



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**PROYECTO TÉCNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO**

TEMA:

**“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE
ASIENTOS DE PASAJEROS Y CONDUCTOR PARA BUSES DE SERVICIO
INTERPROVINCIAL, EN LA EMPRESA IMEISA DE LA CIUDAD DE
AMBATO”**

AUTOR: Mauro Alexander Jerez Guevara.

TUTOR: Ing. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa, Mg.

AMBATO - ECUADOR

Febrero – 2021

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del proyecto técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema: **“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE ASIENTOS DE PASAJEROS Y CONDUCTOR PARA BUSES DE SERVICIO INTERPROVINCIAL, EN LA EMPRESA IMEISA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, elaborado por el Sr: Mauro Alexander Jerez Guevara, portador de la cedula de ciudadanía: 1804421590, estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

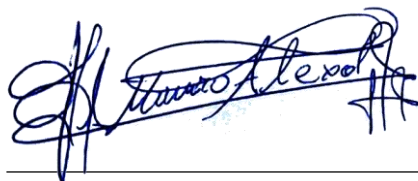
Ambato, Enero 2021

Ing. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa, Mg.
TUTOR.

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Mauro Alexander Jerez Guevara, con CI:180442159-0, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema: **“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE ASIENTOS DE PASAJEROS Y CONDUCTOR PARA BUSES DE SERVICIO INTERPROVINCIAL, EN LA EMPRESA IMEISA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor de la investigación, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Febrero 2021



Mauro Alexander Jerez Guevara
C.I.:1804421590
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de éste Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Febrero 2021



Mauro Alexander Jerez Guevara
C.I.:1804421590
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los Miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Mauro Alexander Jerez Guevara de la Carrera de Ingeniería Mecánica, bajo el tema: **“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE ASIENTOS DE PASAJEROS Y CONDUCTOR PARA BUSES DE SERVICIO INTERPROVINCIAL, EN LA EMPRESA IMEISA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**.

Ambato, Febrero 2021

Para constancia firman:

Ing. Alejandra Marlene Lascano Moreta Mg

Miembro del Tribunal

Ing. Francisco Agustín Peña Jordán

Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis Padres, pilares fundamentales de mi formación tanto académica como personal, quienes a través de sus enseñanzas y ejemplo han forjado un ser integro en sus ideales, perseverante, honesto, gracias por siempre confiar en mis capacidades, habilidades y haber brindado su ayuda a lo largo de toda mi formación estudiantil y profesional, este logro en especial es gracias a ustedes, nunca habría llegado hasta esta etapa sin su ayuda, siempre estaré orgulloso de ser su hijo.

A todos mis **Compañeros Y Amigos** de la carrera universitaria con quienes se ha compartido buenos y malos momentos a lo largo de la carrera.

A todas las personas que forman parte de la universidad quienes han sido los mentores de mi aprendizaje en especial a quienes fueron mis **Profesores**.

AGRADECIMIENTO

Existen personas a las cuales debo agradecerles por el apoyo incondicional durante mi carrera estudiantil y especialmente en este trabajo:

Agradezco principalmente a **Dios**, por ser el guía de los pasos que he tomado en mi vida, por darme la fuerza necesaria para seguir adelante y no rendirme para poder llegar a ser un profesional.

A mi **familia** por ser siempre incondicional, por brindarme todo lo que siempre he necesitado, y por enseñarme tantas cosas para desarrollarme como persona. En especial, a mis **padres**, por esa ayuda y apoyo tan fundamental para ser hoy lo que soy.

A Dios por darme la oportunidad de estudiar esta carrera, de llegar a una empresa como **IMEISA (Fabrica de asientos para buses)**, que me apoyado y permitido crecer como profesional. A todo **el personal de IMEISA**. por su colaboración en todo momento, pero muy especialmente a **Sr Newton Intriago. Gerente general**, por su confianza y apoyo en todo este proceso, por sus enseñanzas y conocimiento.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
1 Marco teórico	1
1.1 Antecedentes investigativos.....	1
1.1.1 Fundamentación teórica.....	5
1.1.2 Gestión de Operaciones.....	5
1.1.3 Proceso de producción.....	7
1.1.4 Etapas del proceso de producción de una empresa	8
1.1.5 Tipos de procesos productivos.....	10
1.1.6 Productividad	11
1.1.7 Tiempo de trabajo	12
1.1.8 Reingeniería	12
1.1.9 Reingeniería de procesos.....	13
1.1.10 Estudio de trabajo.....	14
1.1.11 Planeación de la producción y los materiales	15
1.1.12 Diagramas de flujo	16
1.2 Objetivos.....	18
1.2.1 Objetivo General	18

1.2.2	Objetivos Específicos	18
CAPÍTULO II		19
2.	Metodología	19
2.1	Materiales	19
2.1.1	Materiales y Equipos utilizados	19
2.1.2	Recursos Institucionales	19
2.1.3	Recursos humanos.....	20
2.1.4	Recursos materiales.....	20
2.2	Métodos	23
2.2.1	Tipo de investigación	23
2.2.2	Método de observación.....	23
2.2.3	Método experimental.....	23
2.2.4	Investigación cuantitativa	23
2.2.5	Investigación deductiva	24
2.2.6	Investigación inductiva.....	24
2.3	Descripción de la metodología de producción y Organigrama productivo para la fabricación de asientos	24
2.4	Organigrama estructural de la empresa “IMEISA” de la ciudad de Ambato.....	27
CAPÍTULO III		29
3.	Análisis y discusión de resultados.....	29
3.1	Especificación del código de cada máquina.	29
3.2	Inventario de máquinas que intervienen en la producción para asientos de buses interprovinciales.....	29
3.3	Personal de la empresa	33
3.4	Jornada de trabajo.	34
3.5	Áreas de producción de la empresa “IMEISA”.	35
3.6	Análisis de la situación actual de la empresa.....	40
3.6.1	Especificaciones del producto.....	40
3.6.2	Descripción de procesos de fabricación.	41

3.6.3 Descripción de las actividades.....	43
3.6.4 Tiempos cronometrados de los procesos.....	56
3.6.5 Hallazgos del estado actual de la empresa.....	67
3.7 Reingeniería de proceso productivo.....	77
3.7.1 Almacenamiento de materia prima.....	77
3.7.2 Distribución de la planta.....	78
3.7.3 Tiempos cronometrados después de la reingeniería.....	82
3.8 Resultados obtenidos.....	91
3.8.1 Comparación de procesos.....	92
3.8.2 Gráficas de comparación de procesos.....	93
3.8.3 Costos de producción de la empresa.....	95
CAPÍTULO IV	97
4 Conclusiones y Recomendaciones.....	100
4.1 Conclusiones.....	100
4.2 Recomendaciones.....	101
5. Bibliografía.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Pasos a realizar una reingeniería de procesos.....	14
Figura 2	Estudio de trabajo.	15
Figura 3	Planeación de la producción.	16
Figura 4	Diagramas de flujo.	17
Figura 5	Organigrama productivo de la fabricación de asientos.....	26
Figura 6	Organigrama estructural de la empresa IMEISA.....	27
Figura 7	Organigrama de distribución de equipos.....	28
Figura 8	Áreas de producción.....	35
Figura 9	Asiento para buses interprovinciales.....	41
Figura 10	Diagrama de Gantt.....	70
Figura 11	Diagrama PERT-CPM.....	72
Figura 12	Puestos de trabajo en la empresa.....	74
Figura 13	Distribución de inicio a fin del producto.....	75
Figura 14	Diagrama de Proceso.....	76
Figura 15	Reingeniería de Proceso.....	80
Figura 16	Diagrama de Proceso después de la Reingeniería.....	81
Figura 17	Gráfica de comparación de tiempos de producción.....	83
Figura 18	Gráfica de comparación del número de personas de producción.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos Materiales.....	20
Tabla 2 Especificación de código	29
Tabla 3 Inventario de Máquinas	30
Tabla 4 Personal de la empresa	33
Tabla 5 Horarios de trabajo	34
Tabla 6 Áreas de la planta	36
Tabla 7 Descripción de los procesos de Fabricación.	42
Tabla 8 Fabricación del Cojín.	43
Tabla 9 Fabricación del espaldar	44
Tabla 10 Fabricación estructura del espaldar	45
Tabla 11 Fabricación estructura de la pisadera(continuación)	46
Tabla 12 Fabricación de la estructura de la pata.....	47
Tabla 13 Fabricación de la estructura del cojín.	48
Tabla 14 Fabricación del forro del cojín	49
Tabla 15 Fabricación del forro del espaldar	50
Tabla 16 Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento	51
Tabla 17 Ensamble entre la base del asiento y espaldar	52
Tabla 18 Pintura de la estructura del asiento.....	53
Tabla 19 Ensamble final del asiento	54
Tabla 20 Tiempo de fabricación del cojín.....	56
Tabla 21 Tiempo de fabricación del espaldar.....	57
Tabla 22 Tiempo de fabricación de la estructura espaldar.....	58
Tabla 23 Tiempo de fabricación de la estructura de la pisadera	59
Tabla 24 Tiempo de fabricación de la estructura de la pata de anclaje	60
Tabla 25 Tiempo de fabricación de la estructura del cojín	61
Tabla 26 Tiempo de fabricación del forro del cojín	62
Tabla 27 Tiempo de fabricación del forro del espaldar	63
Tabla 28 Tiempo de ensamble de la estructura de la base del asiento.....	64
Tabla 29 Tiempo de ensamble entre la base de asiento y el espaldar.....	65

Tabla 30 Tiempo de pintura de la estructura del asiento	66
Tabla 31 Tiempo de ensamble final del asiento	66
Tabla 32 Resumen de tiempos.....	69
Tabla 33 Diagrama PERT-CPM.....	71
Tabla 34 Nombres de los procesos	73
Tabla 35 Nombres de los procesos después de la reingeniería.....	79
Tabla 36 Tiempo de fabricación de la estructura espaldar después de la reingeniería ...	82
Tabla 37 Tiempo de fabricación de la estructura de la pisadera después de la reingeniería	83
Tabla 38 Tiempo de fabricación de la estructura de la pata de anclaje después de la reingeniería	84
Tabla 39 Tiempo de fabricación de la estructura del cojín después de la reingeniería ..	85
Tabla 40 Tiempo de ensamble de la estructura de la base del asiento después de la reingeniería	86
Tabla 41 Tiempo de ensamble entre la base de asiento y el espaldar después de la reingeniería	87
Tabla 42 Tiempo de pintura de la estructura del asiento después de la reingeniería.....	88
Tabla 43 Tiempo de ensamble final del asiento	89
Tabla 44 Resumen de tiempos después de la reingeniería	91
Tabla 45 Comparación de procesos después de la Reingeniería	92
Tabla 46 Materia prima directa.....	95
Tabla 47 Materia prima indirecta.....	96
Tabla 48 Sueldos y salarios de personal	96
Tabla 49 Sueldos y salarios personal administrativo	97
Tabla 50 Servicios básicos	97
Tabla 51 Suministros de oficina	97
Tabla 52 precio total de la empresa	98
Tabla 53 Sueldos y salarios de mano de obra directa de la Reingeniería	98
Tabla 54 Total, mensual de la Empresa después de la reingeniería.....	99

RESUMEN EJECUTIVO

Se desarrolló éste proyecto técnico, obteniendo tiempos de producción en la fabricación de asientos para buses, mediante la toma de tiempos y movimientos en cada uno de los procesos y actividades que intervienen en la cadena productiva, se realizó el informe de cada uno de éstos, de acuerdo a lo que la empresa solicitó, consiguiendo de esta manera identificar en donde existió problemas y así, reducir tiempos en la fabricación del producto, mediante la redistribución de espacios de trabajo, se realizó un plano de distribución en el sector de metalmecánica de la empresa, además se implementó la reubicación de la maquinaria, con un flujo continuo del producto. Se realizaron registros y hojas de especificaciones para generar un mejor flujo de producción, reduciendo tiempos y movimientos que no agregaron valor al proceso. Según la reingeniería de los procesos que fue implementada se compararon los resultados de tiempos de producción que se estaban manejando en la empresa, y los tiempos de producción después de la reubicación de los puestos de trabajo y maquinaria, representados en graficas tiempos vs procesos, consiguiendo: reducir tiempos de fabricación, una mejor distribución en la ejecución de cada proceso en el área de metalmecánica y un orden en el manejo de herramientas y maquinaria. Las cuales generan rentabilidad a la fabricación de este producto especialmente cuando sean lotes de cantidades considerables.

Descriptor: Optimización de tiempos, cuellos de botella, asientos de pasajeros, tiempos de producción, reingeniería de procesos, redistribución de espacios de trabajo

ABSTRACT

This technical project was developed, obtaining production times in the manufacture of seats for buses, by taking times and movements in each of the processes and activities that intervene in the production chain, the report of each of these was made, According to what the company requested, thus managing to identify where there were problems and thus, reduce times in the manufacture of the product, through the redistribution of workspaces, a distribution plan was made in the metalworking sector of the company also implemented the relocation of the machinery, with a continuous flow of the product. Records and specification sheets were made to generate a better production flow, reducing times and movements that did not add value to the process. According to the reengineering of the processes that was implemented, the results of production times that were being managed in the company were compared, and the production times after the relocation of jobs and machinery, represented in graphs times vs. processes, achieving: reduce manufacturing times, a better distribution in the execution of each process in the metalworking area and order in the handling of tools and machinery. Which generate profitability for the manufacture of this product especially when they are lots of considerable quantities.

Descriptors: Optimization of times, bottlenecks, passenger seats, production times, process reengineering, redistribution of workspaces.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En una empresa, la optimización de tiempos de producción se llega a alcanzar con un método importante como es la reingeniería, llamada así debido a que, es la revisión fundamental y el rediseño totalmente cambiante de un proceso o varios, esto permite obtener mejoras en el rendimiento del proceso de producción de un producto en la empresa. Una reingeniería de proceso tiene un significado en el cual, el mejoramiento de procesos aplicados anteriormente o actualmente, con el objetivo de mejorarlo, o readecuarlo para el mismo fin, el cual es, que la empresa sufra cambios positivos para su mejora.

Entre las diferentes investigaciones, para la realización del proyecto técnico se puede mencionar:

Según el trabajo de graduación bajo el tema: “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA”, En el desarrollo de un estudio de tiempos de producción en una empresa, al observar los procesos negativos con problemas de producción o estén con el tiempo apretado, en la realización del producto o proceso utilizando una metodología de trabajo o de producción, para poder tomar decisiones que intervenga en los procesos para su mejoramiento. Utilizando herramientas como: diagramas de flujo y corrido. Estos métodos nos servirán para la toma de decisiones en los procesos, para así poder tomar decisiones como: realizar cambios drásticos en la empresa como el cambio de personal con un personal altamente calificado y con mérito de trabajo en el área laboral, que exija demanda en la línea de fabricación o

administración. Apoyando al proceso de producción con aportes de tecnología u otros aportes de excelencia y calidad. Reduciendo los tiempos de producción. [1],

Según la tesis de grado bajo el tema: “ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO EN EL ÁREA DE MONTAJE DE CALZADO EN LA EMPRESA REXELL.”, obtiene aportes que ayudan a la empresa en el proceso de producción, empezando con la importancia del producto que ingresa en el punto cero de la empresa con materia prima hasta que el producto sale terminado hacia el cliente, la mano de obra, debido que en el proceso de producción es de suma importancia. El cliente, es de suma importancia ya que la necesidad de mejora de la empresa se basa en el cliente. Debido a todo esto, la importancia de optimización de tiempos de producción en una empresa es un factor que se debe tomar en cuenta de forma principal para el correcto funcionamiento en la línea de fábrica de cualquier producto. Llegando con una metodología de calidad en el trabajo, la empresa obtiene un beneficio de manera comunitaria para todos quienes conforman dicha empresa, sus operarios, personal administrativo, y sus clientes. [2],

Según el trabajo de titulación, previo a la obtención del título magíster en gestión de calidad y productividad, bajo el tema: “OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE TAPAS MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PRODUCTO NO CONFORME EN LA EMPRESA INDUTAP CÍA. LTDA.” Realizando un análisis de la situación con la que la empresa se maneja o se está manejando, se analiza la metodología aplicada, como funciona, como se maneja con todos los operarios, y si está aplicándose de forma correcta, como la maquinaria está funcionando, también las funciones de la máquina en un tiempo prudencial o en el sitio correcto, y algo de suma importancia como es los niveles de producción actual. [3],

Para comenzar la reingeniería, se inició con el análisis del producto desde el inicio de la línea de fábrica hasta el final con el producto terminado, para poder llegar e identificar los factores que intervienen en el proceso de producción. Debido a todo esto se realiza una reunión con el personal administrativo y de operaciones de la empresa

para exponer los problemas que se están dando en el proceso de fabricación, conociendo los procesos y tiempos críticos de la empresa. Para aplicar una metodología en la cual se puede identificar un levantamiento económico de la empresa y una disminución de esfuerzo, a la vez que un tiempo de producción. [3],

Según el tema de investigación: “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO EN LA EMPRESA: “CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ” Empieza realizando un análisis de las áreas de fabricación y los espacios de trabajo de los trabajadores, para producir un sistema de reducción de tiempos en los procesos, esto permite la recolección de información de todos los procesos de construcción incluyendo varias etapas de desglose en las actividades que se realiza como: forrado, pintura, construcción, preparación de materiales, y acabados. Todos éstos realizados en cada área de desempeño como el área de bodega, preparación de materiales, metalmecánica, ensamblaje, pintura, control de calidad. Levantado toda la información de tiempos de producción se puede realizar un plan para la mejora de tiempos en la fabricación del producto. [4]

Según la tesis de grado bajo el tema “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE CALZADO GIANCARLO” Estableció un estudio de tiempos en la producción de procesos con problemas críticos de tiempo. El método con el cual la ingeniería industrial intervienen en los procesos de producción, obteniendo ventajas en la producción de calzado, utilizando la cantidad mínima de insumos para la fabricación, etc. El presente proyecto está basado en factores como: identificar, organizar y optimizar, utilizando parámetros de calidad y ambientales que la empresa utiliza y aplica para el proceso de producción. Utilizando recursos como son: la mano de obra, recurso tecnológico e incluso administrativo, para así obtener una reducción de costos tanto como directos e indirectos. [5],

Según la tesis de grado bajo el tema: “OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “CREACIONES GUEVARA, aplicando varios métodos que existen en la ingeniería de métodos. Éstos son utilizados para que el incremento de la producción y para el contento del cliente además que la empresa esté a un nivel global, realiza un estudio analizando la situación inicial para determinar si la empresa mantiene una metodología actual en los procesos de producción y si en el área de producción existe un orden adecuado, para que su funcionamiento sea el adecuado y funcione óptimamente, aplicando la herramienta de lean MANUFACTURING, la cual como objetivo principal es mejorar optimizando así la producción de la empresa en base a la metodología aplicada, reduciendo y eliminando actividades o fallas en los procesos de producción. Teniendo como resultado mejoras en la producción, siendo así una empresa con un alto rendimiento y eficiencia en su línea de fábrica. [6],

Según la tesis de grado bajo el tema: “OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA FABRICACIÓN DE PUERTAS DE MADERA, EN MUEBLES FONSECA” Para el mejoramiento de la producción y un objetivo claro de mejorarlo en diferentes áreas como son las áreas de: empacado, armado, y lacado. Se decide implementar un diagnostico detallado y conciso de la metodología actual de la empresa, para descubrir y analizar sistemas correctos y adecuados para el óptimo funcionamiento de la empresa, con productos de calidad en el fin de la línea de fábrica. Mejorando así, el rendimiento que la empresa necesita. [7],

Según “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE YOGURT EN LA EMPRESA PROALIM” Estudio del proceso para la obtención del yogurt, se ha realizado este estudio para identificar variables, problemas, cuellos de botella etc. Que se puede presentar en la elaboración de yogurt, utilizando la metodología (inductiva deductiva). Se recolecto información valiosa de gran ayuda, empezando por los datos de materia prima. Esto quiere decir, leche pasteurizada y leche cruda, los cuales conforman varios requisitos de calidad. Lo recomendable es implementar un proceso

de manufactura adecuado para la producción evitándose problemas de contaminación que existe en este tipo de producto alimenticio. [8],

1.1.1 Fundamentación teórica

Para el presente proyecto tenemos la necesidad de adquirir información investigando fuentes o estudios realizados a través de diferentes medios, que reforzaran el conocimiento adquirido en la universidad con lo que respecta a: optimización de tiempos de producción, reingeniería, gestión de operaciones, procesos de producción, tipos de procesos, productividad, tiempos de trabajo, etc.

Los mismos que facilitara diferentes medios como: libros, artículos científicos, normas, tesis de grado, siguiendo una lista ordenada de diferentes temas, como presenta a continuación.

1.1.2 Gestión de operaciones

Rápidamente presentamos la gestión como, “El conjunto de decisiones y acciones que su meta, principalmente es el cumplimiento de objetivos que anteriormente están establecidos”, en tres niveles que a continuación son enlistados:

Gestión estratégica. - Esta gestión es realizada con el sistema de finalidades y de las estrategias corporativas de las empresas.

Gestión táctica. - realizada principalmente de las estrategias de las distintas unidades de negocio.

Gestión operativa. - puesta en acción según la ejecución de programas, funciones y controles que llevan control exacto. [9]

Existe la gestión de producción y logística, que se desarrolló de acuerdo a la determinación de un concepto general en la teoría de sistemas.

El principal objetivo del modelo es liderar una producción adecuada en forma gerencial, tomando en cuenta la táctica y la operación. Todos los modelos necesitan un proceso de adaptación a cada empresa aplicada; el gerente general como obligación principal tiene que implementar y exponer las bondades y deficiencias que puedan presentarse. Debido a que el modelo propuesto brinda acción notable para todas las empresas grandes y pequeñas en un desarrollo notable. Entonces tenemos una lista de objetivos.

Gobernar aquellas situaciones o variables de una empresa las cuales estén relacionadas directamente con el proceso de creación del producto y la logística de la empresa.

Re planificar con agilidad, rapidez y capacidad.

Facilitar el desarrollo global del procedimiento de información en la compañía.

Sugerir medios de imitación para actualizar.

Permitir un perfecto servicio al cliente. [9]

1.1.3 Proceso de producción

Es el conjunto de actividades que están enfocadas al cambio de recursos o factores productivos en bienes o servicios. En este proceso participan factores como la información y la tecnología, que todas estas, están interrelacionadas con personas. Su objetivo final, es la satisfacción de la demanda del cliente con un producto de calidad. [10]

Se puede decir también que, es un proceso de producción en el cual un sistema de actividades que entre si están relacionadas o entrelazadas, que su principal objetivo es cambiar o transformar elementos, procesos, o sistemas. Para todo esto necesitan fuentes de entrada y salida que, el tiempo que se necesite para el proceso intervendrá en el valor, debido a la transformación de ésta. [10]

Los factores habituales en el inicio de la producción son: el trabajo, recursos, y capital que cuando todos éstos están aplicados a la línea de fábrica, se podrían bajar el nivel en una combinación de esfuerzo, siguiendo normas adecuadas o un plan de reingeniería, materia prima e infraestructura en la empresa. [10]

Existen tres fases en todo proceso de producción que se pueden definir como:

Acopio (etapa analítica): etapa con la cual iniciamos la producción, Es en donde las materias primas se juntan para así, poder ser utilizadas en la fabricación del producto. En la empresa existe un objetivo que se debe cumplir. El cual consiste que, durante esta fase del proceso de producción se consiga la mayor cantidad de materia prima posible con un costo muy bajo para así poder reducir gastos indirectos. En este cálculo hay que considerar también los costes de transporte y almacenamiento. Es en esta fase cuando se procede a la descomposición de las materias primas en partes más pequeñas. Además, en esta primera fase el gerente o el jefe a cargo del producto indicará el objetivo de producción que se tiene que conseguir, algo muy importante a tener en

cuenta a la hora de realizar el acopio de la materia prima, así como de todo el material que se necesitará para realizar la correcta producción. [10]

Producción (etapa de síntesis): durante ésta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento. Para que esta fase salga según lo previsto y se evitan problemas, es necesario hacer un trabajo de observación del entorno, de tal manera que se puedan anticipar los cambios y se pueda trazar un plan de actuación para saber cómo actuar en todo momento, y así finalmente seguir trabajando a punto del cumplimiento de los objetivos. [10]

Procesamiento (etapa de acondicionamiento): la adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha. Transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda son las tres variables principales a considerar en esta etapa. Una vez el producto/servicio ya esté entregado, no se puede olvidar que hay que llevar a cabo una tarea de control que permita saber si lo que se ha entregado cumple con los objetivos marcados y con los estándares de calidad que el cliente demanda. [10]

1.1.4 Etapas del proceso de producción de una empresa

A continuación, detallamos las diferentes fases del proceso productivo de una empresa:

Diseño del proceso. - Antes de nada, todo el personal de investigación realiza una lluvia de ideas, de cómo el producto puede ser presentado y va a lanzarse al público para su comercialización. A partir de todas las ideas planteadas respectivamente, se elabora diseños empezando por bocetos hasta poder llegar y concluir definitivamente con la presentación, la cual se está presentado al mercado. [11]

Producción. - Es la etapa en la cual la materia prima del producto se transforma hasta que el producto esté listo para poder llegar a un servicio final. [11]

Distribución de productos. - Es el proceso en el cual el servicio o producto se coloca en el mercado. El producto puede realizarse de diferentes maneras con la ayuda del método de distribución. La empresa es la principal encargada de escoger la manera más adecuada para elegir el método según su filosofía y tipo de producto, también como la distribución, si se realiza entre mayoristas o minoristas, de acuerdo a esto se realiza la publicidad con personas encargadas del tema utilizando los diferentes medios de comunicación. [11]

1.1.5 Tipos de procesos productivos

Producción de proyectos.- la fabricación exclusiva de un producto lo cual con lleva que cada proyecto empresarial precisará de un proceso productivo específico para él. Determina un proceso largo y de gran constancia, se podría citar ejemplos como: construcción de área y promoción de viviendas. [11]

Producción por lotes. - éste tipo de producción está caracterizada por producir una variedad de productos en porciones pequeñas, los cuales son bastantes uniformes entre sí, y ésta producción tiene una relación estrecha y ligada en la tarea que se debe realizar. ésta producción esta empleada inicialmente, esto quiere decir que empieza al inicio del ciclo de vida de los productos. [11]

Producción artesanal. - La producción artesanal tiene una similitud con la producción con lotes, debido a que produce un gran cantidad y variedad de productos, teniendo una diferencia la cual es el lote, en ésta producción el lote es menor, también existe una dolencia ya que los productos entre si tienen algo más, adaptándose a una gran producción y a la exigencia del cliente, no siendo uniforme como al realizar una producción por lotes. [11]

Una producción artesanal se da debido a la fabricación por encargo del cliente, también cuando se necesita prototipos específicos. Se puede citar como ejemplo de esta producción, el caso de los talleres de reparación de vehículos, motos, maquinaria etc. [11]

Producción en masa. - existe un modelo productivo utilizando un proceso altamente mecanizado y automatizado, utilizando máquinas especializadas que precisan del trabajo de una cantidad elevada de trabajadores. aquí se produce una gran cantidad de productos idénticos entre sí, con un presupuesto realmente bajo. esto se debe a que, debido, a que la maquinaria en las empresas tiene un costo elevado, se obtiene una cantidad elevada del producto; por lo que el coste unitario de producción es pequeño. este tipo de producción se lleva a cabo en la fabricación de automóviles, bolígrafos, etc. [11]

Producción continua. -existe una similitud de proceso con la producción en masa. A pesar de que, en este tipo de producción, realiza un mayor volumen de productos, y existe una relación bastante estrecha en el proceso y sus etapas de transformación del producto. se puede citar como ejemplo de producción continua, la fabricación de productos químicos acero etc. [11]

1.1.6 Productividad

Existe un concepto de productividad, el empezó a tener un significado a mediados de siglo XX, pero a partir de los años 50 se definió como: una relación entre producción final y factores productivos utilizados en el obtención de servicios. [12]

Se puede decir que: demuestra cómo se están utilizando los recursos para la economía de la producción de bienes y servicios, por otra parte, el concepto de productividad muestra como la relación que existe entre los productos en el proceso final, es decir el producto obtenido y los recursos que se utilizan. denota los factores como: capital, recursos humanos , conocimientos; se utilizan para producir bienes y servicios en el mercado. [12]

1.1.7 Tiempo de trabajo

El tiempo de trabajo, denominado así debido a que es el que se tarda para realizar un tarea u ocupación. el tiempo de trabajo se puede observar desde el punto de vista que se realiza la mano de obra, o bien desde el tiempo invertido para algún proceso. éste tiempo está dividido en cuatro partes fundamentales:

Contenido básico del trabajo. - significa que toda la cantidad de trabajo que se está invirtiendo en una producción unitaria en condiciones suficientes.

Trabajo suplementario. - ocasionado por un producto mal diseñado, una utilización de material o un mal uso de las normas de calidad que se debe aplicar al producto.

Trabajo suplementario debido a métodos ineficientes de producción. - distribución de área en la que se está trabajando ineficiente, trabajos de operación inadecuadas, pérdidas de tiempo en la producción, métodos de trabajo mejorables, un indeficiente control de existencias.

Trabajo suplementario por faltas de asistencia. - trabajo inseguro, insalubre y mal ejecutado. la información proporcionada nos lleva a concluir que se despacha una gran cantidad de tiempo y recursos con la que cuenta la producción. además, se puede aumentar que, la responsabilidad que tiene este desperdicio es la organización, ya que al no llevar un control respectivo de las situaciones que se pueden presentar durante el proceso de producción. [13]

1.1.8 Reingeniería

El significado de esta palabra rompe los esquemas, reglas y normas que en toda empresa se sigue cumpliendo, lo que las empresas no toman en cuenta es que, existen circunstancias y etapas muy diferentes, en la actualidad la flexibilidad e iniciativas en todo el mundo son primordiales para el cambio de ambiente, este nuevo concepto, viene

realizando cambio no solo en empresas, al contrario viene realizando cambios en la mentalidad, que es lo más importante para que cada proceso se pueda realizar con éxito en cada etapa, por la que pasa una organización cuando se resuelve aplicar la metodología, las cuestiones eran no salirse de la media, al contrario es cambiar el impacto en este nuevo modelo. Y para esto no fue suficiente con la puerta al mundo empresarial. [13]

La muestra fue más convincente cuando empresas pequeñas además que consorcios extranjeros llegaron con innumerables técnicas. debido a las ganancias cuando se está hablando de reingeniería las personas comprendieron la importancia de realizar una técnica y empezar desde cero. De cierta manera se realizan nuevas cosas; debido a que no se trata de invertir en algo nuevo, al contrario, la organización debería adaptarse aquellos procesos y metodología más accesible. esto quiere decir, realizar procesos y actividades que sean acogidos. Por tal cada empresa debe tener en cuenta que cada caso no es el único, y que los cambios que se van a realizar, otras empresas pueden estar aplicando, y ser tan beneficiosos para ellos como para la empresa, realizando cambios drásticos. [13]

1.1.9 Reingeniería de procesos

Una reingeniería de procesos obtiene resultados en distintas áreas de trabajo en una empresa: producción, administración, gerencia, logística, compras ventas, planificación, márketing, etc. Debido a esto el mejor control de procesos básicos y complejos para una correcta gestión empresarial se consiguen objetivos los cuales se enumeran a continuación: la disminución de costos en las actividades y la producción, la disminución en los tiempos de producción o servicios, conseguir un flujo de producción continuo, obtención de diferentes incrementos de la producción. Todo esto se puede lograr con una secuencia de pasos especificados en la **Figura 1**. [14]



Figura 1 Pasos a realizar una reingeniería de procesos [14]

1.1.10 Estudio de trabajo

El concepto de estudio de trabajo no quiere expresar una evaluación de los métodos que se están utilizando para la realización de actividades con una meta, la cual es una eficaz utilización de los recursos, para poder realizar estándares de rendimiento respecto a las actividades realizadas. En otras palabras, se representa el estudio de trabajo como la sumatoria del estudio de métodos y la medición del trabajo, representado en la **Figura 2**. [15]

Debido a esto se dice que el estudio de trabajo es un método utilizado para el crecimiento de la producción, en otras palabras, “es una herramienta para el cumplimiento de los objetivos de un ingeniero”. [15]



Figura 2 Estudio de trabajo. [15]

1.1.11 Planeación de la producción y los materiales

La planeación ayuda a determinar inicialmente metas a las que hay que avanzar, para así llegar a una producción óptima. la planeación esta inclinada hacia el área empresarial centrándose en el futuro. La razón por la cual es de verdadera importancia es: sin planeación la empresa queda totalmente en el caos. Así, con una elaboración de objetivos que se debe alcanzar, esto se representa en la **Figura 3**. La planeación determina que se debe hacer, cuando, quien debe hacerlo, y así la planeación se hace en base a planes. la planeación constituye la etapa inicial del proceso administrativo, mientras que al final del proceso interviene el control. [15]

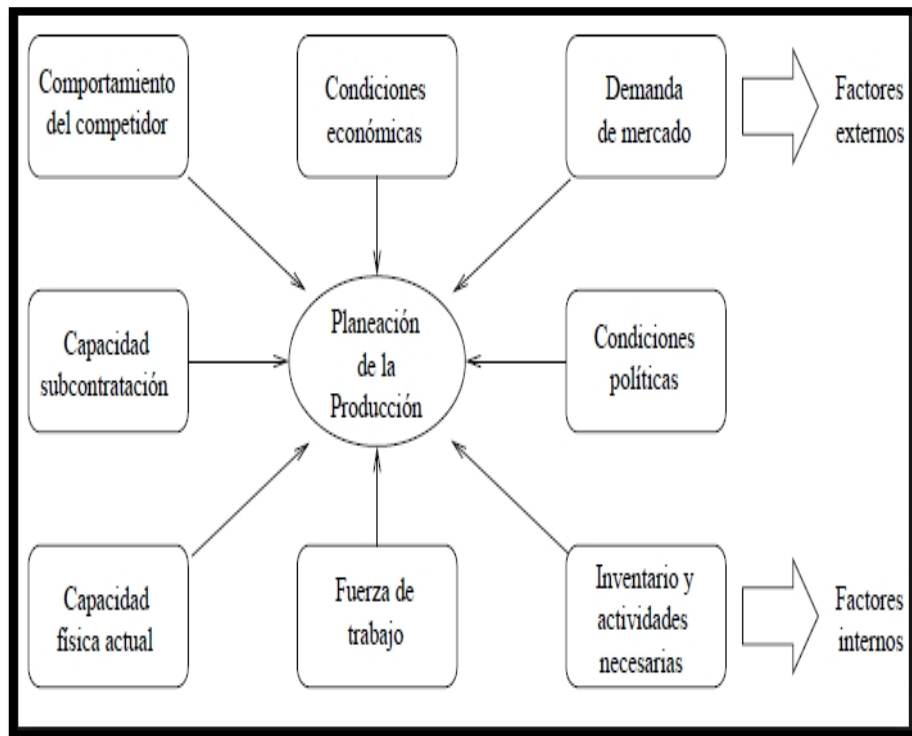


Figura 3 Planeación de la producción. [15]

1.1.12 Diagramas de flujo

El diagrama de flujo representado con operaciones en la **Figura 4**. es utilizado como una herramienta para poder representar todas las actividades que intervienen en un proceso a través de símbolos y gráficos. A través de simbología, ayuda a la visualización y comprensión del funcionamiento de proceso, realizando el proceso más visual e intuitivo. En la gestión de procesos, garantiza la calidad y aumenta la productividad de los operarios. Esto sucede ya que con el diagrama de flujo se puede trabajar en una mejora o rediseño del propio flujo de trabajo, para la comprensión y análisis del proceso, el diagrama de flujo utiliza una infinidad de símbolos para mejorar las acciones de los procesos en la línea de fábrica, no necesariamente se utiliza todos los símbolos, siempre y cuando los símbolos se utilicen correctamente dependiendo las necesidades de las actividades. [16]








	Indica el inicio o fin de un proceso
	Indica cada actividad que necesita ser ejecutada
	Indica un punto de toma de decisión
	Indica la dirección de flujo
	Indica los documentos utilizados en el proceso
	Indica una espera
	Indica que el flujograma continua a partir de ese punto en otro circulo, con la misma letra o número, que aparece en su interior

Figura 4 Diagramas de flujo. [16]

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Optimizar el tiempo de producción, en la fabricación de asientos de buses de servicio interprovincial en la empresa IMEISA, de la ciudad de Ambato.

1.2.2 Objetivos específicos

Analizar la metodología que la empresa está utilizando para poder realizar una optimización de tiempos de producción.

Evaluar detalladamente la metodología que actualmente se está aplicando en la empresa como el número de personal, layout, distribución de procesos, horarios del personal, almacenamiento de materia prima y producto terminado

Realizar la toma de tiempos y movimientos para, mediante un diagrama de Gantt y un diagrama PERT CPM, identificar una vista general de las tareas programadas, además de una secuencia de actividades.

Establecer una reingeniería de los procesos que retrasan la producción de asientos dentro de la planta, implementando una adecuación de los puestos y líneas de trabajo.

Evaluar los procesos, tanto el anterior como el actual que aplicamos después de realizar una reingeniería, mediante gráficas que representen el resumen de tiempos en la línea de producción.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1 Materiales y equipos utilizados

Los materiales utilizados para la elaboración del proyecto de reingeniería de la empresa IMEISA se especifica a continuación en la tabla 1.

2.1.2 Recursos institucionales

- Biblioteca de la faculta de ingeniería civil y mecánica.
- Asociación de estudiantes de la facultad de ingeniería civil y mecánica.
- Libros de reingeniería.
- Reconocimiento de diferentes zonas de trabajo en producción de asientos para buses.
- Inspección visual de toda la maquinaria y los procesos de fabricación de asientos.
- Inventario de máquinas de la empresa.
- Listado de los equipos de la empresa con códigos.
- Reconocimiento de las instalaciones de la empresa y sus diferentes áreas de trabajo.

2.1.3 Recursos humanos

- Estudiante de la carrera de ingeniería mecánica. “Mauro Jerez”.
- Tutor asignado del proyecto. “Ing. Mg. Jorge Guamanquispe”.
- Gerente general de la empresa IMEISA. “Sr Newton Intriago”.
- Personal administrativo de la empresa.
- Operarios y jefes de cada área de trabajo en la empresa.
- Clientes locales de la empresa, en la fabricación de asientos.

2.1.4 Recursos materiales

A continuación, presentamos la tabla 1 de los materiales que se necesitan para realizar este proyecto técnico de acuerdo con las necesidades que éste requiere incluyendo el ordenador.

Tabla 1. Recursos Materiales



Designación	Descripción	Ilustración
Ordenador Asus x4551.	Es un ordenador portátil con un sistema operativo Windows 10 Home y una tarjeta madre Intel CORE i5y almacenamiento de 320 GB	
Tablero de observaciones.	Es un tablero totalmente liso de un material plástico, aquí se apoyan diferentes tipos de documentos como son formularios de observaciones.	

Tabla 1 Recursos Materiales (Continuación)




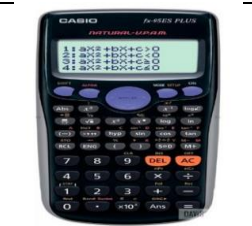


<p>historial de tiempos y movimientos.</p>	<p>Es el documento en el cual está especificado el tiempo de cada proceso realizado para la producción de cada asiento con el cual tenemos la producción actual que maneja la empresa.</p>																																																																																	
<p>fichas técnicas en los procesos.</p>	<p>Documento en el cual está la descripción y las características técnicas del producto, para definir el proceso claramente.</p>																																																																																	
<p>Formulario de estudio de tiempos.</p>	<p>Documento en el cual realizamos, la especificación de los procesos como: el departamento, la operación, producto, pieza el material, el tiempo, la persona encargada, fecha y descripción del elemento.</p>	<table border="1" data-bbox="1133 779 1354 1018"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>PROCESO</th> <th>ACTIVIDAD</th> <th>TIEMPO HOMBRE</th> <th>TIEMPO MESA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Empaque</td><td>FC</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>2</td><td>Empaque</td><td>FE</td><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td>3</td><td>estructura</td><td>FEE</td><td>10</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>Estructura</td><td>FEP</td><td>5</td><td>42</td></tr> <tr><td>5</td><td>Estructura</td><td>FEPT</td><td>11</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>Estructura</td><td>FEC</td><td>3</td><td>43</td></tr> <tr><td>7</td><td>Empaque</td><td>FFC</td><td>6</td><td>56</td></tr> <tr><td>8</td><td>Empaque</td><td>FPE</td><td>6</td><td>32</td></tr> <tr><td>9</td><td>Estructura</td><td>FEBDA</td><td>9</td><td>37</td></tr> <tr><td>10</td><td>Estructura</td><td>FEBAB</td><td>21</td><td>31</td></tr> <tr><td>11</td><td>Paquete</td><td>FPA</td><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>Ensamble</td><td>EP</td><td>44</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="3">Total</td><td>926</td><td>316</td></tr> <tr><td colspan="3">TOTAL DE LA PRODUCCION EN UN DIA DE TRABAJO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">FICHAS CORRESPONDIENTES</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	#	PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO HOMBRE	TIEMPO MESA	1	Empaque	FC	15	13	2	Empaque	FE	6	12	3	estructura	FEE	10	7	4	Estructura	FEP	5	42	5	Estructura	FEPT	11	3	6	Estructura	FEC	3	43	7	Empaque	FFC	6	56	8	Empaque	FPE	6	32	9	Estructura	FEBDA	9	37	10	Estructura	FEBAB	21	31	11	Paquete	FPA	22	1	12	Ensamble	EP	44	37	Total			926	316	TOTAL DE LA PRODUCCION EN UN DIA DE TRABAJO					FICHAS CORRESPONDIENTES				
#	PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO HOMBRE	TIEMPO MESA																																																																														
1	Empaque	FC	15	13																																																																														
2	Empaque	FE	6	12																																																																														
3	estructura	FEE	10	7																																																																														
4	Estructura	FEP	5	42																																																																														
5	Estructura	FEPT	11	3																																																																														
6	Estructura	FEC	3	43																																																																														
7	Empaque	FFC	6	56																																																																														
8	Empaque	FPE	6	32																																																																														
9	Estructura	FEBDA	9	37																																																																														
10	Estructura	FEBAB	21	31																																																																														
11	Paquete	FPA	22	1																																																																														
12	Ensamble	EP	44	37																																																																														
Total			926	316																																																																														
TOTAL DE LA PRODUCCION EN UN DIA DE TRABAJO																																																																																		
FICHAS CORRESPONDIENTES																																																																																		
<p>Cronómetros.</p>	<p>El cronometro es una variante del reloj tradicional el cual lo podemos controlar, en lo que respecta a medir el tiempo con una precisión mayor que el reloj.</p>																																																																																	
<p>Calculadora</p>	<p>Es un equipo electrónico en el cual se puede realizar operaciones matemáticas, cálculos aritméticos, cuentas y cómputos. Es decir, es una herramienta virtual.</p>																																																																																	

Tabla 1 Recursos Materiales (Continuación)

Reloj	Es un instrumento en el cual su función principal es indicar la hora del día, pero podemos medir el tiempo a la vez. Los relojes pueden ser fijos o portátiles	
Materiales de oficina.	Son diferentes dispositivos tecnológicos interconectados como: impresoras escáner, internet, etc.	

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Tipo de investigación

Investigación teórica. - en esta investigación su objetivo principal es la obtención de datos de diferente área de trabajo y proceso, de los cuales principalmente es la toma de tiempos de producción.

Investigación aplicada. - es el tipo de investigación que se encarga de resolver problemas, encontrar mecanismos o estrategias, para así, llegar a una meta establecida o que permita el mejoramiento para la creación de un producto.

Investigación explicativa. - es el tipo de investigación más usado en la ciencia. Ya que es una investigación en donde se analizan factores como son: causa y efecto. Esto con el fin de determinar el porqué de las cosas o porque suceden.

2.2.2 Método de observación

De acuerdo con estos métodos, se puede describir y explicar el comportamiento de un fenómeno para así saber si hemos aplicado datos correctos, en el rango de un texto teórico.

2.2.3 Método experimental

En este método, el investigador tiene el control de las variables.

2.2.4 Investigación cuantitativa

Ésta investigación está centrada en la medición de datos que pueden ser contados, debido a un análisis de resultados experimentales, que tiene como resultado, datos numéricos o estadísticas variables.

2.2.5 Investigación deductiva

Ésta investigación se basa en la recolección de datos, los cuales son procesados, y finalmente son interpretados, Ya que la deducción es principalmente el método de razonamiento, Ésta investigación se resume a un concepto. La investigación deductiva es la conclusión, a la que se llega después de un razonamiento.

2.2.6 Investigación inductiva

Este método de investigación es en el cual nosotros podemos llegar a conclusiones generales a partir de premisas particulares. Está basada en la obtención de datos específicos, como el tiempo de trabajo, y así poder llegar a crear nuevas teorías.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIGRAMA PRODUCTIVO PARA LA FABRICACIÓN DE ASIENTOS

De acuerdo a la situación actual de la empresa se ha realizado un organigrama productivo en el cual está detallado el proceso para la elaboración de asientos para buses en la empresa IMEISA. Detallado en la **Figura 5**. Desde la elección del asiento hasta cuando se realiza la entrega del producto al cliente. Este diagrama se realizó en base a la producción de un pedido, tomando en cuenta estándares de calidad y aplicado a la metodología actual de la empresa.

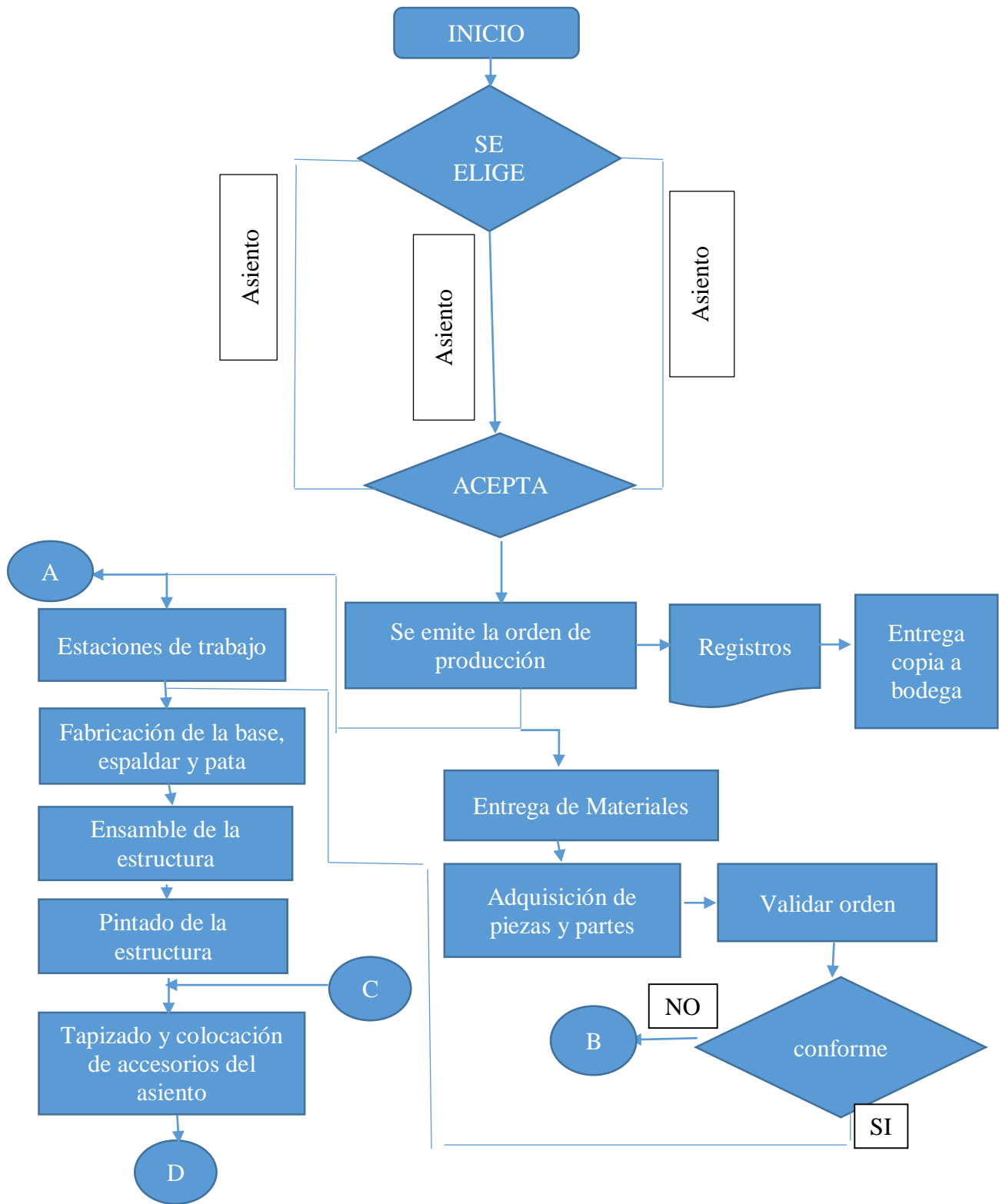


Figura 5 Organigrama productivo de la fabricación de asientos

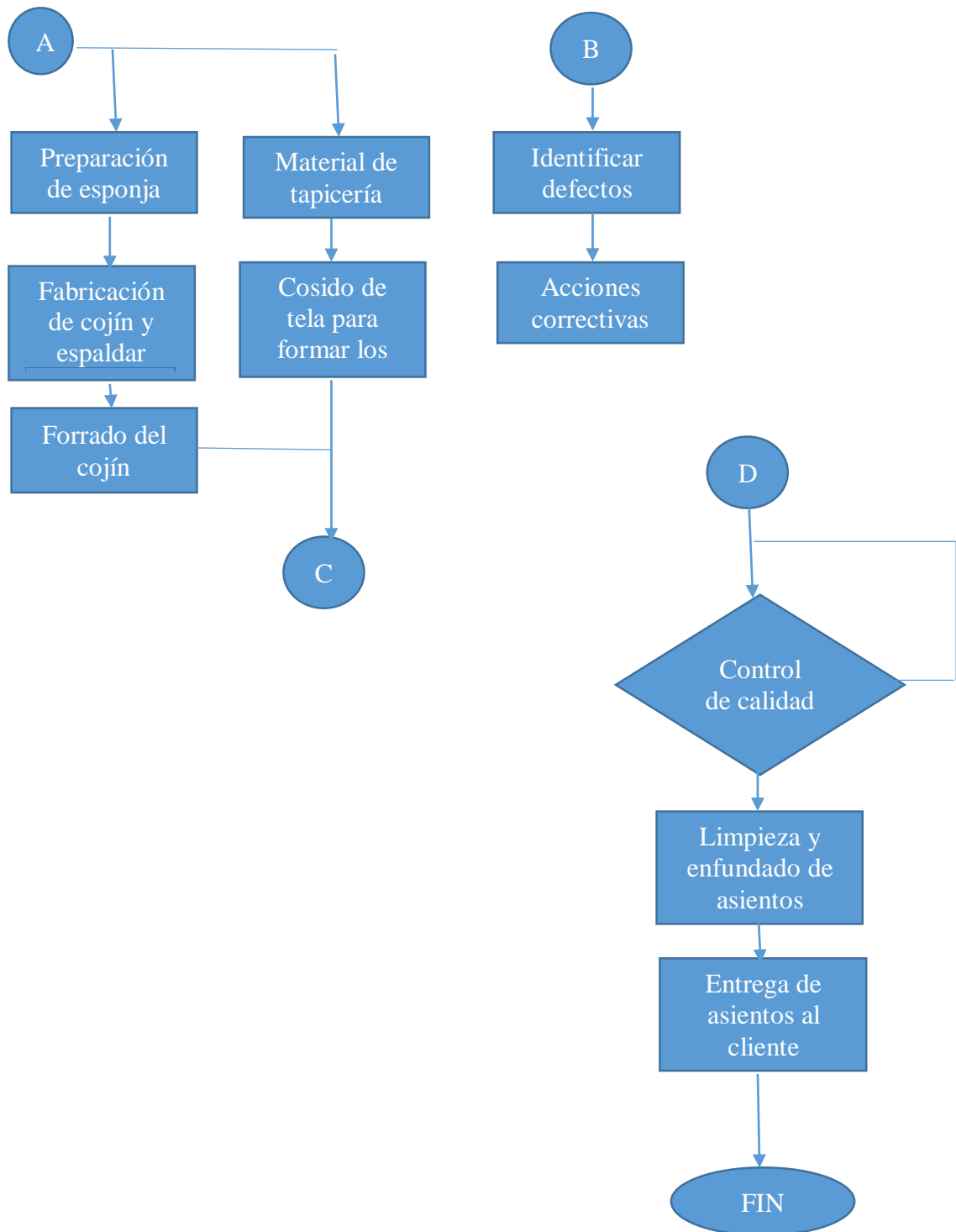


Figura 5 Organigrama productivo de la fabricación de asientos (continuación)

2.4 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA “IMEISA” DE LA CIUDAD DE AMBATO

Se realizó un diagrama estructural de cómo está distribuido los diferentes departamentos en la empresa y como está organizado el personal de la empresa con su jefe inmediato.

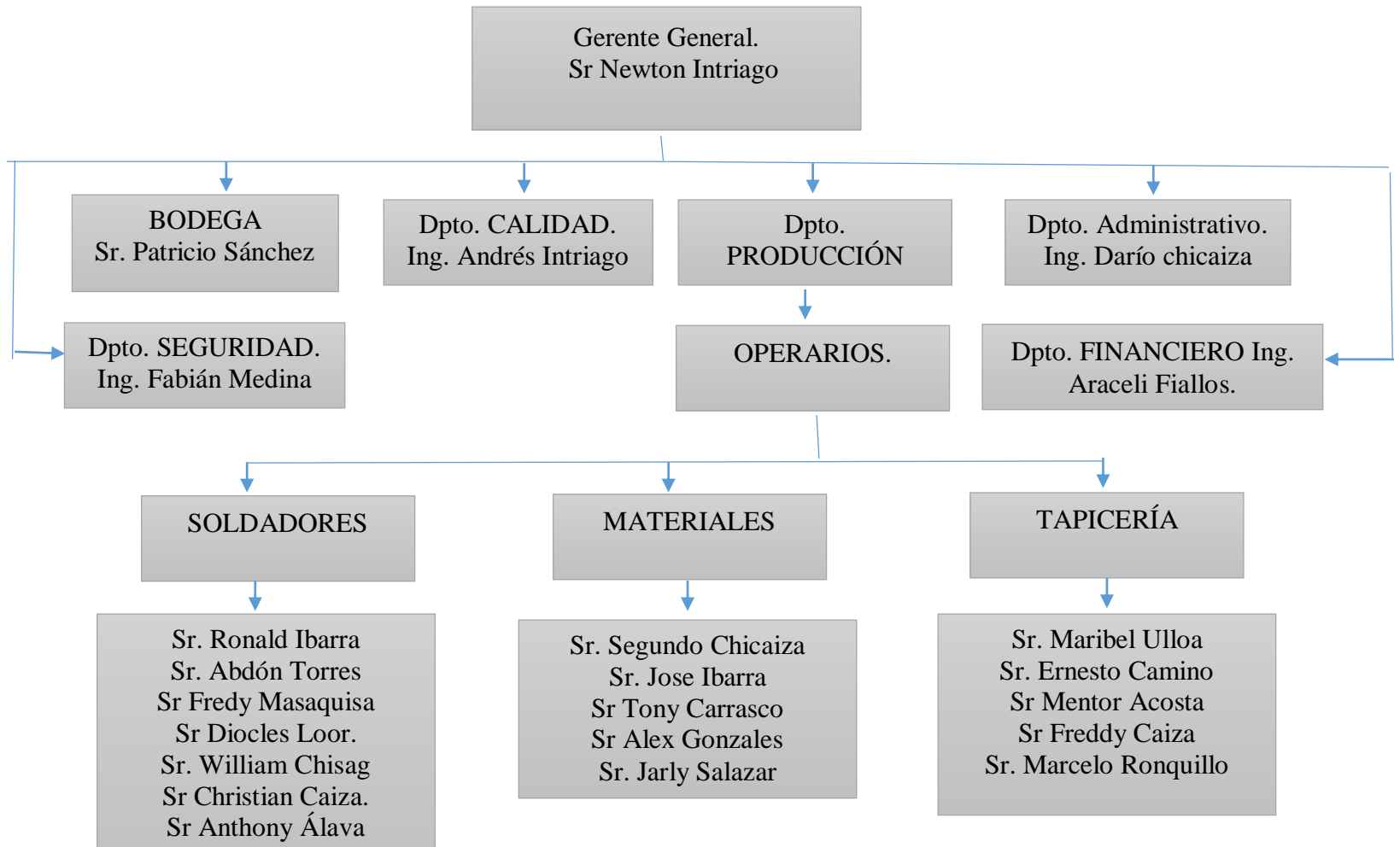


Figura 6 Organigrama estructural de la empresa IMEISA

A continuación, se detalla en la **Figura 7**, una distribución de equipos detallados en equipos técnicos y equipos generales que dispone la empresa para la fabricación de asientos para buses.

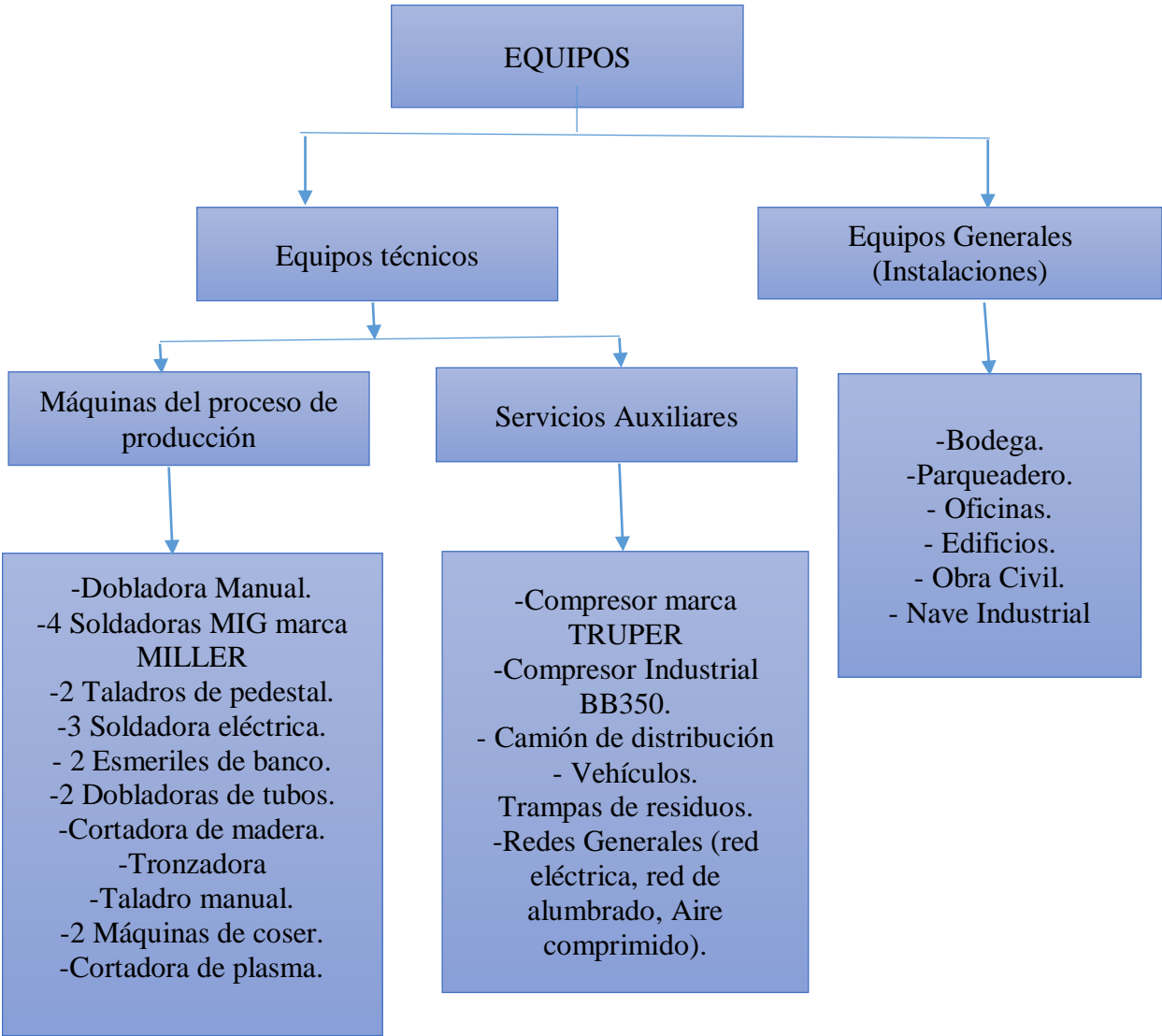


Figura 7 Organigrama de distribución de equipos


CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1.3 ESPECIFICACIÓN DEL CÓDIGO DE CADA MÁQUINA

A continuación, en la **Tabla 2** se representa la especificación de como se ha realizado el código para llamar a cada máquina que existe en la empresa tomando en cuenta 5 dígitos para enumerarlos.

Tabla 2 Especificación de código

IMEISA. "FABRICA DE ASIENTOS DE BUSES INTERPROVINCIALES".		
especificación de codigos para el inventario de maquinaria.		
Primer Dígito	Número de la maquinaria existente	
Segundo Dígito	letra inicial del nombre de la maquinaria	
Tercer Dígito	Segunda letra del nombre de la maquinaria	
Cuarto Dígito	Inicial del nombre de la empresa	
Quinto Dígito	Segunda letra del nombre de la empresa	

1.4 INVENTARIO DE MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCIÓN PARA ASIENTOS DE BUSES INTERPROVINCIALES

En la siguiente **Tabla 3** se representa un listado de máquinas las cuales se encuentran en la empresa, y son necesarias para la producción de asientos, además está especificado la zona de trabajo donde se encuentra cada una de las máquinas.

Tabla 3 Inventario de Máquinas








Cantidad	Nombre y características	Código	Fotografía
1	Compresor marca TRUPER modelo 3HP Cabeza de 2 pistones	1COIM	
1	Compresor industrial BB350 modelo CB-350 COLOR AZUL	2COIM	
1	Dobladora manual de color verde	1DOIM	
1	Soldadora MIG marca miller MM261 color celeste	1SMIM	
1	Taladro de Pedestal marca Rong LONG Color AZUL	1TPIM	
1	soldadora eléctrica marca Lincoln Electronic modelos AC 225	1SEIM	
1	Soldadora eléctrica marca Lincoln Electronic modelos AC 225	2SEIM	

Tabla 3 Inventario de Máquinas(continuación)










1	Soldadora eléctrica marca Lincoln Electronic modelos AC 225	3SEIM	
1	1 Esmeril color celeste	1ESIM	
1	1 Esmeril Color Verde	2ESIM	
1	soldadora MIG Marca Arcwel modelo MIG 250 color rojo	2SMIM	
1	1 Dobladora de tubos color verde	1DTIM	
1	Taladro de Pedestal marca Rong long color azul	2TPIM	
1	1 Dobladora de tubos color verde	2DTIM	

Tabla 3 Inventario de Máquinas(continuación)

1	1 cortadora modelo 3500MPR color rojo	1TRIM	
1	1 Cortadora de madera BOSCH Modelo 3500 MPR color rojo	1CMIM	

1.5 PERSONAL DE LA EMPRESA

Tabla 4 Personal de la empresa

			
IMEISA. Fábrica de asientos de buses interprovinciales			
Personal de la empresa. "IMEISA"			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	ÁREA DE TRABAJO
1	Newton Gonzalo Intriago Intriago	Administración	Gerencia
2	Andrés Gonzalo Intriago Sánchez	Administración	Gerencia
3	Darío Javier Chicaiza Moreta	Administración	Gerencia
4	Giovanni Patricio Sánchez Lalaleo	bodeguero	Bodega
5	Maribel Rangahua Ulloa Hernández	costurera	Tapicería
6	Ernesto Fabián Camino Paredes	patronista	Tapicería
7	Mentor Alfonso Acosta Silva	tapicero	Tapicería
8	Freddy Orlando Caiza Villacis	tapicero	Tapicería
9	Marcelo Édison Ronquillo Moreta	tapicero	Tapicería
10	Tony Omar Carrasco Sánchez	Preparador de material	Taller
11	Jose Luis Ibarra Pinchao	Preparador de material	Taller
12	Segundo Juan Chicaiza Sailema	Preparador de material	Taller
13	Anthony Alexander Álava Estrada	soldador	Taller
14	Christian Santiago Caiza Rivera	soldador	Taller
15	William Fabián Chisag Talahua	soldador	Taller
16	Diocles Agustín Loor Delgado	Soldador	Taller
17	Freddy Orlando Masaquiza Pinto	soldador	Taller
18	Torres Villota Bertulfo Abdón	soldador	Taller
19	Ronald Fernando Ibarra Pinchao	soldador	Taller
20	Alex Tomas González Silva	doblador	Taller
21	Jarly Luciano Salazar Pachito	doblador	taller

3.4 JORNADA DE TRABAJO

La empresa “IMEISA” cuenta con un horario de trabajo para todas las áreas ilustrado en la **Tabla 5**, tanto para el personal administrativo, como para operarios.

Tabla 5 Horarios de trabajo

horario de trabajo del personal de la empresa "IMEISA"		
HORARIO	TIEMPO(hh/mm/ss)	actividad
Horario de ingreso	05:00:00	trabajo
08hh00		
horario de salida al almuerzo		
13hh00	03:00:00	descanso
horario de reingreso		
14hh00		
Horario de Salida	08:00:00	trabajo
17hh00		
total de tiempo de trabajo	08:00:00	
total de tiempo de descanso	01:00:00	

3.5 ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “IMEISA”



Figura 8 Áreas de producción
Fuente: Empresa IMEISA

Tabla 6 Áreas de la planta

Área de tapizado (1).



Área de bodega (2).



Tabla 6 Áreas de la planta(continuación)

Área de terminados (3).

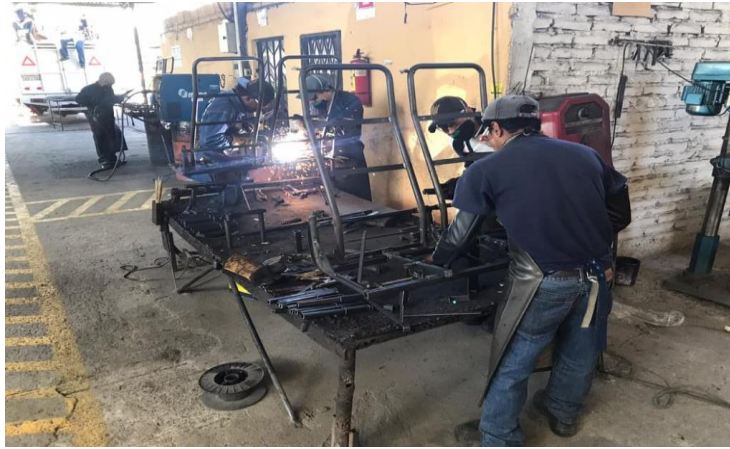


Área de la fabricación de la base (4).



Tabla 6 Áreas de la planta (continuación)

Área de pintura (5).



Área de despacho (6).



Tabla 6 Áreas de la planta (continuación)

Área metalmecánica (7).



Área de costura (8).



3.6 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.6.1 Especificaciones del producto

Nombre: Asiento para buses interprovinciales

Función: los asientos de buses interprovinciales brindan confort al cliente para tener un viaje exitoso con la comodidad y servicio que las personas necesitan, los cuales deben estar sujetos a la carrocería, dispuestos según el eje longitudinal del bus, en marcha hacia delante o hacia atrás. Para así proporcionar mayor seguridad a los pasajeros, respetando los diseños de los fabricantes, en diferentes empresas.

Uso: Comercial.

Características. - según la norma **NTE INEN 1668:1988** los buses poseerán filas hasta de dos asientos individuales y en el caso de los asientos del final podrán tener máximo 5 asientos, cumpliendo con las siguientes características.

Profundidad mínima: buses interprovinciales, 420mm

Ancho libre mínimo de los asientos:400mm.

Altura total del espaldar de los asientos: 700 mm

Posiciones de inclinación: 12° y $40^\circ \pm 2^\circ$

Distancia entre asientos medidas a una altura de 620mm desde el piso con los asientos en posición normal: 720 mm

Altura desde el piso a la base: entre 400 y 500 mm

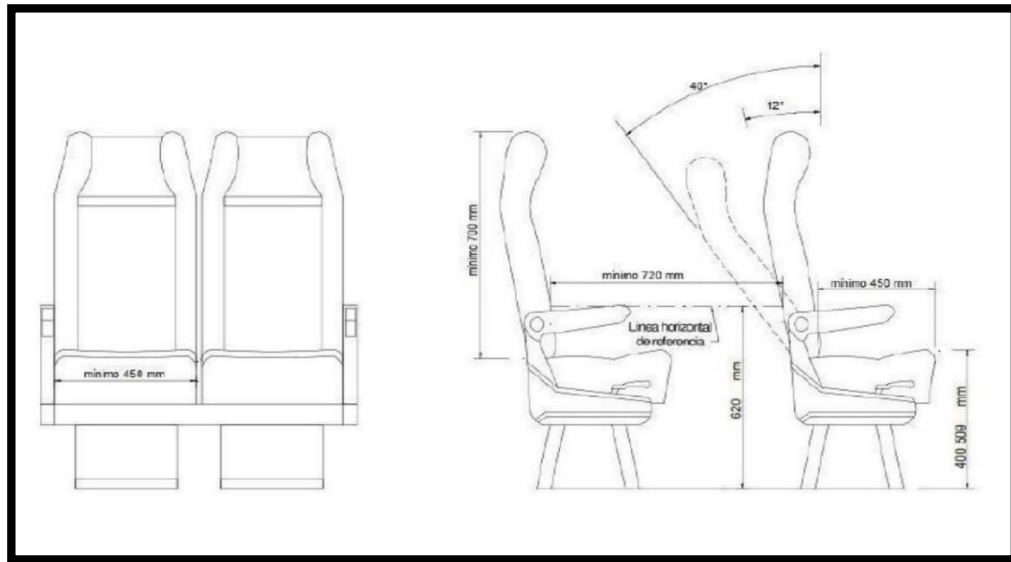


Figura 9 Asiento para buses interprovinciales.
Fuente: Norma NTE INEN 1668:1988

3.6.2 Descripción de procesos de fabricación

Para la producción de asientos para autobuses de servicio interprovincial en la empresa IMEISA podemos resumirlo de la siguiente manera, en la **Tabla 7** podemos observar un listado de actividades que se realizan en cada proceso, para la fabricación del producto final.


Tabla 7 Descripción de los procesos de Fabricación.

#	PROCESO	ACTIVIDAD	NOMENCLATURA
1	Esponjas	Fabricación del cojín	FC
2	Esponjas	Fabricación del espaldar	FE
3	Estructuras	Fabricación estructura del espaldar	FEE
4	Estructuras	Fabricación estructura de la pisadera	FEP
5	Estructura	Fabricación de la estructura de la pata de anclaje	FEPA
6	Estructura	Fabricación de la estructura del cojín	FEC
7	Tapicería	Fabricación del forro del cojín	FFC
8	Tapicería	Fabricación del forro del espaldar	FFE
9	Estructuras	Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento	EIEBA
10	Estructuras	ensamble entre la base del asiento y espaldar	EEBAE
11	Pintura	Pintura de la estructura del asiento.	PEA
12	Ensamble	Ensamble final	EF

3.6.3 Descripción de las actividades


Fabricación del cojín (FC)

Tabla 8 Fabricación del Cojín.

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
					Fecha de creación:	15/08/2019
				Aprobación:	Ing. Darío chicaiza	
Proceso:	Fabricación del cojín (FC)			Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe	
Operación:	Subactividad:			Actividad:		
FC	Fabricación del cojín			<ol style="list-style-type: none"> 1. cortar el tapiz para la parte inferior del cojín del asiento. 2. colocar goma en la esponja para el tapiz 3. colocar goma en el tapiz para la parte inferior del cojín. 4. colocar goma en la bandeja del soporte. 5. pegar el tapiz con el cojín. 6. colocar goma en la parte inferior del cojín. 7. colocar la bandeja del soporte. 8. cortar la esponja para la parte posterior del cojín 9. cortar la esponja para las partes laterales del cojín. 10. cortar la esponja para la parte superior del cojín 11. cortar las aristas de una de las caras de la esponja a 45 grados. 12. colocar goma en la esponja para la cara posterior del cojín. 13. colocar goma en las caras laterales. 14. colocar goma en la parte superior. 15. pegar la esponja y el cojín de la cara posterior. 16. pegar la esponja y el cojín de las caras laterales. 17. pegar la esponja y el cojín de la cara superior. 18. colocar y ajustar el forro del cojín. 19. Grapar el forro con el cojín. 20. enfundado 		


Fabricación del espaldar (FE)

Tabla 9 Fabricación del espaldar

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES				Registro			
						Fecha de creación:		15/08/2019	
						Aprobación:		Ing. Darío chicaiza	
Proceso:	Fabricación del espaldar (FE)			Cliente:		varios			
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó		Ing. Jorge Guamanquispe			
Operación:	Subactividad:			Actividad:					
FE	Fabricación del espaldar			<ol style="list-style-type: none"> 1. cortar la esponja para los lados del espaldar. 2. colocar goma en los lados de la esponja inyectada. 3. cortar la esponja para la parte frontal del espaldar. 4. colocar goma en la esponja para la parte frontal del espaldar. 5. colocar goma en la esponja inyectada 6. pegar las esponjas de los lados en el espaldar 7. pegar la esponja de la cara frontal en el cojín. 8. doblar la esponja frontal para que no se mire las aristas. 					


Fabricación estructura del espaldar (FEE)

Tabla 10 Fabricación estructura del espaldar

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
					Fecha de creación:	15/08/2019
					Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Fabricación estructura del espaldar (FEE)			Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe	
Operación:	Subactividad:			Actividad:		
FEE	Fabricación Estructura del Espaldar (FEE)			1.Cortar el tubo para la estructura del asiento. 2.corte de platinas para refuerzo del espaldar. 3.limacion de platinas de refuerzo. 4.corte de varilla de refuerzo del espaldar. 5.señalización del tubo para posterior doblado. 6.doblado de tubo para la formación del espaldar. 7. cuadrar y acoplar el tubo. 8. doblado de tubo para la formación del ángulo de inclinación del espaldar y la cabecera. 9.cortar y acodalar 10. doblado del tubo para formación del ángulo de inclinación del espaldar y la base 11. cortar y acodalar 12. medición de la distancia de las patas del espaldar 13.igualacion de la distancia del espaldar con las patas. 14. remachar el tubo del espaldar con sus terminales. 15.cortar tubo del espaldar para darle forma a la base a 45° 16. señalar los puntos para taladrar en la base de los tubos. 17. taladrar los agujeros en la estructura del espaldar 18.limado del taladrado 19.apuntalado de varillas y platinas de refuerzo al tubo del espaldar. 20.refuerzo de juntas de la varilla y platinas al espaldar.		


3.6.3.4 Fabricación estructura de la pisadera (FEP)

Tabla 11 Fabricación estructura de la pisadera(continuación)

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
					Fecha de creación:	15/08/2019
					Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Fabricación Estructura de la Pisadera (FEP)			Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe	
Operación:	Subactividad:			Actividad:		
FEP	Fabricación Estructura de la Pisadera			1.cortar el tubo para la pisadera 2.cortar las platinas para el anclaje del apoya pies 3.doblar la platina para así formar los soportes laterales de apoya pies 4. cortar el exceso de las platinas cortadas 5.señalización de puntos para perforar la platina de anclaje. 6.perforar la platina del anclaje del apoya pies. 7.medir y cortar el exceso de material 8.pulir las puntas. 9.cortar las platinas para la sujeción de asiento. 10. pulir los extremos 11 señalización para la perforación en la platina de sujeción 12.perforacion de la platina de sujeción. 13.remachar la platina de soporte con la platina de anclaje del apoya pies 14.apuntalar el sub ensamble de los soportes y el tubo central 15 reforzar las juntas entre el sub ensamble de los soportes y el tubo central 16. limar las imperfecciones de la suelda de la pisadera 17.acodalado de las pisaderas		


Fabricación de la estructura de la pata de anclaje (FEPA)

Tabla 12 Fabricación de la estructura de la pata

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
					Fecha de creación:	15/08/2019
					Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Fabricación de la pata de anclaje			Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe	
Operación:	Subactividad:			Actividad:		
FEPA	Fabricación de la estructura de la pata de anclaje			1. Cortado de platinas para anclaje de asientos 2. señalización de los puntos de perforación del asiento al piso. 3. perforación en la platina del anclaje al piso. 4. chaflanar el anclaje del asiento al piso del autobús. 5. corte de la plancha para la pata del asiento. 6. cepillado de la plancha de tol. 7. señalización los puntos de doblado para la creación del perfil de la pata del asiento 8. doblar la plancha para formar el perfil de la pata del asiento 9. cortado de la ventana del perfil de la pata del asiento. 10. apuntalado de la platina de soporte y el perfil de la pata del asiento. 11. reforzar las juntas entre la platina de soporte y el perfil de la pata. 12. limpieza y pulido de residuos de la pieza completa. 13. encajar toda la pieza completa.		


Fabricación de la estructura del cojín (FEC)

Tabla 13 Fabricación de la estructura del cojín.

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		Registro	
				Fecha de creación:	15/08/2019
				Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Fabricación de la estructura del cojín		Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe
Operación:	Subactividad:		Actividad:		
FEC	Fabricación de la estructura del cojín		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortado de plancha de tol para la creación de soportes laterales en la base del cojín. 2. doblado de planchas de tol para la formación de un perfil en forma de c para la base. 3. Cortado de tubo cuadrado para el corte de la parte frontal del cojín. 4. cortado de tubo cuadrado para el corte de la parte central del cojín. 5. corte del perfil de la base del cojín posterior. 6. señalización de puntos a perforar en la base del cojín. 7. perforación la base del cojín 8. preparacion de perfiles y tubos para apuntalar la base del cojín. 9. apuntalar la base del cojín. 10. reforzar juntas ubicadas en la base. 		


Fabricación del forro del cojín (FFC)

Tabla 14 Fabricación del forro del cojín

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
				Fecha de creación:	15/08/2019
				Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Fabricación del forro del cojín			Cliente:	varios
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe
Operación:	Subactividad:		Actividad:		
FFC	Fabricación del forro del cojín		1.cortado de planchas de tela para la parte superior del cojín. 2.cortar el contorno o falso del cojín. 3.cortar los rabos del cojín. 4. medir y cortar las riatas. 5.quemar las puntas de las riatas. 6.cocer las riatas de la primera hilera. 7. cocer las riatas de la segunda hilera. 8. cocer la pieza posterior del cojín. 9.coser el falso del cojín al conjunto.		


Fabricación del forro del espaldar (FFE)

Tabla 15 Fabricación del forro del espaldar

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES				Registro			
						Fecha de creación:		15/08/2019	
						Aprobación:		Ing. Darío chicaiza	
Proceso:	Fabricación del forro del Espaldar				Cliente:	varios			
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó		Ing. Jorge Guamanquispe			
Operación:	Subactividad:			Actividad:					
FFE	Fabricación del forro del Espaldar			<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortado de la pieza delantera del espaldar 2. Cortado de las piezas laterales del espaldar 3. Cortado de la parte superior trasera del espaldar 4. Cortado de la parte inferior 5. Medición y cortado de riatas 6. Quemado de las puntas de las riatas 7. Señalización de las riatas en las piezas delanteras 8. Colocado de la pieza de tela para soporte del alambre 9. Cocido de las riatas en la hilera 1 10. Cocido de las riatas en la hilera 2 11. Alzar la basta de la pieza frontal 12. Cocido de los falsetes entre ellos 13. Cocido de la parte superior de la parte de abajo trasera del espaldar 14. Alzar la basta del conjunto de la parte de atrás del espaldar 					


Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento (EIEBA)

Tabla 16 Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
					Fecha de creación:	15/08/2019
					Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento			Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe	
Operación:	Subactividad:			Actividad:		
EIEBA	ENSAMBLE INICIAL DE LA ESTRUCTURA DE LA BASE DEL ASIENTO			<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortado de platinas 2. Señalización para la perforación. 3. Perforación. 4. Redondeo de los filos para dar forma. 5. Limado de esquinas en cremalleras del mecanismo del asiento 6. Cortado de ejes de transmisión 7. Realización de chaflanes de los ejes de transmisión 8. Doblado de ejes de transmisión 9. Señalización de corte y perforación de perfiles en T 10. Taladrado de perfiles en T 11. Cortado de perfiles 12. Cortado de tubos para la base de soporte lateral y central del asiento 13. Doblado de tubos para la base y el soporte 14. Cortado de tubos cuadrados para la base frontal y trasera 15. Cortado de tubo de soporte superior 16. Cortado de tubo para los bocines 17. Realización de ceja en bocines 18. Cortado de tubo del soporte de la codera del pasillo 19. Doblado del tubo de soporte en donde va el pasillo 20. Cortado del soporte al anclaje del cinturón de seguridad 		


Ensamble entre la base del asiento y espaldar (EEBAE)

Tabla 17 Ensamble entre la base del asiento y espaldar

		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		Registro	
				Fecha de creación:	15/08/2019
				Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	ensamble entre la base del asiento y espaldar		Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe
Operación:	Subactividad:		Actividad:		
EEBAE	ENSAMBLE ENTRE LA BASE DEL ASIENTO Y ESPALDAR		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortado del soporte lateral de la pared. 2. Limado del soporte de la pared lateral. 3. Cortado de la pieza del soporte de la codera central 4. Limado del soporte de la codera 5. Señalado de la perforación 6. Taladrado de los soportes de la codera 7. Cortado de la codera lateral para soldar 8. Ensamblado de la base del asiento con el espaldar 9. Reforzado de la base al espaldar 10. apuntalado de la base del cojín con la base del asiento 11. reforzado de la base del asiento con el cojín 12. ensamblado de la codera y los soportes de las coderas 13. ensamblado de la palanca del mecanismo 14. apuntalado de la pisadera, la pata y el perfil de soporte 15. reforzado de la pisadera 16. perforado en la estructura del espaldar para los revisteros 		

Pintura de la estructura del asiento (PEA)

Tabla 18 Pintura de la estructura del asiento

	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
				Fecha de creación:	15/08/2019
				Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Pintura de la estructura del asiento			Cliente:	varios
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe
Operación:	Subactividad:		Actividad:		
PEA	PINTURA DE LA ESTRUCTURA DEL ASIENTO		<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza de la estructura. 2. Colocación de protecciones en la palanca del asiento. 3. Pintado de la estructura 4. Aislamiento de la estructura. 		

Ensamble final (EF)

Tabla 19 Ensamble final del asiento


		DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			Registro	
					Fecha de creación:	15/08/2019
					Aprobación:	Ing. Darío chicaiza
Proceso:	Ensamble final del asiento			Cliente:	varios	
Realizó:	Mauro Jerez	Fecha:	15/08/2019	Revisó	Ing. Jorge Guamanquispe	
Operación:	Subactividad:			Actividad:		
EF	ENSAMBLE FINAL DEL ASIENTO			<ol style="list-style-type: none"> 1. Destornillado de guardia lateral 2. Cortado de guardia para montarlo en la estructura 3. Engrasado de mecanismo 4. Colocación de resortes 5. Sujeción de resortes 6. Ajustes de codera plástica a la estructura 7. Colocación de la tapa de la codera 8. Colocación de goma en la parte superior de la esponja para la tela superior. 9. Colocación de tela superior. 10. Colocar goma en la parte superior lateral de la esponja del espaldar 11. Colocación de tela lateral de soporte en la esponja del espaldar 12. Colocación de goma en la parte superior de la esponja del espaldar para una colocación de una esponja de refuerzo 		

Tabla 19 Ensamble final del asiento(continuación)

		<ol style="list-style-type: none">13. Colocación de esponja de refuerzo14. Colocación de goma en la esponja de refuerzo15. Colocación de funda en la parte de refuerzo16. Preparación de resortes de serpentina17. Colocación de resortes de serpentina18. Ajuste de resorte19. Preparación de revisteros20. Cortado de alambre para utilizar como grapa al forrar el espaldar21. Colocación de forro en espaldar22. Colocación de varilla de repuesto
--	--	---

3.6.4 Tiempos cronometrados de los procesos

Fabricación del cojín

Tabla 20 Tiempo de fabricación del cojín

TIEMPOS CRONOMETRADOS				Registro		
				Fecha de creación:		
				Aprobación:		Ing. Darío chicaiza
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DEL COJÍN						
ACTIVIDAD	# actividad	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio (seg)
FC	1	11	13	11	35.00	12
	2	15	14	14	43.00	14
	3	38	35	32	105.00	35
	4	11	13	10	34.00	11
	5	27	29	25	81.00	27
	6	13	13	14	40.00	13
	7	9	11	11	31.00	10
	8	14	15	13	42.00	14
	9	10	17	14	41.00	14
	10	12	14	12	38.00	13
	11	26	27	26	79.00	26
	12	19	21	21	61.00	20
	13	8	12	10	30.00	10
	14	38	36	31	105.00	35
	15	22	26	25	73.00	24
	16	12	12	10	34.00	11
	17	40	41	45	126.00	42
	18	160	163	167	490.00	163
	19	130	119	119	368.00	123
	20	31	57	76	164.00	55
SUMATORIA(seg)		646	688	686	2020	673
PROMEDIO(seg)		32	34	34	101	34
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						2
SUMATORIA EN MINUTOS						11.22
11 min 13 seg						

Fabricación del espaldar

Tabla 21 Tiempo de fabricación del espaldar

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DEL ESPALDAR						
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	
	1	35.00	45.00	36.00	116.00	39
	2	50.00	51.00	55.00	156.00	52
	3	36.00	40.00	45.00	121.00	40
	4	12.00	26.00	36.00	74.00	25
	5	58.00	65.00	70.00	193.00	64
	6	28.00	24.00	36.00	88.00	29
	7	40.00	40.00	41.00	121.00	40
	8	74.00	91.00	82.00	247.00	82
SUMATORIA		333.00	382.00	401.00	1116.00	372.00
PROMEDIO		41.625	47.75	50.125	139.5	46.5
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						2
SUMATORIA EN MINUTOS						6.20
6 MIN 12 SEG						

Fabricación de la estructura del espaldar

Tabla 22 Tiempo de fabricación de la estructura espaldar

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA ESPALDAR						
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	
FEE	1	9	10	12	31	10
	2	13	13	12	38	13
	3	29	32	35	96	32
	4	12	12	11	35	12
	5	20	24	18	62	21
	6	55	62	59	176	59
	7	34	77	53	164	55
	8	17	18	17	52	17
	9	44	59	52	155	52
	10	19	22	22	63	21
	11	41	68	52	161	54
	12	12	12	10	34	11
	13	75	69	53	197	66
	14	25	30	32	87	29
	15	60	59	50	169	56
	16	9	11	8	28	9
	17	27	30	24	81	27
	18	13	18	16	47	16
	19	29	33	32	94	31
	20	18	17	19	54	18
SUMATORIA		561	676	587	1824	608
PROMEDIO		28	34	29	91	30
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						2
SUMATORIA EN MINUTOS						10.13
10 MIN 7 SEG						

Fabricación de la estructura de la pisadera

Tabla 23 Tiempo de fabricación de la estructura de la pisadera

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PISADERA						
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)
FEP	1	7	7	6	20	7
	2	5	5	4	14	5
	3	26	22	22	70	23
	4	30	32	33	95	32
	5	7	9	8	24	8
	6	20	22	19	61	20
	7	12	14	12	38	13
	8	9	11	10	30	10
	9	10	14	13	37	12
	10	8	10	11	29	10
	11	8	9	9	26	9
	12	46	48	42	136	45
	13	22	23	28	73	24
	14	26	26	22	74	25
	15	28	35	35	98	33
	16	35	38	43	116	39
	17	27	31	28	86	29
SUMATORIA		326.00	356.00	345.00	1027.00	342
PROMEDIO		19.18	20.94	20.29	60.41	20.14
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						2
SUMATORIA EN MINUTOS						5.71
5 MIN 42 SEG						

Fabricación de la estructura de la pata de anclaje

Tabla 24 Tiempo de fabricación de la estructura de la pata de anclaje

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PATA DE ANCLAJE						
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)
FEPT	1	17	19	21	57	19
	2	8	9	9	26	9
	3	10	10	9	29	10
	4	48	44	44	136	45
	5	48	45	48	141	47
	6	58	39	36	133	44
	7	38	34	40	112	37
	8	170	172	179	521	174
	9	23	24	28	75	25
	10	44	70	46	160	53
	11	44	44	47	135	45
	12	119	206	113	438	146
	13	9	10	9	28	9
SUMATORIA		636	726	629	1991	664
PROMEDIO		48.92	55.85	48.38	153.15	51.05
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						2
SUMATORIA EN MINUTOS						11.06
11 MIN 3 SEG						

Fabricación de la estructura del cojín

Tabla 25 Tiempo de fabricación de la estructura del cojín

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL COJÍN						
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	
FEC	1	8	10	7	25	8
	2	21	20	23	64	21
	3	8	7	6	21	7
	4	6	9	5	20	7
	5	7	8	8	23	8
	6	7	9	8	24	8
	7	16	18	16	50	17
	8	12	12	13	37	12
	9	92	100	90	282	94
	10	40	43	41	124	41
SUMATORIA		217	236	217	670	223
PROMEDIO		22	24	22	67	22.33
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					4	
SUMATORIA EN MINUTOS					3.72	
3 MIN 43 SEG						

Fabricación del forro del cojín

Tabla 26 Tiempo de fabricación del forro del cojín

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DEL FORRO DEL COJÍN						
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)
FFC	1	140	160	130	430	143
	2	80	79	76	235	78
	3	19	23	17	59	20
	4	5	8	8	21	7
	5	20	30	30	80	27
	6	32	30	31	93	31
	7	36	35	40	111	37
	8	16	16	18	50	17
	9	50	61	66	177	59
SUMATORIA		398	442	416	1256	419
PROMEDIO		44.22	49.11	46.22	139.56	46.52
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						3
SUMATORIA EN MINUTOS						6.98
6 MIN 58 SEG						

Fabricación del forro del espaldar

Tabla 27 Tiempo de fabricación del forro del espaldar

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
FABRICACIÓN DEL FORRO DEL ESPALDAR						
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	
FFE	1	109	95	91	295	98
	2	47	51	55	153	51
	3	41	42	45	128	43
	4	57	57	59	173	58
	5	5	8	8	21	7
	6	20	20	30	70	23
	7	26	21	25	72	24
	8	37	42	35	114	38
	9	37	32	32	101	34
	10	52	47	56	155	52
	11	13	14	13	40	13
	12	23	24	23	70	23
	13	32	40	34	106	35
	14	13	13	12	38	13
SUMATORIA		512	506	518	1536	512
PROMEDIO		36.57	36.14	37.00	109.71	36.57
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					3	
SUMATORIA EN MINUTOS					8.53	
8 MIN 32 SEG						

Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento

Tabla 28 Tiempo de ensamble de la estructura de la base del asiento

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
ENSAMBLE INICIAL DE LA ESTRUCTURA DE LA BASE DEL ASIENTO						
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	
EIEBA	1	8	8	8	24	8
	2	3	5	4	12	4
	3	10	12	12	34	11
	4	36	40	38	114	38
	5	18	22	18	58	19
	6	13	17	17	47	16
	7	18	24	21	63	21
	8	42	48	44	134	45
	9	14	12	15	41	14
	10	7	5	5	17	6
	11	7	7	5	19	6
	12	10	12	9	31	10
	13	30	29	30	89	30
	14	7	8	5	20	7
	15	13	14	10	37	12
	16	5	5	5	15	5
	17	216	225	219	660	220
	18	11	12	10	33	11
	19	28	26	26	80	27
	20	70	66	65	201	67
SUMATORIA		566	597	566	1729	576
PROMEDIO		28.30	29.85	28.30	86.45	28.82
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						4
SUMATORIA EN MINUTOS						9.61
9 MIN 37 SEG						

Ensamble entre la base de asiento y el espaldar

Tabla 29 Tiempo de ensamble entre la base de asiento y el espaldar

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
ENSAMBLE ENTRE LA BASE DEL ASIENTO Y EL ESPALDAR						
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)
EEBAE	1	23	21	20	64	21
	2	20	27	22	69	23
	3	57	53	71	181	60
	4	65	59	70	194	65
	5	17	15	16	48	16
	6	4	10	7	21	7
	7	60	50	53	163	54
	8	95	88	88	271	90
	9	100	120	105	325	108
	10	13	12	15	40	13
	11	470	300	460	1230	410
	12	154	120	153	427	142
	13	69	163	67	299	100
	14	132	126	160	418	139
	15	173	197	187	557	186
	16	95	97	92	284	95
SUMATORIA		1547	1458	1586	4591	1530
PROMEDIO		96.69	FALSO	99.13	286.94	95.65
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						4
SUMATORIA EN MINUTOS						25.51
25 MIN 31 SEG						

Pintado de la estructura del asiento

Tabla 30 Tiempo de pintura de la estructura del asiento

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
PINTURA DE LA ESTRUCTURA DEL ASIENTO						
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)
PEA	1	825	840	830	2495	832
	2	14	22	18	54	18
	3	451	422	427	1300	433
	4	35	40	38	113	38
SUMATORIA		1325	1324	1313	3962	1321
PROMEDIO		331.25	331.00	328.25	990.50	330.17
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						14
SUMATORIA EN MINUTOS						22.01
22 MIN 0,6 SEG						

Ensamble final

Tabla 31 Tiempo de ensamble final del asiento

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro				
		Fecha de creación:				
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez				
ENSAMBLE FINAL DEL ASIENTO						
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)
EF	1	14	13	14	41	14

Tabla 31 Tiempo de ensamble final del asiento(continuación)

2	18	22	19	59	20
3	40	41	40	121	40
4	30	23	27	80	27
5	36	60	53	149	50
6	22	20	18	60	20
7	33	34	33	100	33
8	90	90	75	255	85
9	3	4	4	11	4
10	6	5	5	16	5
11	5	6	5	16	5
12	7	4	5	16	5
13	2	18	16	36	12
14	17	18	16	51	17
15	11	6	6	23	8
16	60	48	49	157	52
17	8	11	17	36	12
18	86	89	88	263	88
19	140	175	178	493	164
20	23	32	18	73	24
21	17	17	13	47	16
22	236	336	272	844	281
23	120	141	152	413	138
24	691	858	535	2084	695
25	50	58	54	162	54
26	75	57	61	193	64
27	16	48	33	97	32
28	9	8	9	26	9
29	75	85	88	248	83
30	14	16	17	47	16
31	54	46	48	148	49
32	32	32	31	95	32
33	144	144	122	410	137
34	150	120	138	408	136
35	155	160	164	479	160
36	93	87	94	274	91
SUMATORIA	2582	2932	2517	8031	2677
PROMEDIO	71.72	81.44	69.92	223.08	74.36
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					10
SUMATORIA EN MINUTOS					44.62
44 MIN 37 SEG					

3.6.5 Hallazgos del estado actual de la empresa

Gracias al análisis que se obtuvo de acuerdo a los procesos de producción para la realización de asientos para buses, se pudo identificar los procesos en los cuales se puede obtener una optimización, reacomodando y unificando, para la reducción de tiempos, y así mejorar la productividad de la empresa.

3.6.5.1 Almacenamiento materia prima

Debido a que los procesos se realizan alrededor de la fábrica para ir acumulando el producto en el centro de la misma. El proceso de adquisición de materia prima debe tener un lapso de tiempo, el cual no interrumpa las labores de los operarios, además una readecuación del área de materia prima. Para que la materia prima esté lo más cerca del punto inicial de la producción y no tenga inconvenientes del traslado de ésta.

3.6.5.2 Distribución de la planta

Actualmente la distribución de la planta no es adecuada para la fabricación de asientos de acuerdo a los parámetros como son: los puestos de trabajo rotatorios de los operarios, el tamaño de la fábrica y el ruido que ocasionan ciertas máquinas de metalmecánica con la zona administrativa. Sin embargo, existe la posibilidad de mejorar la vía por la cual el producto va a seguir dentro de la fábrica, reorganizando la distribución de los puestos de trabajo, y de las herramientas en tableros y mesas de trabajo actualmente el área de tapicería no tiene necesidad de ser redistribuido ya que no influye en el proceso donde encontramos cuellos de botella.

3.6.5.3 Resumen de tiempos

De acuerdo al cuadro de tiempos en la **Tabla 32** que se ha obtenido en la producción de asientos para buses en la empresa IMEISA, se obtuvo las siguientes tablas de resultados aplicando un diagrama de Gantt donde se encuentran identificados los tiempos de cada proceso con el número de personas que intervienen en cada uno, tomando en cuenta que, el personal de metalmecánica es rotativo, según las necesidades del proceso.

Tabla 32 Resumen de tiempos

#	PROCESO	PERSONAS	ACTIVIDAD	Sumatoria en minutos	TIEMPO	
					MINUTOS	SEG
1	Esponjas	2	FC	11	11	
2	Esponjas	2	FE	6	6	12
3	estructuras	2	FEE	10	10	7
4	Estructuras	2	FEP	5	5	42
5	Estructura	2	FEPA	11	11	3
6	Estructura	4	FEC	4	3	43
7	Tapicería	3	FFC	7	6	58
8	Tapicería	3	FFE	9	8	32
9	Estructuras	4	EIEBA	10	9	37
10	Estructuras	4	EEBAE	26	25	31
11	Pintura	14	PEA	22	22	1
12	Ensamble	10	EF	45	44	37
total				165	160	303
TOTAL DE LA FABRICACIÓN DE 1 PRODUCTO ES DE:						
2 HORAS CON 45						

3.6.5.5 Diagrama pert-cpm

Tabla 33 Diagrama PERT-CPM

CÓDIGO	ACTIVIDAD	PRECEDENCIAS	DURACIÓN SEG
A	FC		673 seg
B	FE	A	372 seg
C	FEE		608 seg
D	FEP	C	342 seg
E	FEPA	C	644 seg
F	FEC	D,E	223 seg
G	FFC	B,F	418 seg
H	FFE	G	512 seg
I	EIEBA	F	576 seg
J	EEBAE	I	1530 seg
K	PEA	J	1320 seg
L	EF	H,K	2677 seg

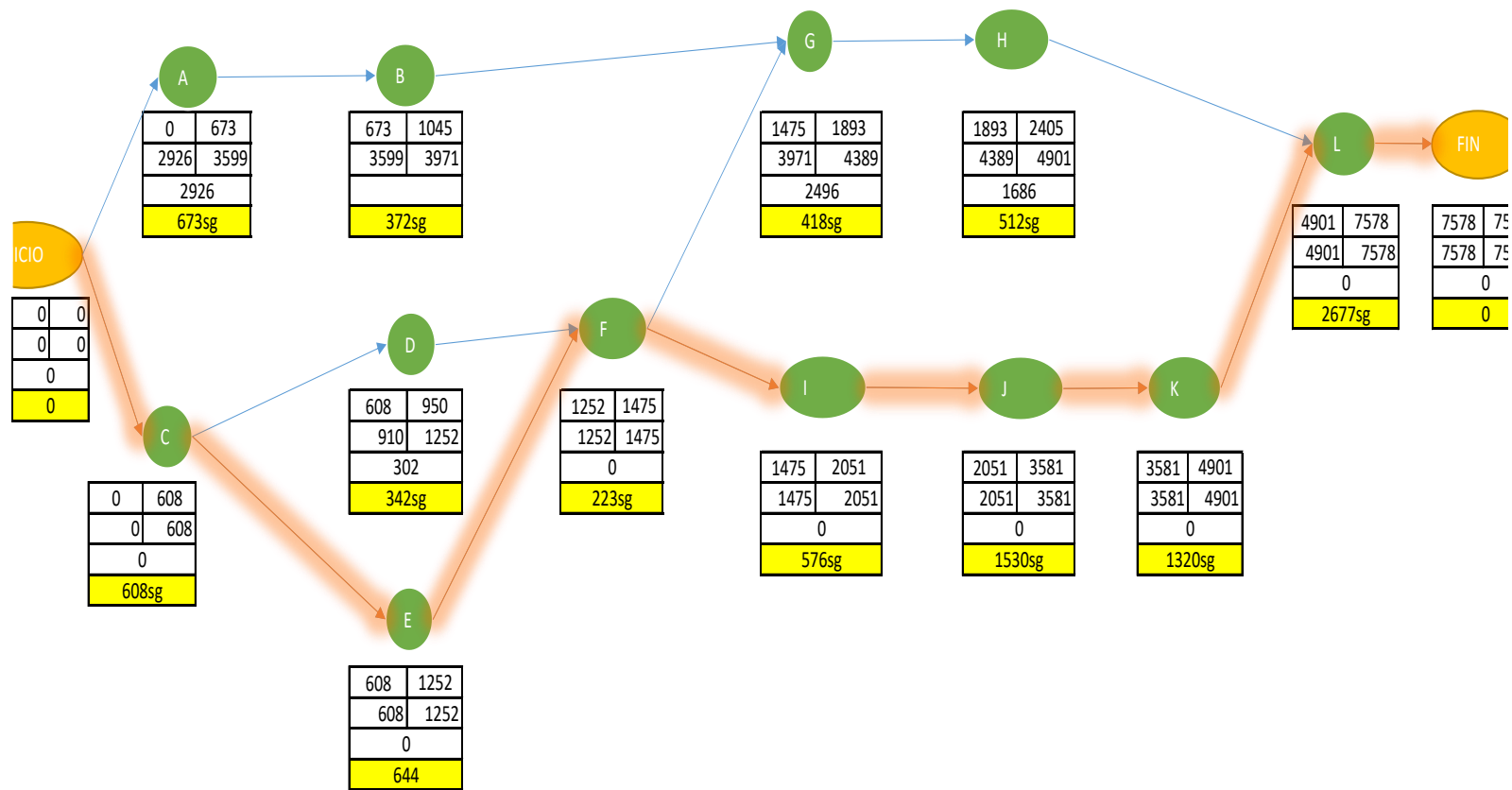


Figura 11 Diagrama PERT-CPM

En relación a como el producto realiza sus movimientos dentro de la empresa, desde que entra como materia prima, hasta cuando sale el producto terminado. Presentamos un esquema numerado donde la materia prima almacenada ingresa a la primera estación moviéndose de estación en estación hasta la sección de producto terminado en donde éste se encuentra casi listo para ser entregado al cliente, tomando en cuenta siempre que, el personal de la empresa a excepción de tapicería está rotando de estación de acuerdo a las necesidades y exigencias de producción.

Los procesos numerados en la **Figura 12** y en la **Figura 14** se describen a continuación. En la **Tabla 34**.

Tabla 34 Nombres de los procesos

1.	Corte de tubería
2.	Corte de planchas
3.	Ensamble de la base del asiento
4.	Ensamble del espaldar
5.	Ensamble de accesorios
6.	Ensamble de estructura
7.	Apuntalado de estructuras
8.	Corte de planchas
9.	Taladrado
10.	Pintado de la estructura
11.	Corte de accesorios
12.	Ensamble de estructuras
13.	Corte de platinas
14.	Asuntos varios
15.	Señalización y corte de platinas



Figura 12 Puestos De Trabajo En La Empresa

A continuación, presentamos un diagrama de como la materia prima se va a ir distribuyendo dentro de la empresa para llegar al producto final según la imagen anterior.

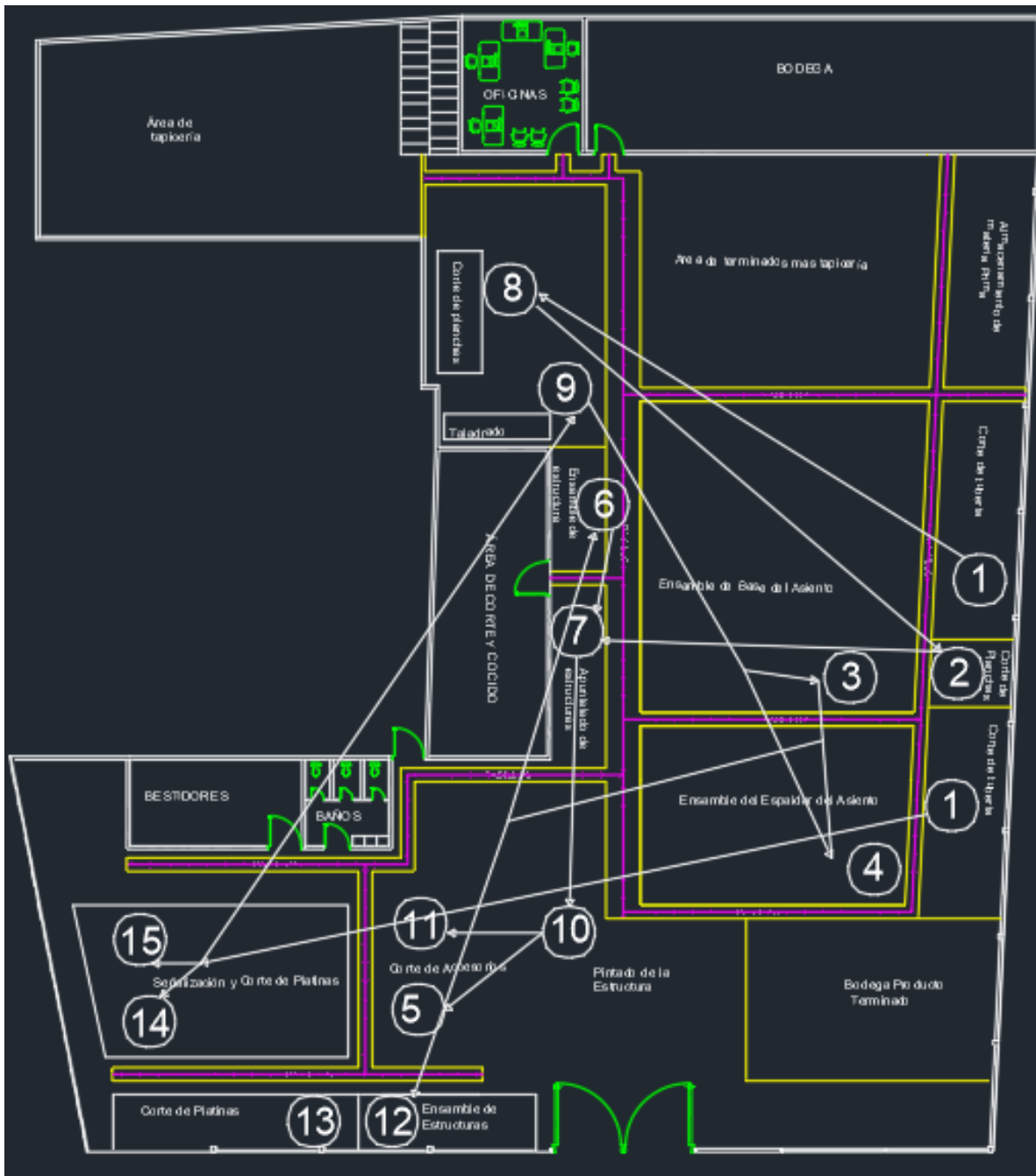


Figura 13 Distribución de inicio a fin del producto

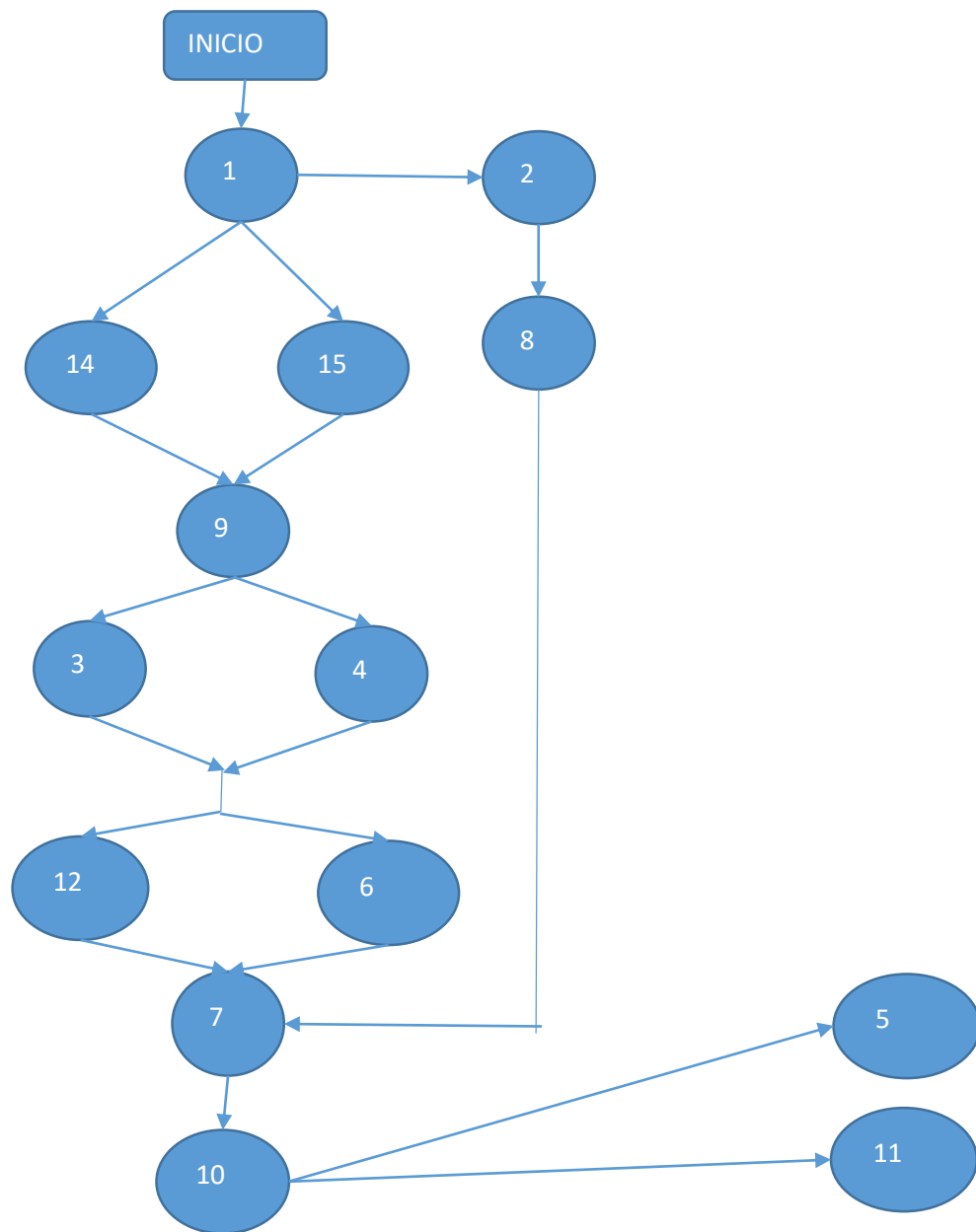


Figura 14 Diagrama de Proceso

La información realizada está realizada tomando en cuenta como variable principal el ruido, debido a que las oficinas deben estar alejadas de los procesos a los cuales lo produzcan, en esta empresa debido a que sus instalaciones son de tamaño considerable para que los procesos estén distribuidos así como los operarios, en los diferentes puestos de trabajo está organizada con una distribución la cual el producto tiene una vía rotatoria por la empresa para al final ser almacenada y entregada al cliente, del centro de la planta hacia afuera.

Sin embargo, los procesos no cuentan con un orden en el cual el producto siga una línea de producción que sea la adecuada para la empresa.

3.7 REINGENIERÍA DE PROCESO PRODUCTIVO

3.7.1 Almacenamiento de materia prima

Para realizar un mejoramiento en el almacenamiento de materia prima se tomará en cuenta que cada pedido de planchas, tubos, varillas, refuerzos y se realiza según se agote lo almacenado, ya que esto no está realizado en un rango de tiempo, se realizó una serie de instrucciones.

Un operario de metalmecánica realizara un control de materia prima semanalmente para realizar el pedido en oficina.

El operario deberá emitir un informe de acuerdo las necesidades de producción.

El pedido de material se debe realizar con la cantidad para ocho juegos de 44 asientos evitando así interrupciones en la producción continua de los asientos, esto deberá realizarse cuando la operación haya finalizado.

3.7.2 Distribución de la planta

De acuerdo al análisis de la situación actual de la empresa para obtener una solución de mejora en el sector de metalmecánica, se ha realizado un cambio en cómo está distribuido la línea de producción de los puestos de trabajo y maquinaria, para que el producto se vaya produciendo en una línea de producción continua.

Retirar herramientas que ya hayan cumplido con su vida útil y remplazarlas por nuevas.

Realización de un mantenimiento y reubicación de las herramientas en un tablero de equipos y herramientas, para la organización del proceso.

Para el mejoramiento y aprovechamiento de producción, tomamos en cuenta una línea de producción continúa acomodando los puestos de trabajo para que ésta se realice de la mejor manera, empezando en el almacenamiento de la materia prima la cual facilita el desembarque cuando se la adquiere y lo más cerca posible de donde se realiza los primeros procesos.

Se tomó en cuenta el factor ruido, por lo tanto, las áreas de metalmecánica más cercanas a las oficinas de la empresa son la de ensamblaje.

De acuerdo al nuevo diseño, la línea más corta de la fabricación se ha realizado en el espacio más pequeño de la empresa aumentando espacio de producción en donde se necesita más procesos.

Presentamos el diagrama de los procesos nuevos de la planta para la fabricación de asientos respetando el orden por los cuales éste llega a un producto terminado de calidad.

Tabla 35 Nombres de los procesos después de la reingeniería

1. Corte de tubería
2. Asuntos varios
3. Señalización y corte de platinas
4. Taladrado
5. Ensamble de la base del asiento
6. Ensamble del espaldar
7. Ensamble de estructuras
8. Apuntalado de estructuras
9. Pintado de la estructura
10. Corte de accesorios
11. Ensamble de accesorios y terminado
12. Corte de planchas
13. Corte de planchas



Figura 15 Reingeniería de proceso

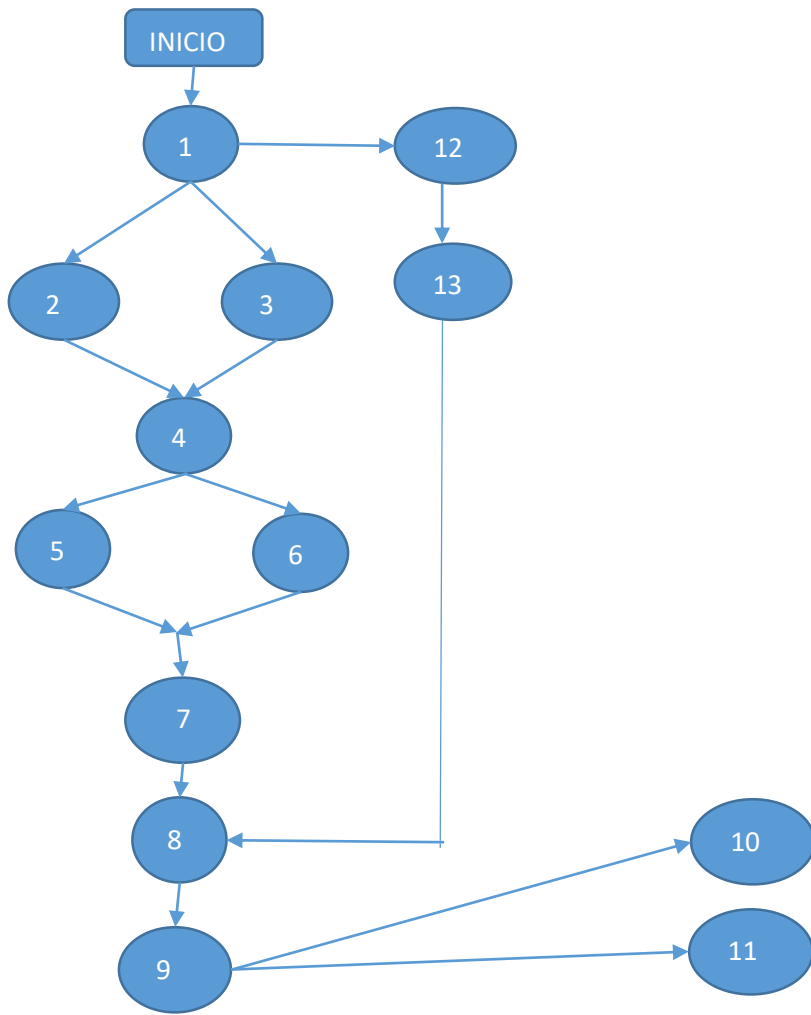


Figura 16 Diagrama de proceso después de la reingeniería

3.7.3 Tiempos cronometrados después de la reingeniería

Fabricación de la estructura del espaldar

Tabla 36 Tiempo de fabricación de la estructura espaldar después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:	Ing. Darío chicaiza				
Realizado por:	Mauro Jerez						
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA ESPALDAR							
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	Desviación estándar	
FEE	1	9	9	10	28	9	0.577
	2	10	10	10	30	10	0.000
	3	29	30	21	80	27	4.933
	4	12	11	11	34	11	0.577
	5	17	20	18	55	18	1.528
	6	50	50	49	149	50	0.577
	7	30	45	50	125	42	10.408
	8	10	17	17	44	15	4.041
	9	44	59	52	155	52	7.506
	10	19	22	22	63	21	1.732
	11	30	38	34	102	34	4.000
	12	12	12	10	34	11	1.155
	13	40	40	46	126	42	3.464
	14	20	29	30	79	26	5.508
	15	49	48	52	149	50	2.082
	16	9	11	8	28	9	1.528
	17	27	32	25	84	28	3.606
	18	14	15	12	41	14	1.528
	19	19	14	15	48	16	2.646
	20	12	14	13	39	13	1.000
SUMATORIA	462	526	505	1493	498	58.394	
PROMEDIO	23	26	25	75	25	3	
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					2		
SUMATORIA EN MINUTOS					8.29		
8 MIN 17 SEG							

Fabricación de la estructura de la pisadera

Tabla 37 Tiempo de fabricación de la estructura de la pisadera después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:			Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez					
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PISADERA							
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	Desviación estándar	
FEP	1	8	7	7	22	7	0.577
	2	5	5	4	14	5	0.577
	3	20	19	15	54	18	2.646
	4	25	30	24	79	26	3.215
	5	9	7	7	23	8	1.155
	6	18	20	18	56	19	1.155
	7	13	13	11	37	12	1.155
	8	10	10	8	28	9	1.155
	9	10	14	13	37	12	2.082
	10	10	8	9	27	9	1.000
	11	8	7	8	23	8	0.577
	12	32	35	39	106	35	3.512
	13	20	20	25	65	22	2.887
	14	27	28	20	75	25	4.359
	15	25	30	25	80	27	2.887
	16	30	34	40	104	35	5.033
	17	28	27	25	80	27	1.528
SUMATORIA		298.00	314.00	298.00	910.00	303	35
PROMEDIO		17.53	18.47	17.53	53.53	17.84	2.09
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					2		
SUMATORIA EN MINUTOS					5.06		
5 MIN 3 SEG							

Fabricación de la estructura de la pata de anclaje

Tabla 38 Tiempo de fabricación de la estructura de la pata de anclaje después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza			
Realizado por:		Mauro Jerez					
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PATA DE ANCLAJE							
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	Desviación estándar	
FEPT	1	17	18	20	55	18	1.528
	2	9	7	8	24	8	1.000
	3	9	11	8	28	9	1.528
	4	40	42	42	124	41	1.155
	5	45	40	43	128	43	2.517
	6	50	40	32	122	41	9.018
	7	34	35	32	101	34	1.528
	8	165	164	169	498	166	2.646
	9	22	23	24	69	23	1.000
	10	45	46	46	137	46	0.577
	11	45	42	46	133	44	2.082
	12	118	200	112	430	143	49.166
	13	9	9	9	27	9	0.000
SUMATORIA		608	677	591	1876	625	74
PROMEDIO		46.77	52.08	45.46	144.31	48.10	5.67
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					2		
SUMATORIA EN MINUTOS					10.42		
10 MIN 25 SEG							

Fabricación de la estructura del cojín

Tabla 39 Tiempo de fabricación de la estructura del cojín después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza			
Realizado por:		Mauro Jerez					
FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL COJÍN							
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	Desviación estándar	
FEC	1	10	10	9	29	10	0.57735027
	2	20	19	19	58	19	0.57735027
	3	7	7	6	20	7	0.57735027
	4	6	5	5	16	5	0.57735027
	5	8	8	8	24	8	0
	6	6	8	8	22	7	1.15470054
	7	12	12	16	40	13	2.30940108
	8	13	12	13	38	13	0.57735027
	9	90	94	95	279	93	2.64575131
	10	38	42	41	121	40	2.081666
SUMATORIA		210	217	220	647	216	11
PROMEDIO		21	22	22	65	21.57	1.11
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					4		
SUMATORIA EN MINUTOS					3.59		
3 MIN 35 SEG							

Ensamble inicial de la estructura de la base del asiento

Tabla 40 Tiempo de ensamble de la estructura de la base del asiento después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:			Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez					
ENSAMBLE INICIAL DE LA ESTRUCTURA DE LA BASE DEL ASIENTO							
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	desviación estándar	
EIEBA	1	9	8	8	25	8	0.577
	2	4	5	4	13	4	0.577
	3	11	12	12	35	12	0.577
	4	32	35	36	103	34	2.082
	5	18	17	17	52	17	0.577
	6	17	17	17	51	17	0.000
	7	18	19	18	55	18	0.577
	8	40	45	43	128	43	2.517
	9	13	12	11	36	12	1.000
	10	5	5	5	15	5	0.000
	11	6	7	7	20	7	0.577
	12	11	12	11	34	11	0.577
	13	28	26	27	81	27	1.000
	14	7	8	9	24	8	1.000
	15	12	13	14	39	13	1.000
	16	6	4	8	18	6	2.000
	17	201	212	214	627	209	7.000
	18	12	13	11	36	12	1.000
	19	25	25	24	74	25	0.577
	20	64	63	64	191	64	0.577
SUMATORIA		539	558	560	1657	552	24
PROMEDIO		26.95	27.90	28.00	82.85	27.62	1.19
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					4		
SUMATORIA EN MINUTOS					9.21		
9 MIN 12 SEG							

Ensamble entre la base del asiento y el espaldar

Tabla 41 Tiempo de ensamble entre la base de asiento y el espaldar después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:			Ing. Darío chicaiza		
Realizado por:		Mauro Jerez					
ENSAMBLE ENTRE LA BASE DEL ASIENTO Y EL ESPALDAR							
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	desviación estándar
EEBAE	1	20	21	19	60	20	1.000
	2	13	14	22	49	16	4.933
	3	53	54	58	165	55	2.646
	4	64	60	69	193	64	4.509
	5	14	12	16	42	14	2.000
	6	8	10	9	27	9	1.000
	7	63	58	56	177	59	3.606
	8	87	87	89	263	88	1.155
	9	99	118	112	329	110	9.713
	10	12	14	14	40	13	1.155
	11	460	384	412	1256	419	38.436
	12	150	112	153	415	138	22.855
	13	64	100	86	250	83	18.148
	14	131	124	130	385	128	3.786
	15	178	195	186	559	186	8.505
	16	96	93	91	280	93	2.517
SUMATORIA		1512	1456	1522	4490	1497	126
PROMEDIO		94.50	FALSO	95.13	280.63	93.54	7.87
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						4	
SUMATORIA EN MINUTOS						24.94	
24 MIN 56 SEG							

Pintura de la estructura del asiento

Tabla 42 Tiempo de pintura de la estructura del asiento después de la reingeniería

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza			
Realizado por:		Mauro Jerez					
PINTURA DE LA ESTRUCTURA DEL ASIENTO							
ACTIVIDADES		T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	desviación estándar
PEA	1	500	512	523	1535	512	11.504
	2	15	20	19	54	18	2.646
	3	450	422	428	1300	433	14.742
	4	32	35	31	98	33	2.082
SUMATORIA		997	989	1001	2987	996	31
PROMEDIO		249.25	247.25	250.25	746.75	248.92	7.74
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD						4	
SUMATORIA EN MINUTOS						16.59	
16 MIN 35 SEG							

Ensamble final

Tabla 43 Tiempo de ensamble final del asiento

TIEMPOS CRONOMETRADOS		Registro					
		Fecha de creación:					
		Aprobación:		Ing. Darío chicaiza			
Realizado por:		Mauro Jerez					
ENSAMBLE FINAL DEL ASIENTO							
ACTIVIDADES	T1(seg)	T2(seg)	T3(seg)	Suma(seg)	Promedio(seg)	desviación estándar	
EF	1	12	14	12	38	13	1.155
	2	20	21	19	60	20	1.000
	3	38	40	38	116	39	1.155
	4	29	27	26	82	27	1.528
	5	36	50	50	136	45	8.083
	6	21	19	19	59	20	1.155
	7	30	33	30	93	31	1.732
	8	92	88	74	254	85	9.452
	9	4	3	5	12	4	1.000
	10	8	4	7	19	6	2.082
	11	6	8	6	20	7	1.155
	12	6	7	6	19	6	0.577
	13	14	17	15	46	15	1.528
	14	19	17	16	52	17	1.528
	15	10	11	9	30	10	1.000
	16	54	47	46	147	49	4.359
	17	11	10	16	37	12	3.215
	18	85	88	83	256	85	2.517
	19	132	165	156	453	151	17.059
	20	24	31	19	74	25	6.028
	21	16	14	12	42	14	2.000
	22	230	264	249	743	248	17.039
	23	121	134	130	385	128	6.658
	24	693	730	600	2023	674	66.980

Tabla 43 Tiempo de ensamble final del asiento(continuación)

25	43	50	48	141	47	3.606
26	74	58	62	194	65	8.327
27	17	46	32	95	32	14.503
28	8	9	8	25	8	0.577
29	74	84	82	240	80	5.292
30	15	19	18	52	17	2.082
31	50	45	47	142	47	2.517
32	33	35	32	100	33	1.528
33	130	133	131	394	131	1.528
34	149	121	134	404	135	14.012
35	154	159	150	463	154	4.509
36	92	88	91	271	90	2.082
SUMATORIA	2550	2689	2478	7717	2572	221
PROMEDIO	70.83	74.69	68.83	214.36	71.45	6.13
NUMERO DE EMPLEADOS EN ACTIVIDAD					10	
SUMATORIA EN MINUTOS					42.87	
42 MIN 52 SEG						

3.8 RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 44 Resumen de tiempos después de la reingeniería

#	PROCESO	PERSONAS	ACTIVIDAD	Sumatoria en minutos	TIEMPO	
					MINUTOS	SEG
1	Esponjas	2	FC	11	11	13
2	Esponjas	2	FE	6	6	12
3	estructuras	2	FEE	8	8	17
4	Estructuras	2	FEP	5	5	3
5	Estructura	2	FEPA	10	10	25
6	Estructura	4	FEC	4	3	35
7	Tapicería	3	FFC	7	6	58
8	Tapicería	3	FFE	9	8	32
9	Estructuras	4	EIEBA	9	9	12
10	Estructuras	4	EEBAE	25	24	56
11	Pintura	4	PEA	17	16	35
12	Ensamble	10	EF	43	42	52
total				154	148	350
TOTAL DE LA FABRICACIÓN DE 1 PRODUCTO ES DE:						
2 HORAS CON 33 MIN 36 SEG						
<p>observaciones. El resumen de tiempos de producción está realizado en base a 1 producto esto varía de acuerdo al pedido del cliente</p>						

A continuación, presentamos en la **Tabla 45** de comparación del proceso anterior con el proceso que se ha aplicado, teniendo en cuenta los tiempos de producción, y el número de personas que se requiere para dicho proceso para la producción de asientos, para buses.

3.8.1 Comparación de procesos

Tabla 45 Comparación de procesos después de la Reingeniería

COMPARACIÓN DE PROCESOS					
#	PROCESO	TIEMPO EN MINUTOS		PERSONAS	
		ANTIGUO	NUEVO	ANTIGUO	NUEVO
1	Esponjas	11	11	2	2
2	Esponjas	6	6	2	2
3	estructuras	10	8	2	2
4	Estructuras	5	5	2	2
5	Estructura	11	10	2	2
6	Estructura	4	4	4	4
7	Tapicería	7	7	3	3
8	Tapicería	9	9	3	3
9	Estructuras	10	9	4	4
10	Estructuras	26	25	4	4
11	Pintura	22	17	14	4
12	Ensamble	45	43	10	10
SUMATORIA TOTAL		165	154	52	42

3.8.2 Gráficas de comparación de procesos

En la **Figura 17** se puede diferenciar detalladamente la variación que existe en el tiempo del proceso que la empresa estaba implementando con el que se realizó la reingeniería de procesos, aplicado los cambios en los puestos de trabajo y como, el producto se va dirigiendo por la empresa, disminuyendo el tiempo de producción en el sector de metalmecánica.

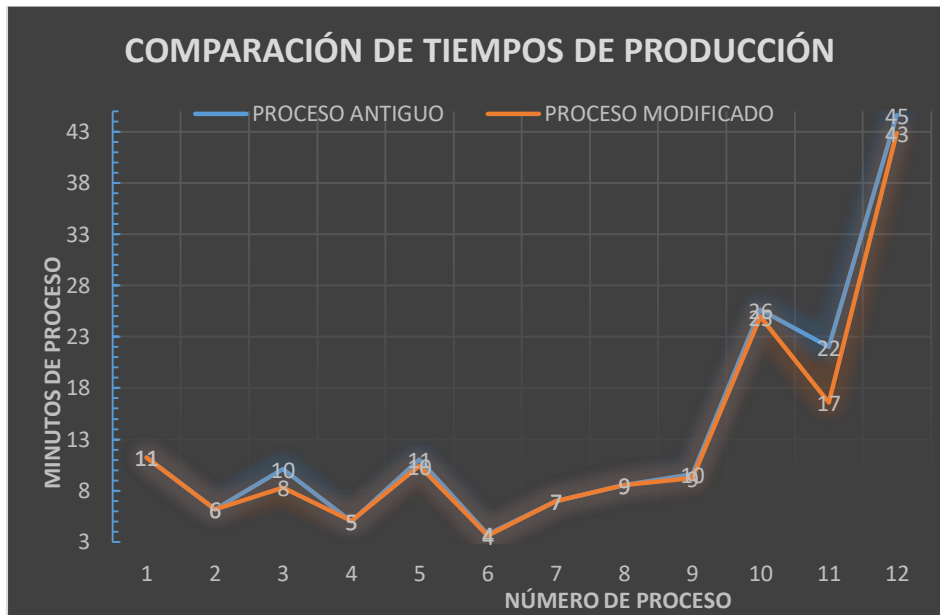


Figura 17 Comparación de tiempos de producción

3.8.2.2 Comparación de gráfica de personas

En la **Figura 18** comparativa, se puede observar la disminución de personal en 2 procesos los cuales, la empresa realizaba de manera que todos los trabajadores intervenían, dejando las actividades que a cada operario le corresponde, sin realizar.

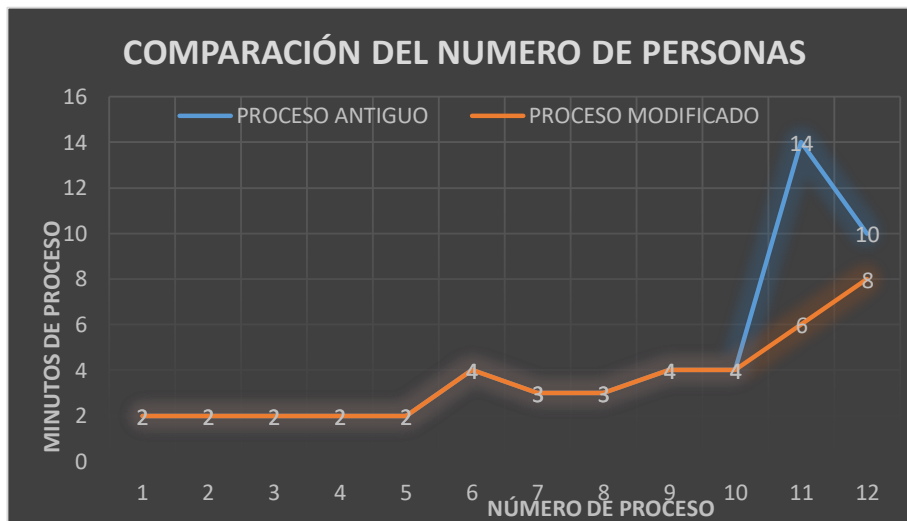


Figura 18 Gráfica de comparación del número de personas de producción

3.8.3 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA FABRICACIÓN DE UN JUEGO DE ASIENTOS.

Tabla 46 Materia prima directa

Material	Cantidad	Unidad	P. Unitario	P. Mensual	Valor anual
tubo redondo 3/4	30	U	9.8	294	3528
tubo redondo 1/2	3	U	6.8	204	2448
tubo cuadrado 3/4x3/4x2	2	U	7.07	212.1	2545.2
tubo cuadrado de 1.1x4 x 1.1/4x2	1	U	11.1	333	3996
platina 1.1/2x1/4	3	U	7.5	225	2700
platina 1.1/4x1/4	3	U	5.7	171	2052
platina 1x3/16	3	U	3.4	102	1224
platinas troqueladas	46	U	0.29	8.7	104.4
varilla redonda 1/4	4	U	7.99	239.7	2876.4
4 ejes 3/8 cm	2400	CM	0.008	0.24	2.88
rodela plana 3/8	95	U	0.06	1.8	21.6
rodela plana 7/16	95	U	0.04	1.2	14.4
remache golpe 3/8x3/4	340	U	0.07	2.1	25.2
rejas troqueladas	46	U	0.21	6.3	75.6
perillas de asiento	46	U	1.1	33	396
duralones	96	U	0.55	16.5	198
electrodos	20	LB	1.68	50.4	604.8
pernos 7/16x3	24	U	0.29	8.7	104.4
tuercas 7/16	48	U	0.06	1.8	21.6
pernos 7/16x2	50	U	0.2	6	72
tuercas 7/16	48	U	0.06	1.8	21.6
waipe	1	LB	1.2	36	432
bocín 3/4x60	26	U	1	30	360
bocín 3/4x30	46	U	1	30	360
coderas PI-15 FIJAS	23	U	4.33	129.9	1558.8
Coderas PI.35	46	U	7.86	235.8	2829.6
Pernos 5-16X1	92	U	0.1	3	36
Pernos 5.16X2	46	U	0.1	3	36
Tuercas 5/16	138	U	0.04	1.2	14.4
tapón de caucho	23	U	0.34	10.2	122.4

Plancha 1/8	2	U	65.93	1977.9	23734.8
Plancha negra 2MM	2	U	43.75	1312.5	15750
Fibra tapa interior	22	U	1.25	37.5	450
Carga C02	1	U	22.6	678	8136
Alambre MIG 09	3	ROLLO	30.3	909	10908
Esponjas	24	U	20	600	7200
Izarcol	1	CANECA	3.4	102	1224
Tachuelas	1	CAJA	1.07	32.1	385.2
Hilo color	1	CONO	1.95	58.5	702
Tiñer	2	GL	3.32	99.6	1195.2
Laca	2	GL	3.32	99.6	1195.2
Sintético negro	6	LT	1.15	34.5	414
Electrodos 16-11	25	KL	46.25	1387.5	16650
Tela	63	MT	6.86	205.8	2469.6
TOTAL			331.098	9932.94	119195.28

Tabla 47 Materia prima indirecta

Gasolina	1	gl	1.32	39.6	475.2
Waipe de pulir	2	lb	1.2	36	432
Malla	1	mt	2.31	69.3	831.6
Fundas plásticas	92	unidades	0.16	4.8	57.6
Guantes de caucho	2	par	0.9	27	324
Brocas	42	u	17.24	517.2	6206.4
TOTAL			23.13	693.9	8326.8

Tabla 48 Sueldos y salarios de personal

sueldo y salarios	cantidad	sueldo mensual	sueldo anual
jefe de producción	1	800	9600
bodeguero	1	400	4800
obreros	17	6800	81600
TOTAL		8000	96000

Tabla 49 Sueldos y salarios personal administrativo

sueldo	sueldo mensual	sueldo anual
gerente	1000	12000
contadora	400	4800
TOTAL	1400	16800

Tabla 50 Servicios básicos

conceptos	valor mensual	valor anual
agua	45	540
luz	140	1680
teléfono	50	600
TOTAL	235	2820

Tabla 51 Suministros de oficina

Útiles	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual	Valor anual
resma hojas a4	3	3.15	9.45	113.4
lapiz	25	0.15	0.45	5.4
marcador	20	0.25	0.75	9
eferos	5	0.15	0.45	5.4
estiletos	10	0.93	2.79	33.48
repuestos estilete	10	0.67	2.01	24.12
cinta maski	3	0.54	1.62	19.44
cinta adhesiva	3	0.31	0.93	11.16
folder	12	1.54	4.62	55.44
	TOTAL	7.69	23.07	276.84

Tabla 52 precio total de la empresa

concepto	precio mensual	precio anual
materia prima directa	9932.94	119195.28
materia prima indirecta	693.9	8326.8
sueldo mano de obra	8000	96000
sueldo administrativo	1400	16800
servicios básicos	235	2820
suministros de oficina	23.07	276.84
TOTAL	20284.91	243418.92

De acuerdo al análisis de costos representado en la **tabla 52** en la realización de un juego de asientos al mes, el precio mensual que la empresa gasta es de 20284.91 dólares.

Al realizar una reingeniería en la ubicación de los puestos de trabajo y optimización de tiempos de acuerdo al personal ilustrado en la **Figura 18** la empresa considera innecesario el puesto de trabajo de bodeguero y la utilización de 15 obreros con rotación de puestos obteniendo un ahorro mensual de 19084.91 por juego de asiento representado en Tabla 54.

Tabla 53 Sueldos y salarios de mano de obra directa de la Reingeniería

sueldo y salarios	cantidad	sueldo mensual	sueldo anual
jefe de producción	1	800	9600
bodeguero	0	0	0
obreros	15	6000	72000
	TOTAL	6800	81600

Tabla 54 Total, mensual de la empresa después de la reingeniería.

concepto	precio mensual	precio anual
materia prima directa	9932.94	119195.28
materia prima indirecta	693.9	8326.8
sueldo mano de obra	6800	81600
sueldo administrativo	1400	16800
servicios básicos	235	2820
suministros de oficina	23.07	276.84
TOTAL	19084.91	229018.92

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Se analizó la metodología que la empresa estaba utilizando para su producción la cual estaba desordenada y se realizó una reingeniería de procesos en el área de metalmecánica

Se evaluó el número de personal, layout, distribución de procesos, horarios del personal, almacenamiento de materia prima y producto terminado, retirando herramientas que ya hayan cumplido con su vida útil y remplazarlas por nuevas, realizando la reubicación de las herramientas en un tablero de equipos y herramientas, para la organización del proceso.

Se realizó la toma de tiempos y movimientos basados en un diagrama de Gantt y un diagrama PERT CPM, identificando un cuello de botella en el ensamblado final el cual se resolvió implementando 2 obreros fijos, para que sea una producción continua.

Se realizó reingeniería de los procesos implementando una adecuación de los puestos y líneas de trabajo realizando un nuevo layout ordenado disminuyendo el tiempo de producción de 165 min de un proceso a otro. Alcanzando 154 min en un proceso continuo.

Se evaluó los procesos, tanto el anterior como el actual que aplicamos después de realizar una reingeniería, mediante gráficas que representen el resumen de tiempos en la línea de producción reduciendo el tiempo y el número de personas.

Se realizó un análisis de costos en la empresa para la producción de un juego de asientos al mes, implementando una reducción de personal y ahorrándole a la empresa de 20284,91 a 19084,91 mensual en la producción de un juego de 45 asientos

4.2 RECOMENDACIONES

Al aplicar un proceso de reingeniería dentro de una empresa, se puede identificar procesos en los cuales existe retraso para así, poder optimizar el tiempo de producción en diferentes productos, para que la empresa pueda disminuir la pérdida de tiempo y de recursos. Teniendo una producción controlada y con el desgaste necesario.

En el proceso de reingeniería es de suma importancia, tener informado a todos los empleados, tanto de planta como administrativo sobre el nuevo proceso de producción, formatos y registros que se está implementando para poder tener un manejo de la empresa óptimo.

Ingresar en cada proceso mejor tecnología, para así poder aumentar calidad en el trabajo de fabricación y disminuir el esfuerzo humano, como realizar el debido mantenimiento y control de equipos por cada operario en su puesto de trabajo.

Realizar un control de producción semestral permitirá la actualización de datos y registros, que ayudaran a mantener y optimizar los procesos, realizando una toma de tiempos y movimientos, verificando el compromiso y cumplimiento del personal, permitirá nuevas oportunidades de mejora en la empresa.

Realizar test de conocimientos y capacidades de los operarios para obtener información del desenvolvimiento que realiza en la empresa, ayudara a la reubicación del personal en diferentes puestos de trabajo para la reducción de tiempos en la fabricación de asientos para buses.

5 BIBLIOGRAFÍA

- O. A. Castillo Rivas , *"ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA"*., GUATEMALA, 2005.
- [1] F. M. Chamorro Salazar, *"ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO EN EL AREA DE MONTAJE DE CALZADO EN LA EMPRESA REXELL"*, AMBATO, 2015.
- [2] D. M. Villacís Ramos, *"OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE TAPAS MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PRODUCTO NO CONFORME EN LA EMPRESA INDUTAP CÍA.LTDA."*, SANGOLQUÍ, 2016.
- [3] M. F. Caguana Chuquiana, *"OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO CAPOLI IX TREE EN LA EMPRESA CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ DE LA CIUDAD DE AMBATO"*, AMBATO, 2016.
- [4] P. A. Cazorla Orellana y P. F. Peralta Molina, *"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA FÁBRICA DE CALZADO GIANCARLO"*, CUENCA, 2007.
- [5] Y. C. Guevara Padilla, *"OTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CREACIONES GUEVARA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS Y LEAN MANUFACTURING"*, QUITO, 2018.
- [6]

- [7] I. A. Fonseca Carrión , *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA FABRICACIÓN DE PUERTAS DE MADERA EN, "MUEBLES FONSECA"*, RIOBAMBA, CHIMBORAZO, 2015.
- [8] S. E. Freire Pérez, “*OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE YOGURT EN LA EMPRESA PROALIM*”, Riobamba, Chimborazo, 2013.
- [9] A. Velásquez Contreras, «MODELO DE GESTIÓN DE OPERACIONES PARA PYMES INNOVADORAS,» *REVISTA ESCUELA DE ADMINISTRACION DE NEGOCIOS*, nº 47, pp. 66-87, 10 marzo 2003.
- [10] EAE BUSSINESS SCHOOL, «Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla,» España, 25 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>. [Último acceso: 09 07 2019].
- [11] Emprende Pyme, «Emprende Pyme,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.emprendepyme.net/proceso-productivo.html>. [Último acceso: 20 07 2019].

- [12] C. Mayorga Abril, M. Ruiz Guajala , L. M. Mantilla y M. Moyolema Moyolema, «Los procesos de producción y la productividad en la industria de calzado ecuatoriana:», *Los procesos de producción y la productividad en la industria de calzado*, vol. 1, p. 5, 2018.
- [13] E. Alvarez Negosheva, «“La organización al alcance de las pymes”,» 05 03 2013. [En línea]. Available: <https://organizapymes.wordpress.com/2013/03/05/como-optimizar-el-tiempo-de-trabajo/>.
- [14] S. A. Visbal y S. R. Pomar, «Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques, y nuevas aplicaciones», *Ciencias de la Información*, vol. 42, nº 3, pp. 29-37, Septiembre-Diciembre 2011.
- [15] B. Salazar López, «ingeniería industrial online,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>. [Último acceso: 02 07 2019].
- [16] Blog de la calidad , *Diagrama de Flujo (flujograma de proceso)*, SAO PAULO, 2007.