.

2. Auditorías de procesos y 5S's (Anexo 2).

Estas auditorías abordan todos los elementos que permiten gestionar de manera segura y adecuada los requerimientos de la empresa, establecidos para cada proceso, esto incluye:

- Seguridad de los operarios, que busca el cumplimiento de las reglas de seguridad industrial.
- 5S's que audita el cumplimiento de la operación limpia y ordenada.
- 5M, audita el cumplimiento de estándares respecto a: Materia prima, Mano de obra, Maquinaria, Método y Medioambiente.

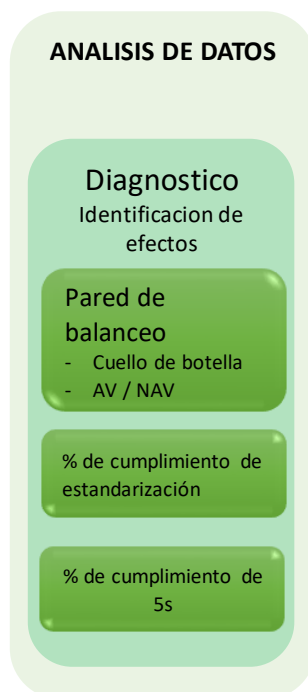
- Calidad, audita ítems relacionados a la gestión de calidad (Generación y resolución de problemas).

Las auditorías son realizadas por supervisores de producción, cumplimiento la condición de no auditar sus procesos, la valoración de los resultados es una prueba acida, es decir cumple o no cumple.

2.4.2.2. Análisis de datos

Figura7.

Análisis de datos, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.



Nota: Elaboración propia.

Diagnóstico. En esta etapa se busca identificar síntomas o efectos que pueden ser visualizados al organizar la información levantada en el paso previo, mediante los siguientes indicadores:

- Pared de balanceo.

Es un gráfico que permite visualizar todas las estaciones de trabajo de una línea productiva en términos de tiempo, permitiendo identificar si se encuentran dentro de la meta esperada. Así como identificar actividades que agregan o no valor en el proceso.

- % de cumplimiento de estandarización.

Es uno de los resultados cuantificados de las auditorías s de proceso y 5S's, permite ver el grado de cumplimiento del proceso con respecto a lo establecido en las hojas de proceso.

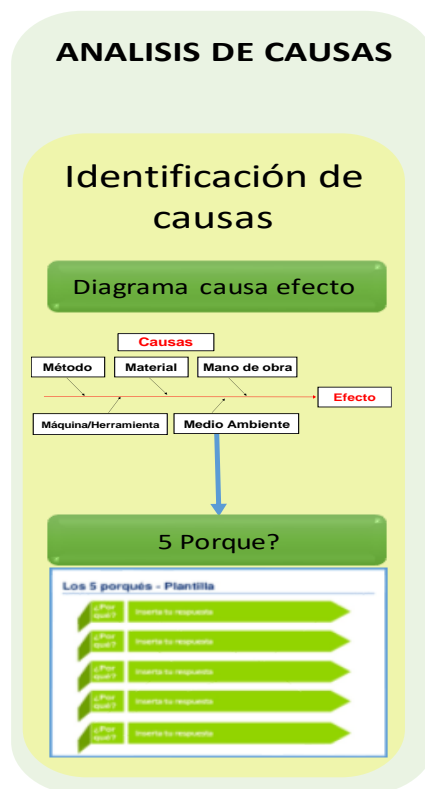
- % de cumplimiento de 5S's.

Es un segundo resultado de las auditorías s de proceso y 5S's, permite ver el grado de cumplimiento del proceso con respecto al orden y limpieza de las estaciones de trabajo.

2.4.2.3. Análisis de causas

Figura 8.

Análisis de causas, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cía. Ltda.



Nota: Elaboración propia.

Identificación de causas. En el análisis de datos se identifican síntomas o efectos mostrados mediante los indicadores, si estos muestran desviaciones con respecto a las metas establecidas, el paso inmediato es identificar qué está causando la desviación, para ello se utilizan dos métodos:

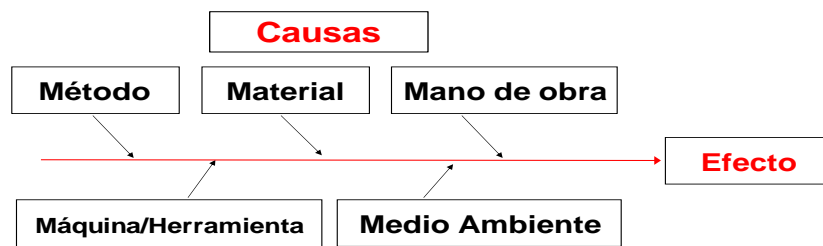
- Diagrama de causa efecto.

Mediante la interacción de personas involucradas (operarios, líderes, supervisores) en el proceso, se genera una lluvia de ideas encaminadas a identificar las causas o causa que inciden en la generación de los efectos, para sistematizar las ideas, se deben clasificar en los diferentes elementos de un proceso como son: Método, Material, Mano de obra, Maquina, Medioambiente.

Para entender gráficamente la interacción entre las causas y el efecto se utiliza una gráfica de causas y efectos ver figura N°4.

Figura 9.

Esquema diagrama causa efecto.



Nota: Elaboración propia.

La información obtenida es organizada de tal manera que permita realizar una priorización, acordando qué parámetros tienen mayor injerencia directa sobre el efecto, para ello se puede utilizar la siguiente escala de valoración:

Tabla 7.

Puntaje para priorización de causas.

Dar valores a las causas potenciales según la siguiente tabla :

- | | |
|---|----------------------------------------------|
| 3 | Causa más acertada del problema |
| 2 | Causa que puede haber ocasionado el problema |
| 1 | Causa remota del problema |

Nota: Elaboración propia.

La causa asignada con mayor puntaje será a la que se debe realizar una propuesta de mejora. Si la causa priorizada no es muy clara se puede aplicar la metodología de 5 por qué para llegar a la verdadera causa raíz.

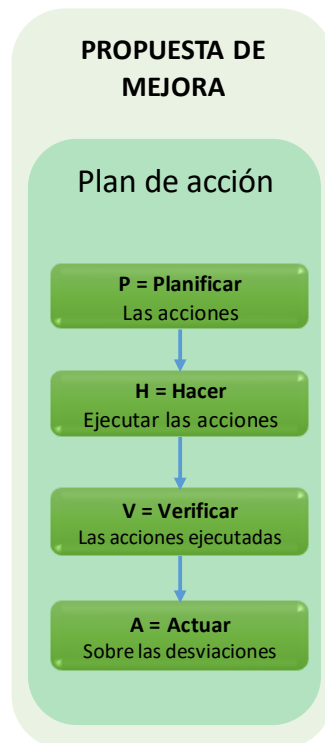
- Cinco por qué.

Este paso es recomendado, pero no imprescindible, se puede partir de las causas más probables o también de los síntomas/efectos, se aplica la metodología de hacer preguntas consecutivas “cinco veces porqué”, la pregunta se aplica a la respuesta previa, hasta llegar a la causa raíz.

2.4.2.4. Propuesta de mejora.

Figura 10.

Propuesta de mejora, del modelo para la mejora continua de la productividad en Ciauto Cia. Ltda.



Nota: Elaboración propia.

Plan de acción. Para garantizar la implementación de planes de acción, que aseguren la eliminación de la causa raíz, se aplica la metodología PHVA, en Ciauto. Cía. Ltda. se lo describe a de la siguiente manera:

- Planificar (P). Consiste en expresar las acciones que eliminen la causa raíz definitivamente, estas deben contemplar tiempos de ejecución.
- Hacer (H). Es la ejecución práctica de las acciones descritas paso anterior, dentro de los tiempos establecidos.
- Verificar (V). Se debe revisar el cumplimiento de lo planificado y ejecutado, y que los resultados obtenidos estén cumpliendo su objetivo de eliminar la causa raíz.
- Actuar (A). Es establecer nuevas acciones, sobre lo que se identifique que no se ha cumplido o la no eliminación de la causa raíz, evidenciado en el paso anterior.

2.4.3 Premisas para su implementación.

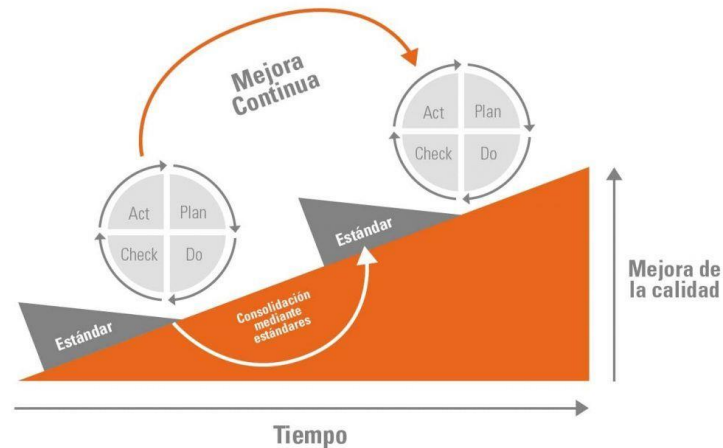
Las premisas para la implementación de la presente propuesta son:

- El modelo de gestión es viable, debido a que las herramientas utilizadas forman parte de la metodología Lean manufacturing, que ha sido exitosa en diversas industrias, principalmente en la automotriz, donde fue creada.
- La aplicación exitosa del modelo, depende en gran medida, de que el proceso tenga claramente determinado y aplicando el diagrama de flujo de proceso y las instrucciones de trabajo.
- La ejecución y evaluación de este modelo debe tener un enfoque en la mejora de la productividad.
- El involucramiento y compromiso de la dirección de la empresa, así como del equipo técnico directivo tiene un rol fundamental, ya que son los llamados a hacer que esto se convierta en una manera de actuar permanente (ver figura 7), es decir forme parte de la cultura organizacional. Luego de

cada proceso de mejora, esta debe quedar instituida mediante la introducción de la misma en la estandarización del proceso operativo, esto permitirá seguir escalando en la mejora continua.

Figura 11.

Esquema del ciclo permanente de la mejora continua.



Nota: Fuente Asturias Corporación universitaria®

El proceso de evaluación debe formar parte de los indicadores de gestión de la empresa, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Necesidades de recursos para implementar la mejora, y.
- Cuantificación de la mejora en tiempo.
- Incidencia de la mejora de tiempo en la productividad.

2.5 Conclusiones capítulo II

- El estudio realizado al proceso productivo de Ciauto Cía. Ltda. Hace prever que el modelo de mejora continua planteado, es aplicable y puede contribuir positivamente en la productividad de los procesos de la empresa.
- Las herramientas Lean Manufacturing tienen la versatilidad para poder ser aplicadas en diferentes ámbitos tanto de servicio como productivos, por lo que se adaptan plenamente para plantear el modelo de mejora continua de la presente investigación.
- La propuesta del modelo de mejora continua, ayuda a generar información, como los gráficos de balanceo de línea, que permiten

identificar claramente las oportunidades de mejora, enfocando las acciones concretamente en los elementos de los procesos que repercuten en la productividad.

- La aplicación del modelo resultado de este estudio se apoya en la estructura organizacional establecida en Ciauto Cía. Ltda. Por lo que es requerido el involucramiento del personal administrativo, técnico y operativo del proceso, quienes deben ser capacitados y motivados para que la aplicación de las herramientas del modelo, sean parte de su accionar diario, hasta convertirse en una manera de actuar cultural.

CAPÍTULO III

3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 Evaluación de expertos

Para la evaluación de expertos se contó con el aporte de dos profesionales con experiencia en el manejo de herramientas de Lean Manufacturing, con la finalidad de certificar en campo la validez de la propuesta.

Para llevar a cabo la evaluación de expertos se siguieron los siguientes pasos:

1. Se selecciono dos expertos con amplia experiencia en el manejo de herramientas Lean manufacturing, se les explico el instrumento que se aplicaría, el objetivo del mismo y el ámbito de aplicación.
2. Se les proporciono un formato que contiene el cuestionario o preguntas que forma parte de la auditoría de proceso y 5S's (Ver Anexo 2). Así como un formato para evaluar el instrumento (Véase Anexo 4).
3. Se analizó y aplico el instrumento, procediendo a evaluarlo mediante el formato creado para la evaluación.

3.1.1. Perfil profesional de los expertos

Se aplico la validación de expertos con dos profesionales, se presenta el perfil profesional de los mismos:

Tabla 8.

Experto 1.

Información sobre el Experto 1	
Nombres	Msc. Jose Luis Gavidia Garcia
Formación	Ing. Industrial por la ESPOCH MSc. gestión industrial y sistemas productivos. MSc. Magister en matemática aplicada
Experiencia	. Ingeniero de calidad en General Motors OBB. 21/01/2001- 31/08/2010 . Líder de calidad en automotores de la sierra S.A. 29/10/2010 - 30/09/2013

Cargo actual	. Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 03/09/2013 - 31/08/2018 . Docente en la Universidad Técnica de Ambato. desde 2019 Docente Universidad Técnica de Ambato, en la escuela de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial
---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota: Elaboración propia.

Tabla 9.
Experto 2

Información sobre el Experto 2	
Nombres	MSc. Eddy Stalin Alvarado Pacheco
Formación	Ing. Industrial por la ESPOCH MSc. gestión industrial y sistemas productivos.
Experiencia	Ingeniero de calidad en General Motors OBB. 21/01/2001- 31/08/2016 . Docente en la Universidad Estatal de Bolívar desde el 2016
Cargo actual	Docente Universidad Técnica de Ambato, en la escuela de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial

Nota: Elaboración propia.

3.1.2. Informe de validez (Ver Anexo 4)

De acuerdo con la primera validación realizada por el Msc. José Luis Gavidia, presenta los principales resultados enfocados a una visión positiva para la Claridad en la redacción de todo el instrumento con la excepción de la pregunta 7 recalando que no posee mucha claridad en la redacción y el experto recomienda eliminar o modificar esta pregunta. Por otra parte, se recalca que el restante del instrumento propuesto se encuentra presentando coherencia interna, libre de inducción a respuestas, lenguaje culturalmente pertinente y que mide la variable de estudio.

Además de acuerdo con el validador el instrumento si contiene instrucciones claras y precisas para su llenada, la escala propuesta para medición es clara y pertinente, los ítems permiten el logro de los objetivos de la investigación, los ítems

están distribuidos en forma lógica y secuencial y finalmente el número de ítems es suficiente para la investigación.

De acuerdo a la recomendación del experto se procede a la modificación de la pregunta, para que se consolide de la siguiente manera: ¿Se identifica los componentes de la estación de trabajo de acuerdo al Control Plan o Instructivo de Trabajo vigente?

Posteriormente, el segundo validador es el Msc. Eddy Stalin Alvarado Pacheco brinda su aporte profesional con relación al instrumento, con relación a la claridad en la redacción afirma que a excepción de la pregunta 6, todas las demás se encuentran muy bien elaboradas, además sugiere que de acuerdo a la implementación de esta pregunta se realice una modificación o a su vez se elimine. Consecuentemente el validador menciona que el instrumento si presenta coherencia interna, además se encuentra libre de inducción a respuestas, lenguaje culturalmente pertinente y mide la variable de estudio.

De acuerdo a lo antes mencionado el experto afirma que el instrumento contiene instrucciones claras y precisas, la escala propuesta para la medición es clara y pertinente, los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación, los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial y el número de ítems es suficiente para la investigación (Ver Anexo 4).

De acuerdo a la recomendación del validador se modifica la pregunta 6 de la siguiente manera: ¿El operario de la estación se encuentra registrado como personal entrenado de acuerdo a la polivalencia publicada en ese momento?

3.2 Check list de auditoría de procesos y 5S's (Ver Anexo 2)

El Check list de auditoría de procesos y 5S's, es validado en campo, en los procesos de ensamblaje, en dos estaciones diferentes de la empresa Ciauto, donde se reflejan los siguientes resultados.

Para llenar el formato se debe tomar en cuenta la siguiente nomenclatura para valorar el estado del proceso evaluado.

Tabla 10.

Referencias para la evaluación durante la auditoría

Referencia	√ Si Cumple = 10
	X No cumple = 0
	XC No cumple, pero corregido durante auditoría =5
	NA No Aplica

Nota: Elaboración propia.

Tabla 11.

Registro Check List de Auditoría de Procesos y 5S's

 Formato Check List de Auditoría de Procesos y 5S's SOP-09 Gestión de la Mejora					
Área: Ensamble		Auditor: David Garcia			
Estación: A4		Modelo: Wingle 7			
Fecha: 26-nov-2021		LET: Manuel L			
Auditorías de 5S's					
Parámetro	Item	Pregunta guía	Resultado	Observación	
Clasificación	1	¿En el área de trabajo se clasifican los elementos de acuerdo a su naturaleza o uso? y solo se encuentran elementos necesarios?	XC		
	2	¿En la estación de trabajo solo se encuentran elementos necesarios para la operación?	OK		
Orden	3	¿Las máquinas, herramientas y equipos de la estación se encuentran identificadas, señalizados y poseen delimitaciones visibles?	NA		
	4	¿El puesto de trabajo, pasillos, zonas aledañas de la estación se encuentran identificados, señalizados y poseen delimitaciones visibles?	OK		
Limpieza	5	¿El puesto de trabajo, pasillos, zonas aledañas de la estación se encuentran limpias, libres de polvo, basura o suciedad?	OK		
	6	¿Las máquinas y herramientas de la estación se encuentran limpias, libres de polvo, basura o suciedad? (Se puede considerar excepciones debido a las condiciones de operación de la máquina)	OK		
Estandarización	7	¿Se identifica los componentes de la estación de trabajo de acuerdo al Control Plan o Instructivo de Trabajo vigente?	X		
	8	¿El operario de la estación se encuentra registrado como personal entrenado de acuerdo a la polivalencia publicada en ese momento	X		
	9	Los elevadores y equipos de izaje del puesto de trabajo tienen marcada fácilmente legible su carga máxima y se encuentran en buen estado y los cables, cadenas o cabos se encuentran libres de defectos permanentes ?	NA		
Disciplina	10	¿Hay reincidencia en el incumplimiento de alguna de las 5S's en el área de trabajo durante el último meses?	OK		
Auditorías de Proceso					
Proceso	11	¿Se encuentran publicados los instructivos de trabajo en la estación?, estos tienen concordancia con: Control Plan (Características Técnicas), Cambios ingeniería, listado de herramientas, listado de componentes, subidos al SGC)	XC		
	12	¿Las estaciones con características especiales se encuentran identificadas de acuerdo a la información del Control Plan Vigente?	NA		
	13	¿El Operario cumple con los procedimientos establecidos en el Instructivo de Trabajo? (Cumple con la secuencia establecida en el instructivo de trabajo).	OK		
	14	¿El Operario cumple con las especificaciones técnicas del proceso? (Características especiales, gaps, holguras, etc.) de acuerdo a: control plan, cambios ingeniería.	OK		
	15	¿El operario está habilitado y autorizado para realizar las operaciones (Certificación de la polivalencia)?	OK		
	16	¿El operario cuenta con todos los equipos necesarios detallados en los Planes de Control o Instructivo de Trabajo	OK		
	17	¿Los equipos de medición y ajuste se encuentran calibrados y en funcionamiento?	NA		
	18	¿Los equipos y maquinarias cumplen con el Plan de Mantenimiento preventivo? (Verificar el registro de mantenimiento de las máquinas de la estación)	NA		
Auditorías Cultura Organizacional					
Cultura Organizacional	19	Se segrega el PNC generado en la línea y se llenan correctamente los registros; el operario conoce el procedimiento a seguir en caso de presentarse un PNC. (Se han tomado acciones por el PNC generado por daño en planta)	OK		
	20	¿Existen Unidades No Conformes o Rezagadas al final de la línea? (Si es así, se encuentran correctamente identificadas y registradas como tal)	OK		
	21	El indicador de CALIDAD de la área está dentro de los parámetros establecidos (Cumple la meta, es repetitivo - Solicitar información al inspector de calidad y revisar SOP-01-FR-03 publicado en la cartelera general).	X		
	22	¿La información de la Cartelera de Directrices está actualizada y gestionada? (Se han cumplido con los planes de acción propuestos)	OK		
Resultados					
Referencia	√ Si Cumple = 10		Evaluación: % de $\sqrt{\frac{(OK+XC)}{N^{\circ} ITEMS AUDITADOS (10)}} * 100 = \%$	Porcentaje total	Porcentaje 5S's
	X No cumple = 0				
	XC No cumple pero corregido durante auditoría =5				
	NA No Aplica				
			81,25%	78,57%	

Nota: Elaboración propia.

Resultados de auditoría a proceso A4, Modelo: Wingle 7

De acuerdo a la información antes mencionada se presenta la aplicación del Check List de Auditoría de Procesos y 5S's's, aplicado a la estación: A4, Modelo: Wingle 7, de la cual nacen los siguientes resultados:

Dentro de la clasificación se encuentran las actividades que no se cumplen(X), se identifica con incumplimiento a la estandarización, los ítems 7 y 8, y dentro de la cultura organizacional el ítem 21. Con la catalogación de (XC) no cumple, pero corregido durante la auditoría, se identificó al ítem 1 y 11, finalmente encontramos algunos ítems no aplicables, como son: 3, 9,12, 17 y 18.

De acuerdo al cálculo final, la aplicación del instrumento se concluye que el porcentaje total es del 81,25% de cumplimiento, este resultado está por debajo de la meta planteada que es 90 % , el instrumento cumple el objetivo de identificar las falencias del proceso, el porcentaje de cumplimiento de 5S's fue de 78,57% que también incumple la meta, por lo tanto se debe entrar en un proceso de mejora que nos lleve a alcanzar las metas planteadas .

Tabla 12.

Registro Check List de Auditoría de Procesos y 5S's

		Formato Check List de Auditoría de Procesos y 5S's SOP-09 Gestión de la Mejora			
Área: Ensamble		Auditor: Paul Bonilla			
Estación: T8		Modelo: Wingle 7			
Fecha: 26-nov-2021		LET: Manuel. L			
Auditorías de 5S's					
Parámetro	Ítem	Pregunta guía	Resultado	Observación	
Clasificación	1	¿En el área de trabajo se clasifican los elementos de acuerdo a su naturaleza o uso? y solo se encuentran elementos necesarios?	OK		
	2	¿En la estación de trabajo solo se encuentran elementos necesarios para la operación?	OK		
Orden	3	¿Las máquinas, herramientas y equipos de la estación se encuentran identificadas, señalizados y poseen delimitaciones visibles?	OK		
	4	¿El puesto de trabajo, pasillos, zonas aledañas de la estación se encuentran identificados, señalizados y poseen delimitaciones visibles?	OK		
Limpieza	5	¿El puesto de trabajo, pasillos, zonas aledañas de la estación se encuentran limpias, libres de polvo, basura o suciedad?	OK		
	6	¿Las máquinas y herramientas de la estación se encuentran limpias, libres de polvo, basura o suciedad? (Se puede considerar excepciones debido a las condiciones de operación de la máquina)	OK		
Estandarización	7	¿Se identifica los componentes de la estación de trabajo de acuerdo al Control Plan o Instructivo de Trabajo vigente?	OK		
	8	¿El operario de la estación se encuentra registrado como personal entrenado de acuerdo a la polivalencia publicada en ese momento	OK		
	9	Los elevadores y equipos de izaje del puesto de trabajo tienen marcada fácilmente legible su carga máxima y se encuentran en buen estado y los cables, cadenas o cabos se encuentran libres de defectos permanentes ?	NA		
Disciplina	10	¿Hay reincidencia en el incumplimiento de alguna de las 5S's en el área de trabajo durante el último mes?	OK		
Auditorías de Proceso					
Proceso	11	¿Se encuentran publicados los instructivos de trabajo en la estación?, estos tienen concordancia con: Control Plan (Características Técnicas), Cambios ingeniería, listado de herramientas, listado de componentes, subidos al SGC)	OK		
	12	¿Las estaciones con características especiales se encuentran identificadas de acuerdo a la información del Control Plan Vigente?	XC		
	13	¿El Operario cumple con los procedimientos establecidos en el Instructivo de Trabajo? (Cumple con la secuencia establecida en el instructivo de trabajo).	OK		
	14	¿El Operario cumple con las especificaciones técnicas del proceso? (Características especiales, gaps, holguras, etc.) de acuerdo a: control plan, cambios ingeniería.	OK		
	15	¿El operario está habilitado y autorizado para realizar las operaciones (Certificación de la polivalencia)?	XC		
	16	¿El operario cuenta con todos los equipos necesarios detallados en los Planes de Control o Instructivo de Trabajo	OK		
	17	¿Los equipos de medición y ajuste se encuentran calibrados y en funcionamiento?	OK		
	18	¿Los equipos y maquinarias cumplen con el Plan de Mantenimiento preventivo? (Verificar el registro de mantenimiento de las máquinas de la estación)	OK		
Auditorías Cultura Organizacional					
Cultura Organizacional	19	Se segrega el PNC generado en la línea y se llenan correctamente los registros; el operario conoce el procedimiento a seguir en caso de presentarse un PNC. (Se han tomado acciones por el PNC generado por daño en planta)	OK		
	20	¿Existen Unidades No Conformes o Rezagadas al final de la línea? (Si es así, se encuentran correctamente identificadas y registradas como tal)	OK		
	21	El indicador de CALIDAD de la área está dentro de los parámetros establecidos (Cumple la meta, es repetitivo - Solicitar información al inspector de calidad y revisar SOP-01-FR-03 publicado en la cartelera general).	NA		
	22	¿La información de la Cartelera de Directrices está actualizada y gestionada? (Se han cumplido con los planes de acción propuestos)	OK		
Resultados					
Referencia	√ Si Cumple = 10		Evaluación: % de √ $\frac{(OK+XC)}{N^{\circ} ITEMS AUDITADOS (10)} * 100 = \%$	Porcentaje total	Porcentaje 5S's
	X No cumple = 0				
	XC No cumple pero corregido durante auditoría =5				
	NA No Aplica				
			95,00%	100,00%	

Nota: Elaboración propia.

Resultados de auditoría a proceso T8, Modelo: Wingle 7

En concordancia con la información evidenciada en la tabla anterior, se presenta un Check List de Auditoría de Procesos y 5S's, a la estación: T8, Modelo: Wingle 7, de la que se evidencian los siguientes resultados:

No se identificaron procesos con incumplimiento (X), es decir el proceso presenta un buen nivel de control, con la catalogación de (XC) no cumple, pero corregido durante la auditoría, dentro de esta categorización se encuentra el ítem 12, finalmente se presentan dos ítems que no aplica (NA) la pregunta 9 y 21, todos los demás ítems están bajo control dentro de la estación objeto de estudio.

Del resultado final de acuerdo con la aplicación del instrumento se concluye que porcentaje total es del 95% cumpliendo, la meta planteada es del 90%, a este proceso hay que seguirlo manteniendo bajo control, por otra parte, el porcentaje final de las 5S's completan un 100% que también cumple con la meta establecida de mínimo el 90%, por lo tanto, este proceso se lo debe seguir manteniendo bajo control.

3.3 Conclusiones del capítulo III

Para la validación se solicitó el criterio de dos expertos quienes evaluaron la herramienta, el resultado, fue la aceptación en los ámbitos evaluados como claridad en la redacción, coherencia interna, libre de inducción a respuestas, lenguaje culturalmente pertinente, miden la variable de estudio.

Los expertos confirman que el instrumento contiene instrucciones claras y precisas, la escala propuesta para la medición es clara y pertinente, los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación, los ítems están distribuidos en forma lógica, secuencial y el número de ítems es suficiente para la investigación

Los expertos recomendaron realizar cambios en preguntas que a su criterio podían ser mejoradas, en función de ello se realizaron modificaciones de forma y de fondo que conllevo a la mejora del formato para su fácil aplicación.

4 CONCLUSIONES GENERALES

La aplicación de herramientas administrativas tomadas del modelo lean manufacturing, y organizadas adecuadamente en un modelo de gestión para la mejora continua, ayudaron a identificar claramente las oportunidades de mejora en los procesos, se obtuvo información de los tiempos de proceso que fueron organizados en un gráfico de barras denominado pared de balanceo, permitió identificar claramente los más lentos, utilizando un diagrama causa efecto se determinaron las causas, para actuar sobre ellas de manera sistemática y estructurada eliminándolas o minimizándolas, en consecuencia la productividad puede ser mejorada.

La revisión bibliográfica académica y casos de estudio de aplicación práctica del modelo lean manufacturing y otras metodologías complementarias como el círculo de Deming, permitieron fundamentar teóricamente la factibilidad de realizar este estudio para la aplicación en la industria automotriz, como lo es la ensambladora de vehículos Ciauto.Cia.Ltda.

Se identificó herramientas del modelo de gestión lean manufacturing, que fueron enlazadas para que funcionen como un sistema de gestión, este puede ser aplicado en cualquier proceso productivo, en especial de manufactura, contempla realizar un estudio de situación actual o inicial en el que se levanta información (datos), estos son analizados para diagnosticar o identificar oportunidades de mejora, las oportunidades deben ser tratadas en un proceso continuo que identifica sus causas, a las que se deben aplicar acciones encaminadas a eliminarlas.

La validación de los instrumentos utilizados en la propuesta muestra que esta puede ser aplicada, logrando identificar fácilmente desviaciones de los procesos, los instrumentos fueron de fácil entendimiento, de acuerdo al criterio de los expertos requirieron muy pocos cambios, y pueden ser de gran utilidad si forman parte de la gestión diaria de los responsables de las líneas productivas.

5 RECOMENDACIONES

- Continuar con la implementación del modelo de gestión propuesto en este estudio, uno de los factores importantes para obtener resultados beneficiosos es involucrar a los líderes de procesos de la organización, empoderándolos hasta el punto de convertirse en expertos en las herramientas propuestas, así podrán transmitir esta metodología a los niveles operativos.
- Para lograr que la metodología permanezca vigente en el tiempo, se recomienda establecer reuniones de seguimiento periódicas, en las mismas se deben revisar los avances de cada oportunidad de mejora, los asistentes de estas reuniones deben tener nivel en la toma de decisiones, capaces de aprobar recursos para las implementaciones, así también deben promover la presentación de nuevos proyectos
- Establecer indicadores encaminados a medir la cantidad de oportunidades de mejora implementadas y los impactos de las mismas en las estrategias de la empresa, es también recomendable incorporar mecanismos de reconocimientos que celebren los logros alcanzados, podría utilizarse el concepto de reconocimientos no monetarios.
- Una vez logrado un buen nivel en esta implementación, el siguiente paso es aplicar la metodología en otros ámbitos como la seguridad, calidad, rentabilidad, o cualquier otra prioridad que tenga la organización, al mismo tiempo se puede transversalizar estas experiencias a procesos administrativos.

6 BIBLIOGRAFÍAS

- Aguilar , O., Peña , N., & Navarrete , A. (2018). *La manufactura esbelta y su efecto en la continuidad de la micro y pequeña empresa. Revista espacios*, Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n44/18394411.html>
- Alessandro , G. (2014). *Mejora de productividad en línea de montaje de industria automotriz. Universidad Nacional de Córdoba.*
- Alvarado , K., & Pumisacho , V. (2017). *Prácticas de mejora continua con enfoque Kaizen en empresas del distrito metropolitano de Quito.* Escuela Politécnica Nacional.
- Anaya , J. (2016). *Organización de la producción industrial.* Madrid: ESIC EDITORIAL. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=7JkkDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
- Cuatrecasas, L. (2016). *Claves del lean management en tiempos de máxima competitividad.* Profit Editorial
- Chase , R., Jacobs , R., & Aquilano , N. (2014). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros.* México: Mc Graw Hill. Obtenido de https://www.usuarios.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf
- Ciauto (2021). *Ciauto.Cia.Ltdo. Manual de calidad versión N°4.* Ciauto.Cia.Ltda
- García , J., Cazallo, A., Barragan , C., Mercado , M., Olarte , L., & Meza , V. (2019). *Indicadores de eficacia y eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia.* Revista Espacios. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>
- Gómez, I. Brito, J. G. (2020) *Administración de operaciones.* UIDE
- Gil, M. (2017). *Cultura lean las claves de la mejora continua.* Barcelona España., Prifit Editorial.

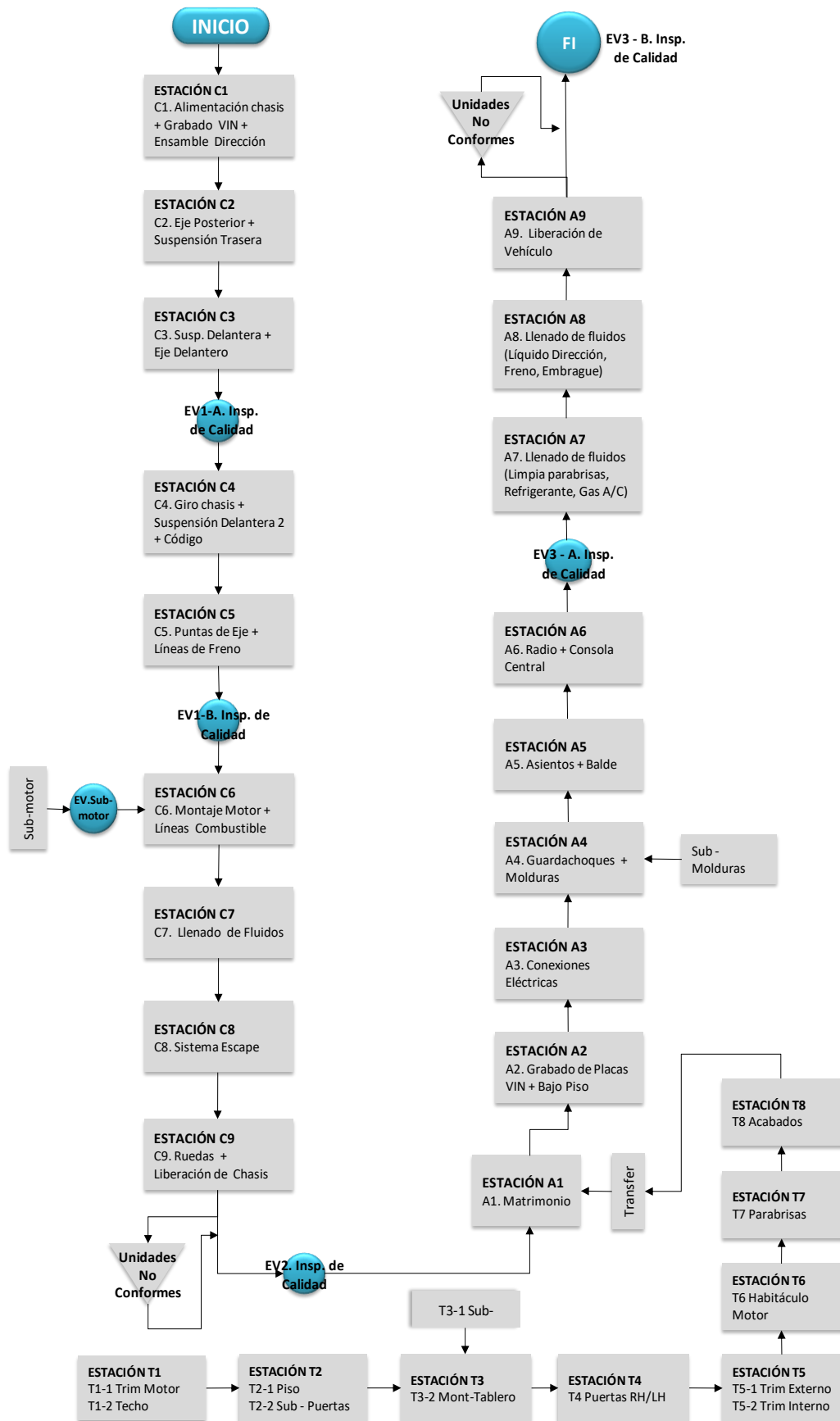
- Hernández , J., & Vizán , A. (2013). *Lean manufacturing conceptos técnicas e implantación* . Madrid España .
- Liker , J. (2020). *El modelo Toyota para la mejora continua* . Barcelona .
- Liker , J., & Meier, D. (2006). *Toyota Way Fielbook* . McGraw-Hill Education .
- Ortega, O. (2017). *Mejoramiento continuo de procesos, aspectos conceptuales*. Ediciones de la U. Bogotá- Colombia.
- Ortega , R. (2019). *Implementación de una estrategia de producción esbelta para la mejora del flujo de materiales de un proceso de ensamble en una empresa manufacturera* . Universidad de Sonora.
- Pérez, J. (2019). *Implementación de una estructura de equipos de alto desempeño para el desarrollo de una cultura de mejora continua y la implementación de manufactura esbelta* . Universidad iberoamericana de Puebla .
- Render , B., & Heizer , J. (2014). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson. Obtenido de https://www.academia.edu/36499598/PRINCIPIOS_DE_ADMINISTRACION_DE_OPERACIONES
- Rojas , A., & Gisbert, V. (2017). *Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas*. Investigación y pensamiento crítico.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso* (1 ed.). Alfaomega Marge Books. Obtenido de <https://www.alphaeditorial.com/Papel/9789587785746/Lean+Manufacturing+Paso+A+Paso>
- Toledano, A., Mañes , N., & García , S. (2009). *Las claves del éxito de Toyota. Cuadernos de gestión*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2743/274320565006.pdf>
- Vara , A. (2012). *Desde la idea hasta la sustentación siete pasos para una tesis exitosa*. Facultad de ciencias administrativas y recurso humano. Obtenido de <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS->

PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentaci%C3%B3n.pdf

Vargas , J., Jiménez , M., & Muratalla, G. (2020). *Sistema de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing*. Revista Digital .

Vargas , J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Actualidad y Nuevas Tendencias*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>

Anexo 1 Flujo de procesos productivo ensamble de camionetas



Anexo 2 Formato, lista de chequeo auditoría de procesos y 5S'ss

 Formato Check List de Auditoría de Procesos y 5S's SOP-09 Gestión de la Mejora					
Área:		Auditor:			
Estación:		Modelo:			
Fecha:		LET:			
Auditorías de 5S's					
Parametro	Item	Pregunta guía	Resultado	Observación	
Clasificación	1	¿En el área de trabajo se clasifican los elementos de acuerdo a su naturaleza o uso? y solo se encuentran elementos necesarios?			
	2	¿En la estación de trabajo solo se encuentran elementos necesarios para la operación?			
Orden	3	¿Las máquinas, herramientas y equipos de la estación se encuentran identificadas, señalizados y poseen delimitaciones visibles?			
	4	¿El puesto de trabajo, pasillos, zonas aledañas de la estación se encuentran identificados, señalizados y poseen delimitaciones visibles?			
Limpieza	5	¿El puesto de trabajo, pasillos, zonas aledañas de la estación se encuentran limpias, libres de polvo, basura o suciedad?			
	6	¿Las máquinas y herramientas de la estación se encuentran limpias, libres de polvo, basura o suciedad? (Se puede considerar excepciones debido a las condiciones de operación de la máquina)			
Estandarización	7	¿Se identifica los componentes de la estación de trabajo de acuerdo al Control Plan o Instructivo de Trabajo vigente?			
	8	¿El operario de la estación se encuentra registrado como personal entrenado de acuerdo a la polivalencia publicada en ese momento			
	9	Los elevadores, teclas, grúas o aparatos de izar del puesto de trabajo tienen marcada fácilmente legible e indeleble su carga máxima y se encuentran en buen estado y los cables, cadenas o cabos se encuentran libres de enredaduras, torceduras u otros defectos permanentes (si los posee)?			
Disciplina	10	¿Hay reincidencia en el incumplimiento de alguna de las 5S's en el área de trabajo durante el último meses?			
Auditorías de Proceso					
Proceso	11	¿Se encuentran publicados los instructivos de trabajo en la estación?, estos tienen concordancia con: Control Plan (Características Técnicas), Cambios ingeniería, listado de herramientas, listado de componentes, subidos al SGC)			
	12	¿Las estaciones con características especiales se encuentran identificadas de acuerdo a la información del Control Plan Vigente?			
	13	¿El Operario cumple con los procedimientos establecidos en el Instructivo de Trabajo? (Cumple con la secuencia establecida en el instructivo de trabajo).			
	14	¿El Operario cumple con las especificaciones técnicas del proceso? (Características especiales, gaps, holguras, etc.) de acuerdo a: control plan, cambios ingeniería.			
	15	¿El operario está habilitado y autorizado para realizar las operaciones (Certificación de la polivalencia)?			
	16	¿El operario cuenta con todos los equipos necesarios detallados en los Planes de Control o Instructivo de Trabajo			
	17	¿Los equipos de medición y ajuste se encuentran calibrados y en funcionamiento?			
	18	¿Los equipos y maquinarias cumplen con el Plan de Mantenimiento preventivo? (Verificar el registro de mantenimiento de las máquinas de la estación)			
Auditorías Cultura Organizacional					
Cultura Organizacional	19	Se segrega el PNC generado en la línea y se llenan correctamente los registros; el operario conoce el procedimiento a seguir en caso de presentarse un PNC. (Se han tomado acciones por el PNC generado por daño en planta)			
	20	¿Existen Unidades No Conformes o Rezagadas al final de la línea? (Si es así, se encuentran correctamente identificadas y registradas como tal)			
	21	El indicador de CALIDAD de la área está dentro de los parámetros establecidos (Cumple la meta, es repetitivo - Solicitar información al inspector de calidad y revisar SOP-01-FR-03 publicado en la cartelera general).			
	22	¿La información de la Cartelera de Directrices está actualizada y gestionada? (Se han cumplido con los planes de acción propuestos)			
Resultados					
Referencia	√ Si Cumple = 10		Evaluación: % de √ $\frac{(OK+XC)}{N^{\circ} ITEMS AUDITADOS (10)} * 100 = \%$	Porcentaje total	Porcentaje 5S's
	X No cumple = 0				
	XC No cumple pero corregido durante auditoría =5				
	NA No Aplica				

Anexo 3 Formulación de toma de tiempos

TIEMPOS DE ENSAMBLE			
ESTACION DE ANALISIS:			
<i>Muestra</i>	<i>Fecha Producción</i>	<i>Tiempo Utilizado</i>	<i>Observaciones</i>
1	17/11/2020	0:17:00	
2	17/11/2020	0:16:00	
3	17/11/2020	0:17:00	
4	17/11/2020	0:16:00	
5	17/11/2020	0:16:00	
6	17/11/2020	0:15:00	
7	17/11/2020	0:15:00	
8	17/11/2020	0:17:00	
9	17/11/2020	0:17:00	
10	17/11/2020	0:15:00	
11	29/12/2020	0:15:00	
12	29/12/2020	0:16:00	
13	29/12/2020	0:18:00	
14	29/12/2020	0:14:00	
15	29/12/2020	0:15:00	
16	29/12/2020	0:15:00	
17	29/12/2020	0:11:00	
18	29/12/2020	0:15:00	
19	29/12/2020	0:15:00	
20	29/12/2020	0:13:00	
21	29/12/2020	0:12:00	
22	29/12/2020	0:20:00	
23	29/12/2020	0:15:00	
24	29/12/2020	0:14:00	
25	29/12/2020	0:15:00	
26	29/12/2020	0:15:00	
27	29/12/2020	0:15:00	
28	29/12/2020	0:15:00	
29	29/12/2020	0:15:00	
30	29/12/2020		
29	Promedio	0:15:19	




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento de auditoria de procesos y 5S. Por favor llene la siguiente matriz con su criterio de experto. Su criterio es de suma importancia para la presente investigación.

Item	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Si		Si		Si		Si		Si			No
2	Si		Si		Si		Si		Si			No
3	Si		Si		Si		Si		Si			No
4	Si		Si		Si		Si		Si			No
5	Si		Si		Si		Si		Si			No
6	Si		Si		Si		Si		Si			No
7		No	Si		Si		Si		Si		Si	
8	Si		Si		Si		Si		Si			No
9	Si		Si		Si		Si		Si			No
10	Si		Si		Si		Si		Si			No
11	Si		Si		Si		Si		Si			No
12	Si		Si		Si		Si		Si			No
13	Si		Si		Si		Si		Si			No
14	Si		Si		Si		Si		Si			No
15	Si		Si		Si		Si		Si			No
16	Si		Si		Si		Si		Si			No
17	Si		Si		Si		Si		Si			No

18	Si		Si		Si		Si		Si		No
19	Si		Si		Si		Si		Si		No
20	Si		Si		Si		Si		Si		No
21	Si		Si		Si		Si		Si		No
22	Si		Si		Si		Si		Si		No
Criterios generales							SI	NO	Observaciones		
1	El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenada					SI					
2	La escala propuesta para medición es clara y pertinente					SI					
3	Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación					SI					
4	Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial					SI					
5	El número de ítems es suficiente para la investigación.					SI					
Validez (marque con un X en el casillero correspondiente a su criterio)											
Aplicable			X			No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones		
Validado por: Msc. Jose Luis Gavidia			Cédula: 1203560386			Fecha: 26 / 11 / 2021					
Firma  Firmado digitalmente por: JOSE LUIS GAVIDIA			Teléfono: 0984035570			Mail: jl.gavidia@uta.edu.ec					




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Instrucciones: Luego de revisar con detenimiento el instrumento de auditoria de procesos y 5S. Por favor llene la siguiente matriz con su criterio de experto. Su criterio es de suma importancia para la presente investigación.

Ítem	Claridad en la redacción		Presenta coherencia interna		Libre de inducción a respuestas		Lenguaje culturalmente pertinente		Mide la variable de estudio		Se recomienda eliminar o modificar el ítem	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Si		Si		Si		Si		Si			No
2	Si		Si		Si		Si		Si			No
3	Si		Si		Si		Si		Si			No
4	Si		Si		Si		Si		Si			No
5	Si		Si		Si		Si		Si			No
6		No	Si		Si		Si		Si		Si	
7	Si		Si		Si		Si		Si			No
8	Si		Si		Si		Si		Si			No
9	Si		Si		Si		Si		Si			No
10	Si		Si		Si		Si		Si			No
11	Si		Si		Si		Si		Si			No
12	Si		Si		Si		Si		Si			No
13	Si		Si		Si		Si		Si			No
14	Si		Si		Si		Si		Si			No
15	Si		Si		Si		Si		Si			No
16	Si		Si		Si		Si		Si			No
17	Si		Si		Si		Si		Si			No

18	Si		Si		Si		Si		Si		No
19	Si		Si		Si		Si		Si		No
20	Si		Si		Si		Si		Si		No
21	Si		Si		Si		Si		Si		No
22	Si		Si		Si		Si		Si		No
Criterios generales							SI	NO	Observaciones		
1	El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su llenada					SI					
2	La escala propuesta para medición es clara y pertinente					SI					
3	Los ítems permiten el logro de los objetivos de investigación					SI					
4	Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial					SI					
5	El número de ítems es suficiente para la investigación.					SI					
Validez (marque con un X en el casillero correspondiente a su criterio)											
Aplicable			X	No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones				
Validado por: Msc. Eddy Stalin Alvarado Pacheco				Cédula: 0703129981				Fecha: 26/11/2021			
Firma:  <small>Firmado digitalmente por: EDDY STALIN ALVARADO PACHECO</small>				Teléfono: 0999697910				Mail: ealvarado@ueb.edu.ec			