



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

MODALIDAD: PRESENCIAL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Mecánico

TEMA: “ESTUDIO DEL PROCESO DE MANUFACTURA APLICADO A BUSES INTERPROVINCIALES EN CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO, PARA DISMINUIR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN”

AUTOR: MARCO ANTONIO PAREDES IPIALES

TUTOR: Ing. MBA. Edison Viera

Ambato – Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación, con el tema “ESTUDIO DEL PROCESO DE MANUFACTURA APLICADO A BUSES INTERPROVINCIALES EN CARROCEÍAS IMPEDSA - AMBATO, PARA DISMINUIR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN”, desarrollado por el estudiante Marco Antonio Paredes Ipiales, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, me permito informar que este ha sido concluido en su totalidad, y por tanto puede continuar con el respectivo trámite de graduación.

Ambato, mayo del 2015

.....

Ing. MBA. Edison Viera

DOCENTE INGENIERÍA MECÁNICA

AUTORÍA DE TRABAJO

Declaro que los criterios expresados en la investigación denominada “ESTUDIO DEL PROCESO DE MANUFACTURA APLICADO A BUSES INTERPROVINCIALES EN CARROCEÍAS IMPEDSA - AMBATO, PARA DISMINUIR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN”, así como también las ideas, análisis, conclusiones y propuesta original es auténtica y de exclusiva responsabilidad de mi persona como autor de la presente investigación de grado.

Ambato, mayo del 2015

EL AUTOR

.....

Egdo. Marco Antonio Paredes Ipiales

CI: 180433892-7

DEDICATORIA

Con infinito amor dedico este trabajo de investigación a mis amados padres Flavio y Eloisa, los primeros ingenieros en mi vida, quienes con mucho sacrificio, entrega y humildad han sabido compartir toda su experiencia, amor y dedicación a cada uno de sus hijos, por ser siempre mi fortaleza, mi refugio y alegría, mi orgullo y mi bandera guía para sobreponerme a las dificultades que se me hayan presentado; y por supuesto dedicado a mis hermanos, mis primeros compañeros de travesuras y apoyo incondicional en cada momento de mi carrera estudiantil, por estar siempre alentando cada logro y con su vida brindarme la motivación y el ejemplo constante de familia.

Marco Paredes.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios, portador de vida, quién me cobijo bajo una familia maravillosa y es el primero en escucharme y darme un consejo.

A mis padres, mis mejores amigos, mi bendición y espíritu, les quedaré eternamente agradecido por darme siempre más de lo que necesito, por su amor y confianza inquebrantables. Los amo.

A mis hermanos, por ser parte de cada alegría y tristeza, de cada reto, de cada sueño; me quedo corto al expresar lo mucho que los quiero y lo feliz de saber que pertenezco a ustedes, por ustedes y para ustedes.

No podría olvidar a mis compañeros de clase, mis amigos de vida, con quienes recorrimos este camino lleno de buenos y no tan buenos momentos, pero sí de recuerdos entrañables que llevaré conmigo, al igual que deseo tener su maravillosa amistad para seguir escribiendo capítulos de éxito y felicidad.

Por último quisiera agradecer a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, en especial a todos los docentes, autoridades y servidores de la FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, por impartir con generosidad desbordante su conocimiento, tiempo y consejos, haciendo énfasis en el apoyo por parte del Ing. M B A. Edison Viera, por su oportuna y muy amable guía.

Marco Paredes.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	I
AUTORÍA DE TRABAJO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
CAPÍTULO I	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA:	1
1.2. PLANTEAMIENTO	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	4
1.2.3. PROGNOSIS	5
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES	5
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL:	8
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO	9

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	10
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	10
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	11
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	11
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE	31
2.5. HIPÓTESIS	35
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	36
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	36
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE	36
2.6.3. TÉRMINO DE RELACIÓN	36
CAPÍTULO III.....	37
3. METODOLOGÍA	37
3.1. ENFOQUE	37
3.2. MODALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.2.1. DE CAMPO	37
3.2.2. BIBLIOGRÁFICA	37
3.2.3. EXPERIMENTAL	38
3.3. NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN	38
3.3.1. EXPLORATORIO	38
3.3.2. DESCRIPTIVA	38
3.3.3. EXPLICATIVA	38
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.4.1. POBLACIÓN	38
3.4.2. MUESTRA	39
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	40
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	41
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	42
3.7. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	42
3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	43
CAPÍTULO IV	44
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	44
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	44
4.1.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO	46
4.1.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO	51
4.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO	59
4.1.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL JEFE DE PRODUCCIÓN	63
4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	65
4.2.1. CÁLCULO ESTADÍSTICO	66
4.2.1.9. Cálculo estadístico para verificación de tiempos	70
CAPÍTULO V	72
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1. CONCLUSIONES	72
5.2. RECOMENDACIONES	74
CAPÍTULO VI	75

6. PROPUESTA	75
6.1. DATOS INFORMATIVOS	75
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	75
6.3. JUSTIFICACIÓN	76
6.4. OBJETIVOS	77
6.4.1. OBJETIVO GENERAL	77
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	77
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	78
6.6. FUNDAMENTACIÓN	78
6.7. METODOLOGÍA	84
6.7.1. MODELO OPERATIVO	84
6.8. ADMINISTRACIÓN	127
6.8.1. RECURSOS	128
6.8.2. PRESUPUESTO	129
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	129
MATERIALES DE REFERENCIA	130
BIBLIOGRAFÍA	130
LIBROS	130
PÁGINAS WEB	130
ANEXOS	132
ANEXO 1	132
ANEXO 2	135
ANEXO 3	137
ANEXO 4	138
ANEXO 5	139
ANEXO 6	162

ANEXO 7	163
---------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Producción anual carrocerías IMPEDSA	3
Tabla 2-1: Indicadores Sector Metalmecánica.....	12
Tabla 2-2: Transformación de la matriz productiva	15
Tabla 2-3: Industrias específicas de las categorías primaria, secundaria y terciaria.	26
Tabla 3-1: Número de empleados.....	39
Tabla 3-2: Operacionalización de la Variable Independiente.....	40
Tabla 3-3: Operacionalización de la Variable Dependiente	41
Tabla 3-4: Técnicas e instrumentos de información.....	42
Tabla 4-1: Pregunta 1 Producción	51
Tabla 4-2: Pregunta 2 Producción	52
Tabla 4-3: Pregunta 3 Producción	53
Tabla 4-4: Pregunta 4 Producción	54
Tabla 4-5: Pregunta 5 Producción	55
Tabla 4-6: Pregunta 6 Producción	56
Tabla 4-7: Pregunta 7 Producción	57
Tabla 4-8: Pregunta 8 Producción	58
Tabla 4-9: Pregunta 1 Clientes.....	59
Tabla 4-10: Pregunta 2 Clientes.....	60
Tabla 4-11: Pregunta 3 Clientes.....	61
Tabla 4-12: Pregunta 4 Clientes.....	62
Tabla 4-13: Frecuencias observadas vs esperadas Pregunta 1 Producción	65
Tabla 4-14: Frecuencias observadas vs esperadas Pregunta 2 Producción	65
Tabla 4-15: Frecuencias observadas vs esperadas Pregunta 1 Clientes	65
Tabla 4-16: Cálculo matemático Pregunta 1 Producción	67
Tabla 4-17: Cálculo matemático Pregunta 2 Producción	67
Tabla 4-18: Cálculo matemático Pregunta 1 Clientes	67

Tabla 6-1: Diagrama de Actividades Generales de Carrocerías IMPEDSA	96
Tabla 6-2: Diagrama de Actividades Recepción de Chasis	99
Tabla 6-3: Diagrama de Actividades Preparación de Materiales	101
Tabla 6-4: Diagrama de Actividades Ensamble de Estructura	103
Tabla 6-5: Diagrama de Actividades Forrado Exterior	107
Tabla 6-6: Diagrama de Actividades Pintura.....	111
Tabla 6-7: Diagrama de Actividades Forrado Interior.....	115
Tabla 6-8: Diagrama de Actividades Acabados Generales	119
Tabla 6-9: Diagrama de Actividades Control de calidad	123
Tabla 6-10: Indicador de tiempo productivo	125
Tabla 6-11: Indicador de costo operativo	126
Tabla 6-12: Modelo de Ficha de control - Recepción de chasis.....	126
Tabla 6-13: Modelo de Ficha de Registro - Recepción de chasis	127
Tabla 6-14: Presupuesto.....	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Importancia económica del sector carrocerero – metalmecánico.	2
Figura 2-1: Categorías Fundamentales.	11
Figura 2-2: Estructura de fragmentación del proyecto.	17
Figura 2-3: Ciclo de vida general de un proyecto.	18
Figura 2-4: Clasificación de los proyectos.	24
Figura 2-5: Proceso industrial.	25
Figura 2-6: Modelo sintetizado del proceso industrial	27
Figura 2-7: Relación entre la manufactura, el diseño y los materiales.	28
Figura 2-8: Clasificación de los procesos de manufactura.	29
Figura 2-9: Responsabilidad de la calidad.	33
Figura 4- 1: Pregunta 1 Producción	51
Figura 4-2: Pregunta 2 Producción	52
Figura 4-3: Pregunta 3 Producción	53
Figura 4- 4: Pregunta 4 Producción	54
Figura 4-5: Pregunta 5 Producción	55
Figura 4-6: Pregunta 6 Producción	56
Figura 4-7: Pregunta 7 Producción	57
Figura 4- 8: Pregunta 8 Producción	58
Figura 4-9: Pregunta 1 Clientes	59
Figura 4-10: Pregunta 2 Clientes	60
Figura 4-11: Pregunta 3 Clientes	61
Figura 4-12: Pregunta 4 Clientes	62
Figura 4-13: Valor de la tabla estadística	67
Figura 6-1: Reingeniería de Procesos	79
Figura 6-2: Características del BPR	80
Figura 6-3: Reingeniería de procesos en IMPEDSA	84
Figura 6-4: Diagrama Causa-Efecto	94
Figura 6-5: Diagrama PERT General	97
Figura 6-6: Diagrama de Actividades Generales	98
Figura 6-7: Diagrama de Costos Generales	98

Figura 6-8: Diagrama PERT Recepción de chasis.....	99
Figura 6-9: Diagrama de Actividades Recepción de chasis	100
Figura 6-10: Diagrama de costos Recepción de chasis	100
Figura 6-11: Relación operativa - Recepción de chasis.....	100
Figura 6-12: Diagrama PERT Preparación de Materiales.....	101
Figura 6-13: Diagrama de Actividades Preparación de Materiales	102
Figura 6-14: Diagrama de Costos Preparación de materiales	102
Figura 6-15: Relación operativa - Preparación de materiales	102
Figura 6-16: Diagrama PERT Ensamble de estructura	104
Figura 6-17: Diagrama de Actividades Ensamble de estructura	105
Figura 6-18: Diagrama de Costos Ensamble de estructura	105
Figura 6-19: Relación Operativa - Ensamble de estructura	106
Figura 6-20: Diagrama PERT Forrado Exterior	108
Figura 6-21: Diagrama de Actividades Forrado Exterior	109
Figura 6-22: Diagrama de Costos Forrado Exterior	109
Figura 6-23: Relación Operativa - Forrado Exterior	110
Figura 6-24: Diagrama PERT Pintura	112
Figura 6-25: Diagrama de Actividades Pintura	113
Figura 6-26: Diagrama de Costos Pintura	113
Figura 6-27: Relación Operativa - Pintura.....	114
Figura 6-28: Diagrama PERT Forrado Interior	116
Figura 6-29: Diagrama de Actividades Forrado Interior	117
Figura 6-30: Diagrama de Costos Forrado Interior	117
Figura 6-31: Relación Operativa - Forrado Interior.....	118
Figura 6-32: Diagrama PERT Acabados Generales	120
Figura 6-33: Diagrama de Actividades Acabados Generales	121
Figura 6-34: Diagrama de Costos Acabados Generales	121
Figura 6-35: Relación Operativa - Acabados Generales	122
Figura 6-36: Diagrama PERT Control de calidad	123
Figura 6-37: Diagrama de Actividades Control de calidad	124
Figura 6-38: Diagrama de Costos Control de calidad	124
Figura 6-39: Relación Operativa - Control de calidad	124

Figura 6-40: Organigrama IMPEDSA 128

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de procesos de manufactura de carrocerías revela la importancia de contar con un sistema ordenado de producción, en el cual se deben tomar en cuenta aspectos claves para la fabricación de un producto de calidad y en un plazo de tiempo que se adapte a las necesidades de los clientes y a los recursos con los que cuenta la empresa para dicho propósito.

Para obtener la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo investigativo, se realizaron encuestas y entrevistas con los actores directos del sistema de producción; éstos resultados ayudaron a profundizar en la problemática institucional que ha detenido el crecimiento empresarial que busca la entidad, determinándose como el mayor inconveniente el modelo tradicional de trabajo.

En tal virtud, se promueve la implementación de un nuevo sistema que cumpla con el control de los estándares de calidad, los tiempos pactados para la entrega del producto y una inversión mejor distribuida para la satisfacción tanto de los clientes como del personal administrativo y de producción de carrocerías IMPEDSA.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. TEMA:

“ESTUDIO DEL PROCESO DE MANUFACTURA APLICADO A BUSES INTERPROVINCIALES EN CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO, PARA DISMINUIR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN”

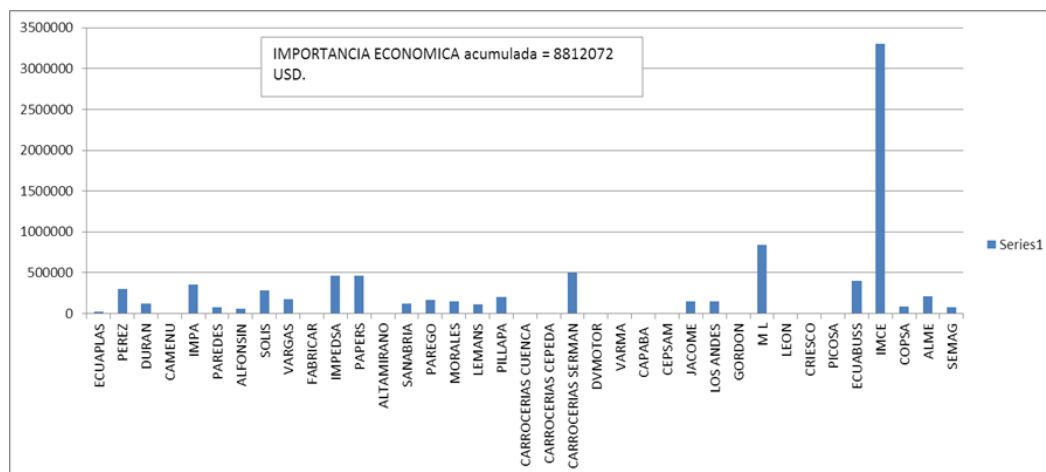
1.2. PLANTEAMIENTO

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

A medida que la industrialización mundial va tomando índices altos, ésta también toma interés e importancia en el Ecuador, en búsqueda de plantearle competencia a los grandes sectores desarrollados en América Latina, en este caso el sector carrocerero, una de las áreas de mayor producción en nuestro país, se ve obligado a poner atención en los cambios estructurales y logísticos que las potencias en el ámbito han desarrollado para su constante y equilibrado crecimiento.

Los fabricantes de carrocerías han encontrado en la aplicación de las normas, una gran alternativa para trabajar de forma asociativa, integrando diseños y trabajando con modelos estandarizados, principalmente para los grupos artesanales, tanto en Pichincha, Ambato y Manabí. Se espera que los grupos asociativos evalúen sus diseños, para cumplir con la normativa vigente, así como una demostración del fortalecimiento organizacional que tienen como sector artesanal. “La importancia de la norma es asegurar calidad, precautelando la integridad de los pasajeros, conservando la vida y respetando al ambiente, así como la optimización de los recursos, tanto en la construcción como en el empleo” (Ortiz, 2011).

Según el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC, 2013), el estudio realizado en el sector carrocerero en la provincia de Tungurahua, arroja como resultado la producción de alrededor de 664 unidades en el año 2013, siendo éste dato la línea base para el levantamiento de más información del sector carrocerero y su importancia en la economía del país.



*Figura 1-1: Importancia económica del sector carrocerero – metalmeccánico.
Fuente: MCPEC - DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN.*

El incremento de empresas interesadas en la fabricación de carrocerías que se ha evidenciado en la provincia a través de los años corresponde a la cantidad de buses de tipo urbano, interprovincial, transporte escolar y turístico que se encuentran alrededor de todo el país, todos éstos catalogados como productos de gran calidad en el diseño que han desarrollado empresas como CEPEDA, VARMA, MIRAL, SERMAN, MARIELBUS, IMCE, PICOSA, DAVMOTOR, entre otras, lo que ha denominado a la zona centro del país, en especial Ambato, como uno de los sitios estratégicos para manufacturar carrocerías con estándares de calidad altos.

Así mismo, existe un sinnúmero de compañías que se han agrupado para crear un grupo industrial fuerte y poder competir con aquellas mencionadas anteriormente, desarrollando innovación en equipos, métodos y tecnología que les asegure un crecimiento acorde al proceso de competitividad. Sin embargo, la aplicación de éstas herramientas, además de las normas de calidad vigentes para la construcción de carrocerías no se aplican en su totalidad y sus tiempos de fabricación siguen

siendo elevados, tomando en consideración también que sus métodos siguen siendo tradicionales, su tecnología limitada, su espacio condicionado y distribuido sin una idea clara de una planta industrial, que permita albergar mayor cantidad de recursos, permitiendo un alto desempeño del personal de trabajo.

Carrocerías “IMPEDSA”, fundada el 2 de enero de 1985 como una empresa metalmecánica dedicada a la reparación de carrocerías por el Sr. Pedro Santos decide transformarse en una institución de producción de carrocerías como una oportunidad de crecimiento. En base a la experiencia del propietario de la misma, ésta comienza su producción en el año 2011, siendo el siguiente paso expandir su área de trabajo para un mejor rendimiento productivo, el mismo que consigue en el año 2012, según entrevista realizada al Sr. Santos (2014).

Tabla 1-1: Producción anual carrocerías IMPEDSA

Año \ Tipo	2011	2012	2013
Urbano	3	5	5
Interprovincial	5	4	4
Intraprovincial	0	2	2
Miniurbano	0	1	0
Escolar	0	1	0
TOTAL	8	13	11

Fuente: Elaborado por el autor.

IMPEDSA amplió sus instalaciones para incrementar el número de carrocerías manufacturadas a partir del año 2011, logrando un incremento del 55% al 2013, mejorando el espacio físico para el almacenaje de materiales, aunque todavía cuenta con el inconveniente de cuellos de botella en su fabricación, debiendo mejorar su distribución de planta, implementar tecnología para la construcción de las carrocerías, así como llevar un adecuado manejo de inventarios.

El objetivo de la institución, además de relacionar eficientemente su trabajo con las normas que rigen la elaboración de carrocerías de buses, es la de ofrecer al cliente

un producto terminado de calidad, que cumpla con los tiempos y estándares establecidos, mejorando su potencial de fabricación en la zona centro del país.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La empresa cuenta con una nueva planta de fabricación, la misma que está dotada de un espacio mayor a su anterior establecimiento, lo que le ha permitido distribuir de mejor manera tanto las áreas de trabajo como bodega, administración y manufacturación; sin embargo, los cuellos de botella por la distribución del área de producción siguen generando pérdidas de tiempo considerables.

El recurso humano necesario para la construcción de las carrocerías cuenta con experiencia en el ámbito carrocerero; no obstante no se rigen con responsabilidad a las capacitaciones en normas de seguridad laboral que los propietarios motivan en cada uno de ellos, lo que abre espacio a sanciones o la posibilidad de un supervisor de planta extra.

Uno de los aspectos que causan inconvenientes en la producción surge en el área financiera, debido al tiempo que se tarda el gobierno en cancelar sus montos de pago, lo que conlleva a préstamos en diversas instituciones financieras para cubrir con el pago a proveedores y personal de trabajo. Pese a ello, la empresa ha logrado cumplir con sus respectivas obligaciones patronales y comerciales.

La implementación de tecnología en la planta es limitada, la misma cuenta con los equipos básicos para el trabajo manual en el proceso productivo, causando grandes pérdidas de tiempo, por esta razón se requiere de mano de obra que se encuentra ejecutando otra operación y, por ende, retrasa la finalización de la jornada al tomar horas extras para concluir con su labor diaria.

El cumplimiento de la fecha de entrega pactada con el cliente se basa en un compromiso anticipado con el mismo, lo que conlleva al cliente a disponer de los recursos económicos necesarios para que el producto terminado sea despachado a

tiempo. Se hacen necesarios 30 días laborables como mínimo para un contrato, pudiéndose extender éste hasta 60 días laborables, debiéndose en cada uno de ellos manejar un margen de error de 5 a 10 días más, debido principalmente a la predisposición del interesado por contar con su carrocería.

1.2.3. PROGNOSIS

La problemática existente en la empresa es la baja competitividad, tanto en el mercado regional como nacional, generándose dificultades económicas para la fabricación de la carrocería y para los distintos pagos al personal de trabajo y proveedores, determinándose una baja calidad del producto debido a los materiales utilizados y a la mano de obra empleada para cumplir con el objetivo, desembocando todo esto en la pérdida de clientes, relacionado a su insatisfacción con el tiempo de entrega y los acabados que presente el producto, considerando además la poca rentabilidad y la baja imagen comercial que genera.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La deficiente planificación de los procesos de manufactura genera demoras en la línea de producción de la planta industrial IMPEDSA?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Qué proceso de manufactura se utiliza en la empresa IMPEDSA para la fabricación de carrocerías?

¿Qué área de trabajo es la que presenta mayores demoras en el tiempo de producción?

¿La optimización de los procesos productivos de la planta industrial servirá para contrarrestar la baja producción de carrocerías en la empresa?

¿El cumplimiento de estándares permitirá mejorar la calidad del sistema productivo?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1. Delimitación de Campo:

Problema: Baja producción de carrocerías en la empresa “IMPEDSA” debido a una inadecuada organización de la planta y limitada tecnología implementada en las áreas de trabajo.

Tema: Estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías “IMPEDSA” para disminuir tiempos de producción.

Aspecto: Procesos de producción.

Área: Organización y Administración de Plantas Industriales.

Campo: Ingeniería Mecánica.

1.2.6.2 Delimitación Espacial:

Esta investigación se realizará en la empresa “IMPEDSA”, ubicada en la vía a Riobamba, sector Santa Lucía La Libertad, cantón Tisaleo, además de complementarla en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica mediante la obtención de información relacionada con el tema de estudio.

1.2.6.3 Delimitación Temporal:

La investigación se llevará a cabo durante el período comprendido entre el 07 de julio del 2014 al 07 de enero del 2015, siendo una fuente de aporte científico para futuras investigaciones.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto pretende realizar un estudio minucioso para mejorar el rendimiento productivo de la empresa, incrementando su capacidad de manufacturación de carrocerías, optimizando recursos que permitan un procedimiento de producción de carrocerías de calidad y, de ésta manera, competir en la industria nacional y global tanto en tiempos de producción como en calidad del producto terminado.

La investigación busca conocer y exponer un método para el mejoramiento de la producción durante el procedimiento de fabricación de carrocerías en la empresa “IMPEDSA”. Se han encontrado estudios similares dentro de la zona centro del país; sin embargo, la institución no cuenta con ningún tipo de investigación semejante o relacionada con el crecimiento productivo, por lo que se garantiza un trabajo elaborado con originalidad y altos estándares de precisión, además de disminuir los tiempos utilizados para su elaboración.

Esta investigación basa su importancia en el crecimiento comercial e industrial que la entidad desea alcanzar, disminuyendo los tiempos de producción precedentes y cumpliendo con altos estándares de calidad en el producto terminado, explotando así su competitividad en el sector carrocerero y elevando el interés por parte de la comunidad en general.

La factibilidad del proyecto de investigación se fundamenta en el apoyo que brindará la empresa de carrocerías “IMPEDSA” en la recolección de información real, así como el aporte científico por parte de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato para la ejecución y culminación del mismo, además de las distintas entidades y fuentes de información necesarias para éste estudio.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

- Establecer una línea de producción óptima en la manufactura de buses interprovinciales para disminuir tiempos de producción en la empresa IMPEDSA.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar el proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales para establecer línea base en la empresa “IMPEDSA”.
- Identificar el área de trabajo y actividades que presentan mayores demoras en el proceso de manufactura.
- Establecer el proceso de manufactura óptimo que permita incrementar la producción.
- Determinar estándares de control del sistema productivo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente trabajo de investigación se apoyará en documentos realizados con anterioridad que tengan relación con el tema estudiado, los cuales se exponen a continuación:

En la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez de México, por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología, se realizó un estudio sobre la **“Implantación del método KANBAN en una Industria Textil”**, el mismo que fue desarrollado por Gerardo Sandoval Montes y Luis Ricardo Vidal Portilla en el año 2006.

Dicho estudio presentó como resultados alcanzados mediante la ejecución de la propuesta, un crecimiento de la producción y se logró alcanzar el estándar o a cubrir la demanda diaria, es decir el 75.83 % de los 20 días que se analizaron a partir de la implementación, mientras que en los 20 días anteriores sólo se alcanzó el 1.69 % de las veces. En los casos en que no se alcanzó a sacar las 532 piezas en el día, la causa fue en parte el proceso de adaptación de los operadores al sistema KANBAN y a entender sus reglas; pero principalmente a las descomposturas en las máquinas, por la falta de un buen programa de mantenimiento preventivo.

En la Universidad Autónoma de Barcelona, España, a través del Departamento de Geografía, se realizó un estudio sobre la **“El sistema de producción flexible, el Just-In-Time y la transformación en la empresas del automóvil en España”**, el cual fue desarrollado por Montserrat Pallarés Barberá en el año 1997.

Una de los primeros aspectos en los que se produjo un cambio sustancial durante este estudio fue la disminución del grado de integración vertical de la empresa de montaje, es decir, la inflexibilidad del procedimiento, logrando obtener mejores tiempos por cada etapa de producción al no estancarse en un solo proceso y retardar el siguiente, priorizando todos los recursos en su medida de tiempo exacta para continuar con el sistema productivo. También se debe tener en cuenta que en base a la implementación de éste método, se produjo la aparición de un nodo en la red de producción, el denominado almacén agrupador y distribuidor (AAD), el mismo que actúa como punto intermedio, recibiendo los componentes de las diversas empresas proveedoras y distribuyéndolos a través del sistema JIT a la línea de montaje. El proceso flexible produjo la consolidación de la región como una zona de producción automovilística de alto nivel, acogiendo además a las empresas distribuidoras de componentes dentro su mismo territorio.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El presente tema de investigación se encuentra ubicado en el paradigma crítico-propositivo; crítico porque analiza la realidad del sector carrocerero sobre el avance en procesos productivos innovadores; propositivo debido a que su fin es el de plantear una alternativa de solución al escaso interés en la innovación de procesos de producción o tecnología competente, pudiéndose así solucionar los inconvenientes de la empresa, mejorando la calidad del producto final, disminuyendo costos y tiempos de manufactura, generando fuentes de trabajo estables y aumentando su cartera de clientes gracias a la imagen comercial que demandará dicha implementación.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para la presente investigación se tomarán en cuenta normas y especificaciones nacionales, las mismas que sustentarán el estudio sobre los procesos de producción de carrocerías.

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1323 – 2009.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3779 – 2000.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3833 – 2009.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 155 – 2009.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

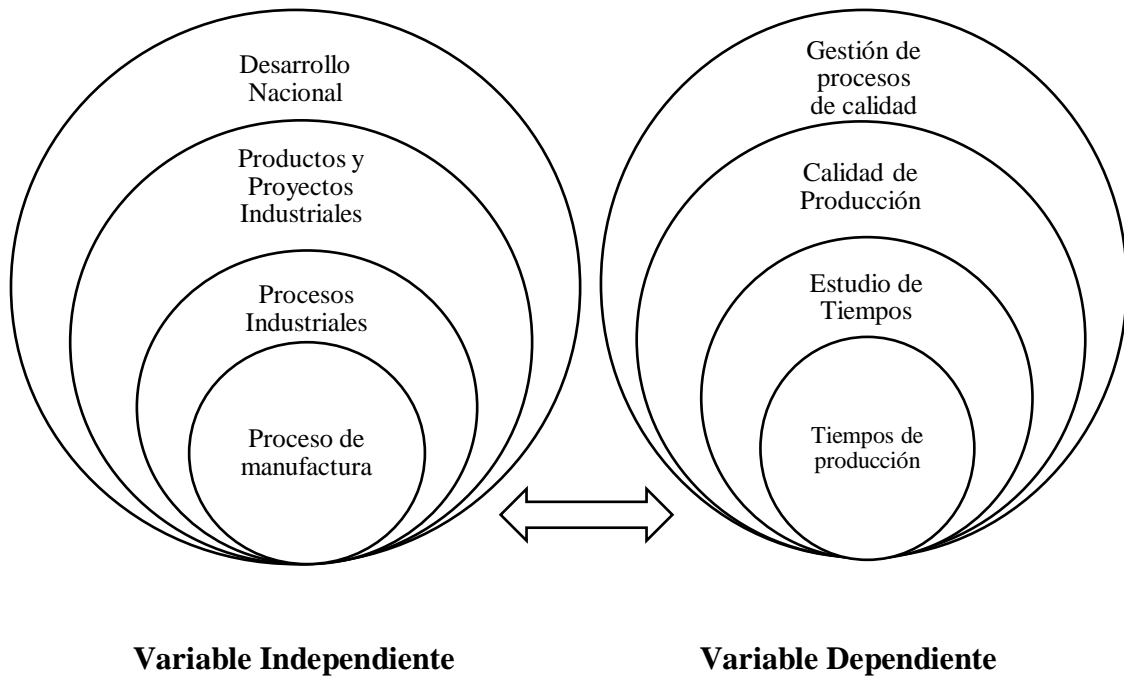


Figura 2-1: Categorías Fundamentales.

Fuente: Elaborado por el autor.

2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1.1. Desarrollo Nacional

De acuerdo al Censo Económico 2010, el sector metalmecánico presenta los siguientes indicadores:

En el país existen 8.020 empresas en el sector metalmecánico, de las cuales las microempresas representan el 98,02%, seguido de las pequeñas con el 1,6%,

medianas con el 0,14% y grandes el 0,24%. Sin embargo de esto, las ventas se concentran en las grandes empresas con el 90,02% del total, las pequeñas el 6,99%, las microempresas se llevan el 2,32% y las medianas el 0,67%. En cuanto al empleo generado, las microempresas generan el 72,06% del total, las grandes el 12,81%, las pequeñas el 11,37%, y las medianas el 3,76%.

En conjunto las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) representan el 99,76% de todos los establecimientos, las ventas alcanzan el 9,98% del total y el empleo generado alcanza el 87,19%. Es decir, las microempresas siendo las de mayor número (7.861) con mayor generación de empleo (15.543) se llevan apenas el 2,32% del total de las ventas, mientras que las grandes empresas con apenas 19 establecimientos y 2.764 empleos generados se llevan el 90,02% de las ventas.

Esta situación nos hace ver la alta concentración en ventas y utilidades, para las grandes empresas. De la misma manera se observa una concentración en las grandes empresas en cuanto al monto crediticio y al consumo de electricidad. Adicionalmente, las empresas en este sector se encuentran localizadas en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato.

Tabla 2-1: Indicadores Sector Metalmecánica

Indicadores sector metalmecánica	Grande	Mediana	Pequeña	Microempresa	Total
Número de empresas	19	12	128	7.861	8.020
Ventas (millones dólares)	7.603,4	56,3	590,5	196,3	8.446,5
Empleo generado	2.764	809	2.454	15.543	21.570
Salarios (millones dólares)	27,6	5,6	12,5	24,8	70,5
Utilidades (millones dólares)	6.638,1	18,1	500,9	68,9	7.226
ROA (%)	72,6	1,3	22,4	1,0	97,3
Inversión I+D (dólares)	0	0	6.681	36.400	43.081
Monto de crédito (millones dólares)	72,3	11,3	2,4	8,1	94,1
Apalancamiento	0,79	0,79	0,11	0,12	1,81
Concentración	0,45	0,15	0,64	0,012	
Consumo electricidad (millones kw/h año)	1.371,5	2,6	10,9	33,9	1.418,8

Fuente: Censo Económico 2010.

La Zona de Planificación 3 se caracteriza por su ubicación geográfica estratégica, pues constituye una conexión importante entre la Sierra y la Amazonía.

Administrativamente está constituida por cuatro provincias (Cotopaxi, Chimborazo, Pastaza y Tungurahua), 30 cantones, 139 juntas parroquiales. Para optimizar la prestación de servicios y acercarlos a la ciudadanía, se han definido 19 distritos y 142 circuitos administrativos.

La Zona 3 posee una diversidad de climas y ecosistemas, enmarcados en paisajes típicos de llanura amazónica, piedemonte andino, relieves montañosos cordilleranos, fondos y vertientes de cuencas interandinas, hasta periglaciares y glaciares. Cuenta con una población total de 1'456.302 habitantes, que corresponden al 10% de la población nacional. La población urbana equivale al 38% (550 562 habitantes) y la población rural, al 62% (905 740 habitantes). Las ciudades de Ambato, Riobamba y Latacunga concentran la mayor población y representan el 50% de la población total zonal. La población indígena corresponde al 24,76% del total de la zona y está representada por ocho nacionalidades; siete de ellas se asientan en la provincia de Pastaza.

La vocación productiva, agropecuaria, manufacturera, ambiental, energética y de servicios convierte a la Zona 3 en un centro de acopio agrícola y enclave comercial a escala nacional. Entre las principales actividades económicas se destaca la producción agropecuaria, que capta el 37% de la Población Económicamente Activa (PEA) (INEC, 2010) y hacia 2007 las cuentas provinciales del Banco Central fijan un aporte al Producto Interno Bruto (PIB) equivalente al 12%. El comercio al por mayor y menor es la segunda actividad en importancia captando el 14% de la PEA y constituye el sector con mayor crecimiento respecto al número de personas que se sumaron a esta actividad según el censo 2001, su aporte al PIB es del 12%. La tercera en importancia es la producción manufacturera que ocupa el 12% de la PEA con un aporte al PIB que asciende al 9%.

Transformación de la matriz productiva.

- Fomentar el crecimiento de la productividad en las vertientes y fondo de cuenca interandina, con un enfoque de sustentabilidad que permita la

conservación de los páramos y bosques de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.

- Impulsar la generación de valor agregado en las cadenas productivas priorizadas, tomando como base la estrategia para el cambio de la matriz productiva en el marco del enfoque de Soberanía Alimentaria.
- Fortalecer la conectividad regional, nacional e internacional para la integración territorial, productiva y comercial.
- Impulsar el crecimiento del turismo en sus diversas modalidades en el marco de la economía popular y solidaria.
- Impulsar la capacitación, formación e investigación.
- Contribuir al desarrollo de la pequeña y mediana industria en el marco de la Agenda Zonal.

Reducción de brechas y desigualdades socioeconómicas.

- Impulsar la equidad que viabilice la revolución urbana y el Buen Vivir rural, garantizando la reducción de brechas a través de la desconcentración de los servicios y la inversión pública hacia zonas deprimidas.
- Fomentar la gestión territorial urbana y rural sustentable en los gobiernos autónomos descentralizados y entidades competentes del Ejecutivo.
- Fortalecer los procesos de construcción participativa, formulación e implementación de Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial.
- Motivar la creación de normativa específica que fortalezca la gestión del territorio.

Sustentabilidad patrimonial.

- Impulsar y fortalecer las acciones del Estado para la conservación, protección y recuperación de ecosistemas, con especial atención en páramos, ceja andina y bosques.
- Fortalecimiento de programas y estrategias para la protección de ecosistemas frágiles.

- Optimizar los procesos de ordenamiento territorial de gobiernos autónomos descentralizados y entidades competentes del Ejecutivo.
- Incentivar la elaboración de propuestas de producción alternativa en zonas frágiles (planes de manejo agroforestal, agrosilvopastoril, entre otros.).
- Favorecer el mejoramiento de la calidad del agua y suelo con programas mancomunados de manejo sustentable de las cuencas hídricas de la zona.
- Apoyar a la formación de mancomunidades para la gestión integrada de desechos sólidos y líquidos.

Tabla 2-2: Transformación de la matriz productiva

Objetivo 10: Impulsar la transformación de la matriz productiva

		Valor	Año	Fuente	Tipo de meta	Institución responsable del monitoreo y evaluación
Indicadores meta						
10.1. Incrementar la participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media, baja y basados en recursos naturales al 50,0%						
Indicador meta	Participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media, baja y basados en recursos naturales en las exportaciones no petroleras	39,4	2012	BCE	Estructural	Senplades
10.2. Reducir las importaciones no petroleras de bienes primarios y basados en recursos naturales en un 40,5%						
Indicador meta	Importaciones de bienes primarios y basados en recursos naturales no petroleros (miles de dólares del 2007)	2 616,9	2012	BCE	Estructural	Senplades
10.3. Aumentar la participación de la industria manufacturera al 14,5%						
Indicador meta	Participación de la industria manufacturera en el PIB real	12,8	2012	BCE	Estructural	Senplades
10.4. Alcanzar el 20,0% de participación de mano de obra calificada						
Indicador meta	Participación de la mano de obra calificada en la industria	17,2	2012	INEC – ENEMDU	Estructural	Senplades
10.5. Disminuir la concentración de superficie regada a 60 veces						
Indicador meta	Relación de superficie regada (promedio hectáreas regadas por UPA 30% de mayor concentración respecto al 30% de menor concentración)	115,8	2011	INEC – ESPAC	Intersectorial	MCPEC

10.6. Reducir la intermediación de productos de pequeños y medianos productores en 33%						
Indicador Meta	Índice de intermediación de productos de pequeños y medianos productores	0,33	2012	MAGAP	Intersectorial	MCPEC
10.7. Revertir la tendencia en la participación de importaciones en el consumo de alimentos agrícolas y cárnicos, y alcanzar el 5,0%						
Indicador meta	Participación de las importaciones en el consumo de alimentos agrícolas y cárnicos	7,4	2010	MAGAP	Intersectorial	MCPEC
10.8. Aumentar a 64,0% los ingresos por turismo sobre las exportaciones de servicios totales						
Indicador meta	Ingresos por turismo sobre las exportaciones de servicios totales	57,1	2012	BCE	Estructural	Senplades
10.9. Reducir a 12 días el tiempo necesario para iniciar un negocio						
Indicador meta	Tiempo necesario para iniciar un negocio (en número de días)	56	2012	Doing Business	Estructural	Senplades
Indicadores de apoyo						
Indicador de apoyo	Balanza comercial sectores priorizados (millones USD)	-7 509,2	2012	MCPEC – Aduana del Ecuador		
Indicador de apoyo	Participación de las ventas de los sectores priorizados en el total de ventas	36,5%	2011	MCPEC– SRI		
Indicador de apoyo	Participación de las exportaciones de sectores priorizados en el total de exportaciones	40,6%	2012	MCPEC – Aduana del Ecuador		
Indicador de apoyo	Participación de las importaciones de sectores priorizados en el total de importaciones	71,6%	2012	MCPEC – Aduana del Ecuador		
Indicador de apoyo	Demanda de energía de los hogares sobre la demanda de energía de las industrias (número de veces)	1,12	2012	Conelec		
Indicador de apoyo	Intensidad energética industrial	1,9	2012	OLADE – BCE		
Indicador de apoyo	Relación insumo – producto agropecuario	0,4	2010	SINAGAP – MAGAP		
Indicador de apoyo	Coefficiente de Gini de la tierra	0,78	2011	INEC - ESPAC		

Fuente: Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017

2.4.1.2. Productos y proyectos industriales

“El proyecto se puede definir como una serie de tareas relacionadas que por lo general están dirigidas a la consecución de un resultado importante y que requieren un período significativo de tiempo para realizarse. La gerencia de proyectos se puede definir como la planeación, dirección y control de recursos (personas, equipos, materiales) para cumplir con las restricciones técnicas, de costos y de tiempo del proyecto”. (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2000, pág. 48).

Aunque a menudo se cree que los proyectos son ocurrencias de un solo momento, lo cierto es que muchos de ellos pueden repetirse o transferirse a otros escenarios o productos. El resultado será otro proyecto.

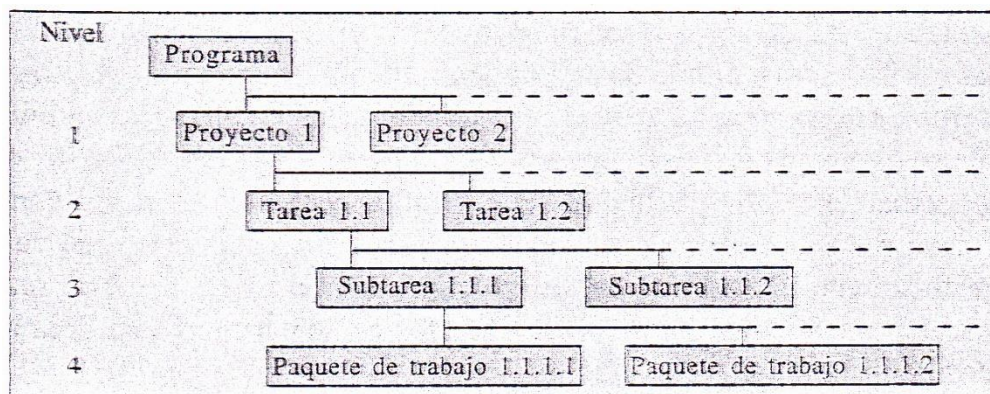


Figura 2-2: Estructura de fragmentación del proyecto.

Fuente: Administración de la Producción y Operaciones - Manufactura y Servicios.

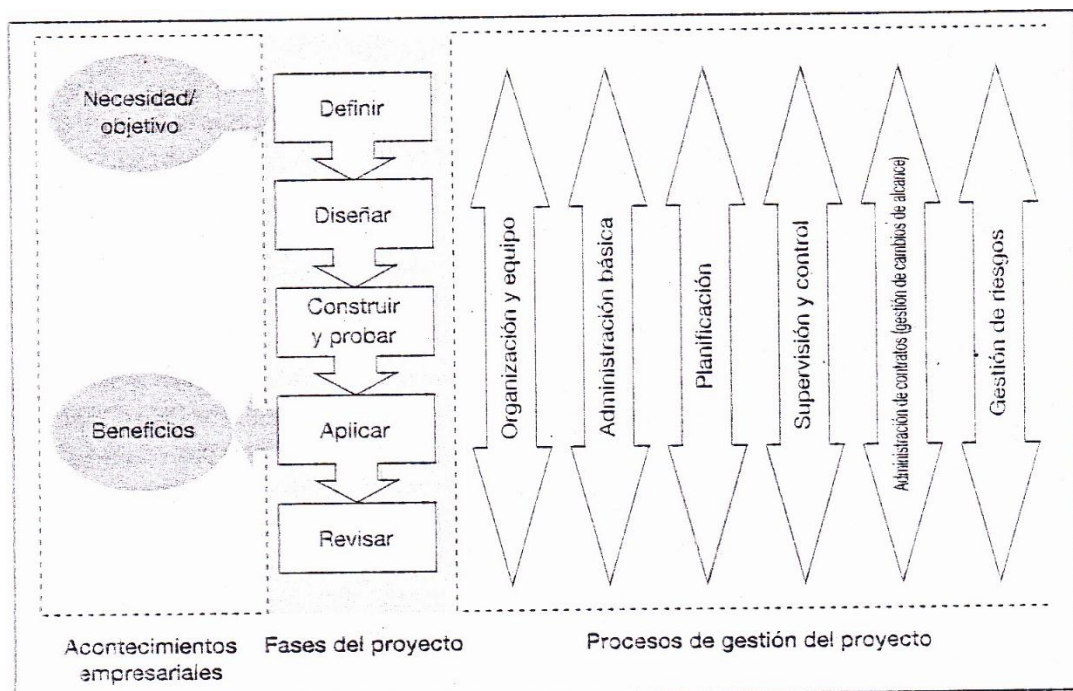
Un proyecto comienza como una declaración de trabajo, la misma que puede ser una descripción por escrito de los objetivos por alcanzar, con una breve declaración del trabajo que se debe realizar y una propuesta de programación que especifique las fechas de iniciación y terminación. También puede contener mediciones de desempeño en términos de presupuesto en fases de terminación, así como los informes escritos que se deben presentar.

Una tarea es una subdivisión adicional de un proyecto. Por lo general no dura más de unos pocos meses y es realizada por un grupo u organización. Si es preciso subdividir adicionalmente un proyecto, se puede utilizar una subtarea. (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2000, pág. 49).

El paquete de trabajo es un grupo de actividades que se combinan para ser asignadas a una sola unidad organizacional, el mismo que provee una descripción de lo que se debe hacer, cuándo se debe comenzar y terminar el presupuesto, las mediciones de desempeño y los eventos específicos que deben alcanzarse en determinados momentos, conocidos como hitos. Unos hitos típicos podrían ser la terminación del diseño, la producción de un prototipo, la conclusión de la prueba del prototipo y la aprobación de una ejecución piloto. (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2000, pág. 49).

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El ciclo de vida del proyecto se inicia cuando se identifica la necesidad de disponer de un proyecto. (Nokes & Greenwood, 2007, pág. 18).



*Figura 2-3: Ciclo de vida general de un proyecto.
Fuente: La Guía definitiva de la Gestión de Proyectos.*

Definición

Cuando se ha identificado una necesidad general, hay que definir el proyecto. Esto no significa que el trabajo para alcanzar los resultados deseados empiece de inmediato: la definición implica aclaración de los objetivos y lo que se necesitará para alcanzarlos. Esto significa crear una descripción bien documentada de las necesidades y derivar un plan completo del proyecto, incluyendo plazos temporales, recursos y costes. Sólo cuando se dispone de esta información al final de la fase de definición se puede tomar la decisión de si hay que seguir con el proyecto o no.

Puesto que las organizaciones tienen que ser capaces de comparar los proyectos propuestos con coherencia, es normal resumir esta información en un formato normalizado. La aceptación del proyecto definido en base a la información resumida en dicho formato conocido como Documento de Iniciación del Proyecto (DIP), debe significar que se aportarán también el dinero y los recursos especificados en el mismo.

En grandes proyectos es posible que la planificación requiera meses, o incluso años, de esfuerzo. Esto exige que la empresa comprometa recursos significativos para la fase de planificación, incluso si el proyecto no se realiza al final. En este caso es normal hacer un estudio preliminar para determinar si merece siquiera la pena invertir en el esfuerzo necesario para producir el plan. Este estudio preliminar da lugar a una propuesta de proyecto que contiene estimaciones generales de los costes y plazos del proyecto total y un plan detallado de la fase esencial de definición del proyecto. De aquí que en los grandes proyectos la fase de definición se pueda dividir en una fase de propuesta y otra de definición.

Diseño

Si el proyecto está autorizado puede empezar el trabajo para crear los resultados deseados del proyecto. En los proyectos que no son de carácter técnico esto puede significar recopilar datos y definir nuevos servicios o procesos. En proyectos de

carácter técnico el trabajo se inicia con el diseño general del sistema antes de proceder con el diseño detallado y el desarrollo de las partes concretas de la tecnología.

Construir y probar

Cuando se ha decidido el diseño del resultado del proceso debería ser posible construir uno o más ejemplos del diseño y probarlos para garantizar que lo que se ha diseñado cumple los requisitos. Normalmente, ésta fase del proyecto implicará un programa estructurado para construir y probar progresivamente mayores secciones del resultado del proyecto, hasta que se disponga de todo el conjunto de resultados a obtener y se validen. Los proyectos de software y que no son de carácter técnico pueden tener muy pocas actividades de construcción pero suele ser necesario poner a prueba las ideas, métodos, productos y procesos antes de aplicarlos.

Aplicación

Aunque se pueda demostrar que los resultados del proyecto cumplen los requisitos definidos inicialmente, sólo añaden valor a la organización cuando se han aplicado o adoptado. La aplicación deber ser detenidamente planificada y ejecutada para minimizar las perturbaciones y maximizar los beneficios.

Revisión

Una de las formas más importantes que diferencia a las organizaciones líderes de las demás es que aprenden de sus experiencias: sistematizan al éxito y evitan repetir los errores. La mayoría de los proyectos pueden enseñarnos algo, y una breve revisión cuando ha culminado el proyecto es muy valiosa para la organización.

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

“La evaluación, aunque es la parte fundamental del estudio, dado que es la base para decidir sobre el proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto. En el ámbito de la inversión privada el objetivo principal no sólo es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión. En el tiempo actual, el objetivo principal puede ser que la empresa sobreviva, mantener el mismo segmento del mercado, diversificar la producción, aunque no se aumente el rendimiento sobre el capital”. (Baca, 2013, pág. 3).

Por lo tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, sin importar la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, por lo tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyectos.

La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances.

En un estudio de evaluación de proyectos se distinguen tres niveles de profundidad. Al más simple se lo llama perfil, gran visión o identificación de la idea, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina estudio de pre-factibilidad o anteproyecto. Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.

El nivel más profundo y final se conoce como proyecto definitivo. Contiene toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos; no sólo deben

presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS.

Según Contreras (2002), los proyectos se pueden clasificar según su carácter, la categoría y el punto de vista económico.

En función del carácter, podemos clasificar un proyecto de la siguiente manera:

- **Económico.-** Siempre y cuando la demanda del producto, a más del análisis de los costos de inversión que conllevaría implementar un nuevo proceso, máquina u operación, sean lo suficientemente rentables para la compañía, respaldada en la necesidad de la empresa por su incremento productivo y de imagen corporativa.
- **Social.-** Cuando la realización del proyecto no depende de las modalidades de pago a las que puedan recurrir las personas naturales o la comunidad en sí, sino más bien del poder económico que ésta generará en un futuro próximo para las partes involucradas.

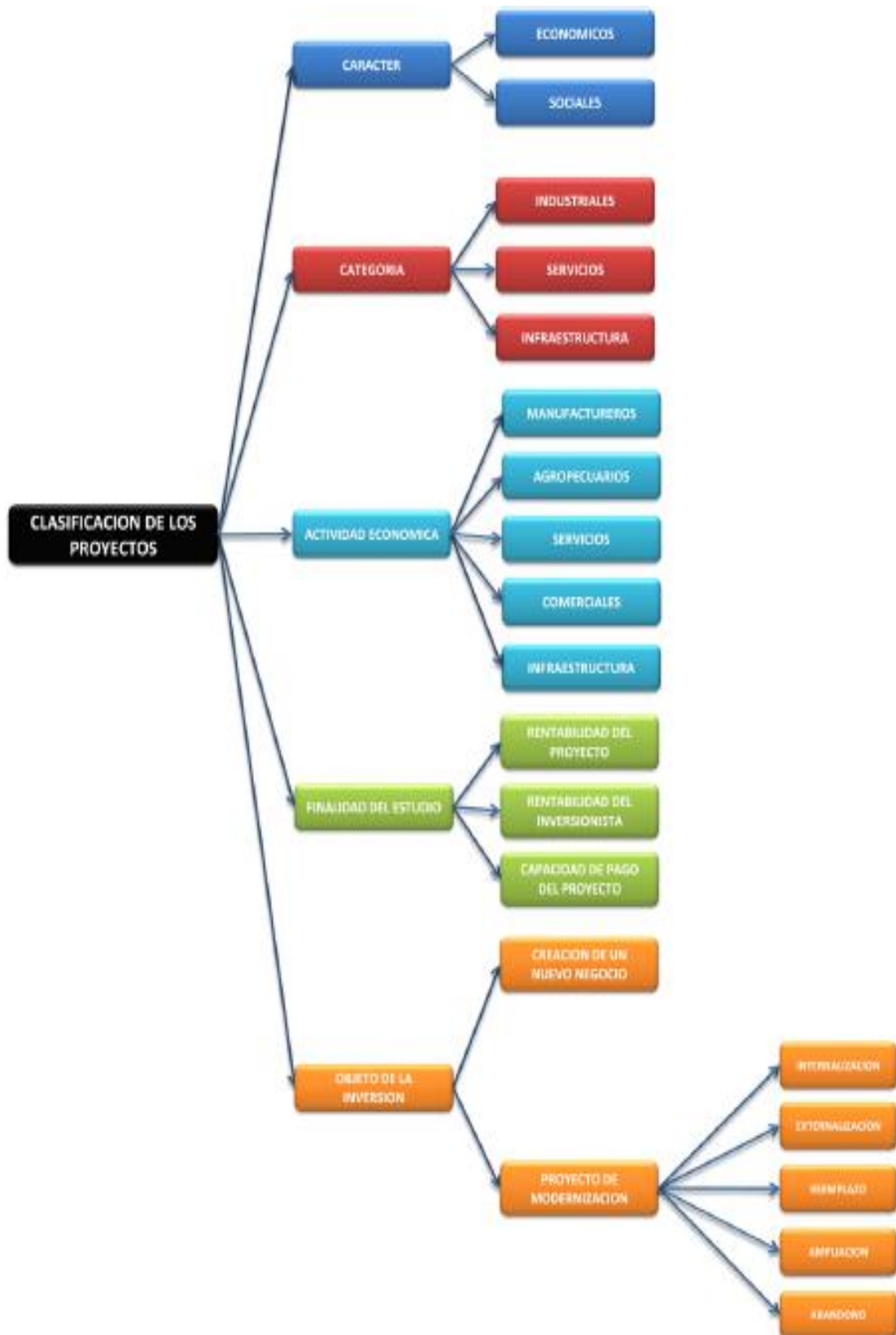
En función de su categoría, podemos clasificar los proyectos de la siguiente manera:

- **Producción de bienes.-** Entre los cuales se exponen los proyectos de la industria manufacturera, la industria de extracción y de procesamiento de la materia prima natural como son los derivados de la agricultura, la pesca, etc.

- De servicios.- Aquellos que brindan servicios de carácter personal, material o técnico, ya sea en base a la experiencia profesional de los técnicos encargados o con ayuda de instituciones especializadas.
- De infraestructura.- Los mismos pueden desarrollar proyectos dirigidos a sectores como: salud, educación, turismo, vivienda, recreación y esparcimiento, vías urbanas y rurales, energía eléctrica, telecomunicaciones, entre otros.

Basando el estudio en función del sector económico al cual van dirigidos, podemos determinar los siguientes proyectos:

- Agropecuarios.- Entre los cuales se analizan las actividades de producción vegetal y animal, como pueden ser: actividades pesqueras, forestales, agrícolas, ganaderos, sistemas de abonado, siembra y riego; así como reformas a los sistemas antes mencionados.
- De manufactura.- En donde se ejecutan procesos con el fin de transformar la materia prima para la elaboración de productos terminados de mejor calidad.
- Comerciales.- Los mismos que se caracterizan por la creación de empresas para la distribución de los productos terminados.



*Figura 2-4: Clasificación de los proyectos.
Fuente: Willian Rocha – Clasificación de los proyectos*

2.4.1.3. Procesos Industriales

Según Altling (1990), un proceso industrial se define como el evento que sucede siempre que existan los elementos fundamentales (materia, energía e información) para su transformación y obtención de un producto tangible.

El procesamiento de la materia prima determina sus parámetros de acuerdo con los requerimientos y especificaciones del cliente, analizando cada material en función de sus prestaciones y propiedades para ser transformado.

EL factor principal para el funcionamiento de los equipos empleados en la industrialización de la materia prima es la energía, la misma que puede ser eléctrica, mecánica, hidráulica, química, térmica, entre otras, la misma que permite el movimiento del equipo para el procesamiento de los materiales.

En cuanto a la información necesaria para la definición de los estándares a cumplir en la obtención del producto terminado, se analizan los registros y resultados históricos en relación a la materia prima empleada y las variables de proceso en cada equipo, tales como presión, temperatura, velocidades, así como horas de funcionamiento para evitar el deterioro de los mismos.

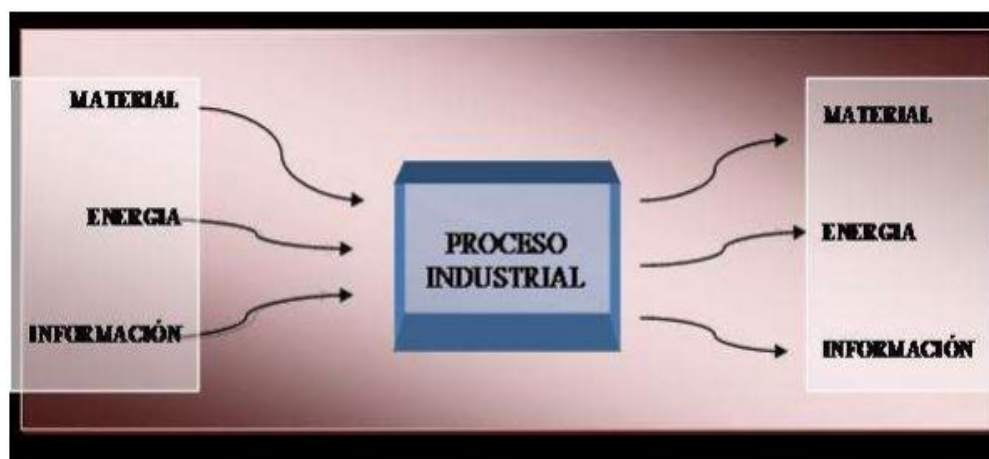


Figura 2-5: Proceso industrial.

Fuente: Procesos de manufactura en ingeniería industrial.

La misma naturaleza se encarga de proveer la materia prima necesaria, ya sea de base mineral, vegetal o animal; mientras que el recurso humano es el encargado de extraer, almacenar y procesar estos recursos para consumo o empleo como materia prima.

Tabla 2-3: Industrias específicas de las categorías primaria, secundaria y terciaria.

Primaria	Secundaria	Terciaria (servicios)
Agricultura	Aerospacial	Banca
Canteras	Alimentos procesados	Bienes raíces
Forestal	Aparatos de consumo	Comercio al mayoreo
Ganadería	Automotriz	Comercio al menudeo
Minería	Bebidas	Comunicaciones
Pesca	Computadoras	Educación
Petróleo	Construcción	Entretenimiento
	Editorial	Gobierno
	Electrónica	Hotel
	Equipos	Información
	Farmacéutica	
	Instalaciones de generación de energía	
	Madera y muebles	
	Maquinaria pesada	Legales
	Materiales para construcción	Reparaciones y mantenimiento
	Metales procesados	Restaurantes
	Metafundición	Salud y cuidados médicos
	Neumáticos y caucho	Seguros
	Papel	Servicios financieros
	Plásticos (formados)	Transporte
	Productos químicos	Turismo
	Refinación de petróleo	
	Textiles	
	Vestido	
	Vidrio, cerámicos	

Fuente: Fundamentos de manufactura moderna.

“En los procesos primarios o de explotación la primera tarea consiste en la detección de las fuentes de recursos naturales. Luego se procede a la extracción del material, utilizando post-procedimientos más adecuados para cada caso, ya sea una tala de bosque, una cosecha de cereales, una perforación de pozo petrolero, etc.”. (Mautino, 2000).

Los mecanismos utilizados para la industrialización de la materia prima son determinados según las propiedades del material, la tecnología apropiada y el producto final que genere determinada industria; en vista de ello, podemos concluir que los procesos primarios son los encargados de la generación de los recursos necesarios para la fabricación de bienes.

El transporte, almacenamiento y abastecimiento de la materia prima constituyen los procesos secundarios durante la fabricación del producto terminado, entregando la

materia prima a los operarios en la línea de producción donde se procede a la fabricación del producto de forma organizada y eficiente.

Con el fin de cumplir las especificaciones técnicas de cada producto, se deben realizar verificaciones de calidad, las mismas que comprenden inspecciones de control operativo y por entidades especializadas para asegurar el resultado final del proceso productivo.

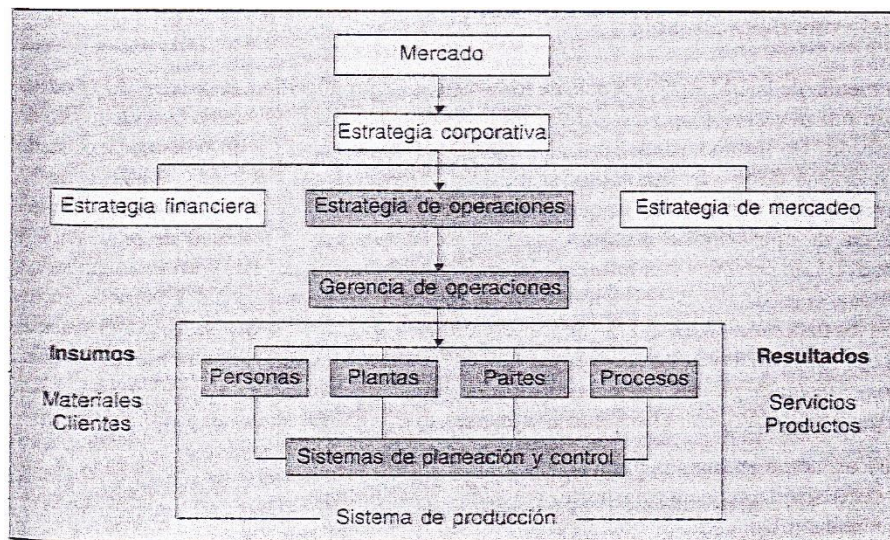


Figura 2-6: Modelo sintetizado del proceso industrial
Fuente: Administración de la Producción y Operaciones - Manufactura y Servicios.

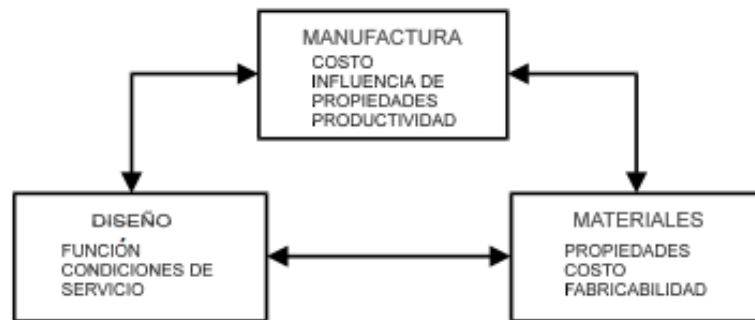
2.4.1.4. Procesos de manufactura

“Los procesos de manufactura son actividades y operaciones relacionadas, ordenadas y consecutivas, a través del uso de máquinas-herramientas o equipos, con el fin de transformar materiales para la obtención de un producto industrial”. (Guerrero, 2008, pág. 18).

Relación entre proceso, material y diseño

Existe una marcada y a la vez compleja interrelación entre la actividad de diseño, la manufactura y los materiales que se van a utilizar. Esto es debido a

que el diseñador debe cumplir con una serie de condiciones, tales como funcionalidad, resistencia y bajo peso, considerando también que el artículo deberá obtenerse al menor costo posible. Además, se requiere que sea fabricado en la cantidad y con las características de acabado y precisión que el producto amerite. (Ortiz, 2013, pág. 9).



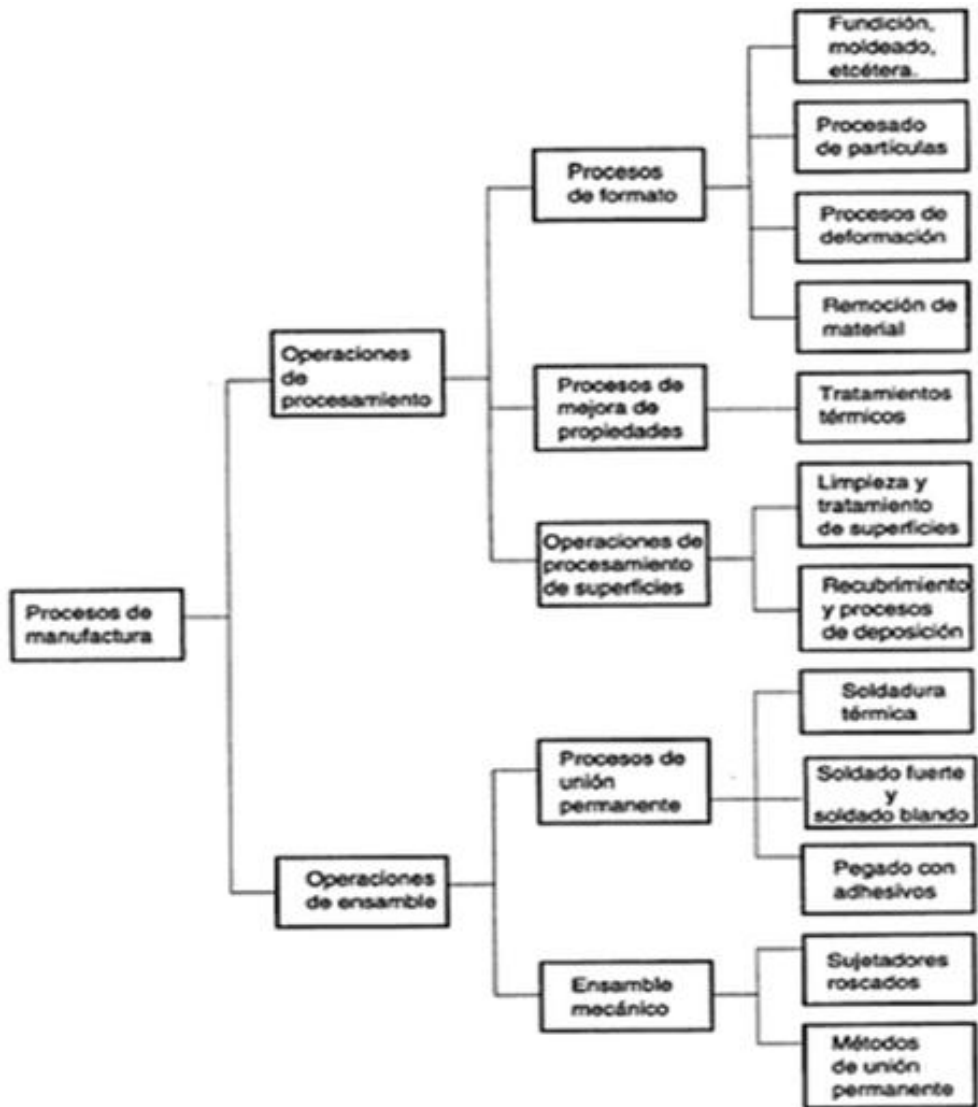
*Figura 2-7: Relación entre la manufactura, el diseño y los materiales.
Fuente: Introducción a los procesos de manufactura.*

“En el sentido tecnológico, la manufactura es la aplicación de procesos físicos y químicos para alterar la geometría, propiedades o apariencia de un material de inicio dado para fabricar piezas o productos.” (Groover, 2007, pág. 4).

Dentro de la manufactura, también se incluye el ensamble de varias piezas para la fabricación de un nuevo producto terminado, la misma que por lo general lleva un orden de operaciones establecido mediante la planificación empresarial.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE MANUFACTURA

Ortiz (2013), asegura que agrupar los procesos de manufactura no es una tarea fácil debido a la gran variedad de métodos existentes, así como también por los diversos puntos de vista que se pueden considerar para tal fin.



*Figura 2-8: Clasificación de los procesos de manufactura.
Fuente: Fundamentos de manufactura moderna.*

Los tipos de procesos de manufactura los podemos clasificar de la siguiente manera:

Proceso por proyecto

El tiempo empleado para la obtención del producto es, generalmente, prolongado, debido a que las operaciones de fabricación también conllevan un determinado tiempo. El volumen de producción es bajo, mientras que las actividades involucradas muchas veces son desconocidas o no tienen un modelo programado de trabajo, por lo que pueden cambiar durante el proceso de producción.

Por mencionar algunos ejemplos, tenemos: empresas carroceras, constructoras, pozos petroleros, instalación de sistemas computarizados, entre otros.

La particularidad de este tipo de procesos es que cada operación tiene un principio y un fin, así como el tiempo entre el inicio y culminación de las distintas actividades es relativamente largo y los recursos necesarios deberían organizarse según el producto.

Procesos por tareas

En relación a los procesos anteriormente mencionados, la exclusividad de recursos es nula, ya que las operaciones tienen que compartir los materiales de las anteriores. Los recursos difieren en sus necesidades específicas, aunque procesan materiales importantes para cada operación, pero con distintos niveles de análisis.

Este tipo de proceso producen más artículos, por lo general más pequeños que los procesos por proyecto pero de igual manera en un volumen bajo.

Procesos por lotes

La característica de este tipo de proceso es la menor variedad que presenta en relación al proceso por tareas, ya que durante el procesamiento, se fabrica más de un producto de la misma índole, todo esto bajo un período de repeticiones, durante el proceso de manufactura.

Un ejemplo claro es el de la industria textil, en la fabricación de toda la ropa.

Procesos en masa

El gran volumen y la poca variedad en los productos terminados son la particularidad de este proceso.

Las actividades que se desarrollan en este tipo de proceso son repetitivas y predecibles, las mismas que tienden a ser automatizadas, debido a la fatiga que genera el mismo procedimiento de operación.

Procesos continuos

Se sitúan por delante del proceso anterior. Se denominan continuos porque sus productos se fabrican en un flujo sin fin, lo que representa un sistema inflexible y muy previsible. Cabe mencionar que en estos procesos la implementación de tecnología es sumamente alta, debido al grado de repetitividad en cada operación.

2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.1. Gestión de procesos de calidad

La Gestión de Calidad tal cual como se conoce hoy ha ido evolucionando, ha desarrollado sus conceptos y ha incorporado nuevas filosofías, del mismo modo que ha excluido aquellos principios que por el paso del tiempo han quedado obsoletos. Sin embargo, en esencia el significado de Calidad como el cumplimiento de la totalidad de las características y herramientas de un producto o servicio que tienen importancia en relación con su capacidad de satisfacer ciertas necesidades dadas, permanece como pilar de cualquier modelo de gestión que busque su total cumplimiento. (Salazar, 2012).

Evolución del concepto de gestión de calidad

Para obtener un sistema de calidad óptimo, se han determinado 4 fases para el desarrollo de la Gestión de Calidad hasta el concepto de Administración Completa

de la Calidad en una empresa, las mismas que se describen a continuación y que marcan el nivel de desarrollo en cada empresa:

- Control de Calidad

Constituye la idea básica de la gestión de calidad, la misma que consiste en la verificación de la calidad de los productos terminados mediante inspecciones realizadas por el departamento de control de calidad de la entidad, en donde el objetivo principal es el de precautelar que no se entreguen productos defectuosos a los clientes.

- Aseguramiento de la Calidad

Para determinar la importancia que tiene la calidad en el producto, se debe implementar un Sistema de Gestión de Calidad, realizado por el departamento de control de la organización con el cumplimiento de normas internacionales para su efectivo desempeño.

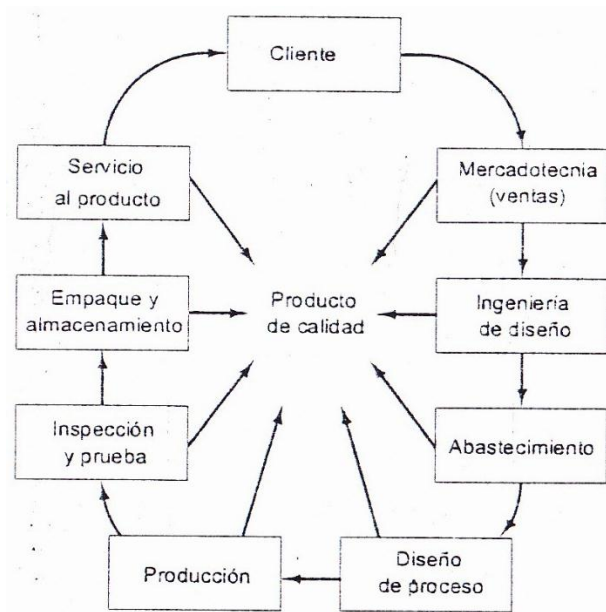
- Calidad Total

El compromiso por parte de todos los colaboradores de la empresa en efectivizar el control de calidad y el cumplimiento de normas estandarizadas, busca la satisfacción del cliente en todo los aspectos, evidenciándose la verificación de las características del producto, como pueden ser: especificaciones técnicas y físicas, tiempos de operación, servicio al cliente, etc. El cambio cultural radica en la concientización que la calidad es responsabilidad de todos, distribuida en cada uno de los niveles de la institución.

- Excelencia Empresarial

Para el cumplimiento del control de calidad, se implementa un Sistema de Gestión de Calidad, el mismo que consta de los procedimientos y recursos necesarios para

asegurar la efectividad y eficiencia en todas las actividades necesarias en el ciclo de vida de un producto, contribuyendo a la satisfacción de las necesidades de la empresa y los clientes.



*Figura 2-9: Responsabilidad de la calidad.
Fuente: Control de Calidad.*

2.4.2.2. Estudio de tiempos

Según Groover (2007), el estudio de tiempos es una observación indirecta y continua de una tarea utilizando un dispositivo preciso para medir el tiempo (cronómetro con lectura decimal, cronómetro electrónico) para grabar el tiempo que toma completar la tarea a estudiar.

Este método es comúnmente usado cuando:

- Existen ciclos de trabajo repetitivos de corta o larga duración.
- Se desempeña una gran variedad de trabajo desigual.
- Cuando los elementos del proceso de control son parte del ciclo de trabajo.

Las Normas en Terminología de Ingeniería Industrial definen estudio de tiempos como "una técnica de medición del trabajo que consiste en medir el tiempo de una tarea de manera cuidadosa con un instrumento de medición apropiado, ajustado para cualquier variación observada en un esfuerzo o ritmo normal y así establecer el tiempo adecuado para piezas como elementos externos, retrasos inevitables o a causa de maquinaria, descanso para vencer la fatiga y necesidades personales".

Para realizar un estudio de tiempos se debe contar con el material fundamental como: cronómetro o tabla de tiempos, por lo general se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero; una hoja de observaciones que contengan una serie de datos como el nombre de producto, nombre de la pieza, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, tiempo promedio, tiempo normal tiempo estándar, etc.; formulario de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO

Según García, R define el estudio de tiempos con cronómetro como:

Una técnica que permite determinar con exactitud el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea con un número limitado de observaciones. Se realiza un estudio de trabajo cuando: se va a ejecutar una nueva actividad, operación o tarea; se presentan quejas de los trabajadores sobre el tiempo que demora en una operación; surgen demoras causadas por una operación lenta; se pretende fijar tiempos estándar de un sistema de incentivos; se detectan excesivos tiempos muertos. (pág. 185).

Un estudio de tiempos consta de varias fases:

1. Preparación:

Selección de la operación.
Selección del trabajador.
Actitud frente al trabajador.
Análisis de comprobación del método de trabajo.

2. Ejecución:

Obtener y registrar la información.
Descomponer la tarea en elementos.
Cronometrar.
Calcular el tiempo observado.

3. Valoración:

Ritmo normal del trabajador promedio.
Técnicas de valoración.
Cálculo del tiempo base o valorado.

4. Suplementos:

Análisis de la demora.
Estudio de fatiga.
Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

5. Tiempo estándar:

Error del tiempo estándar.
Cálculo de frecuencia de los elementos.
Determinación de tiempos de interferencia.
Cálculo de tiempo estándar.

2.5. HIPÓTESIS

El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA disminuirá los tiempos de producción.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA.

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Tiempos de producción.

2.6.3. TÉRMINO DE RELACIÓN

Disminuirá.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

El presente trabajo investigativo tendrá un enfoque cualitativo debido al estudio del proceso de ensamblaje empleado en la empresa para la generación de una posible solución de mejora.

Además tendrá un enfoque cuantitativo, en función de los datos que se obtendrán en los resultados de toma de tiempos en cada área de trabajo.

3.2. MODALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizará según las siguientes modalidades:

3.2.1. DE CAMPO

Toma este tipo de modalidad ya que se debe trabajar en las instalaciones de la empresa, tanto en la toma de datos necesarios para el estudio, así como para la realización de entrevistas y encuestas al jefe de producción y operarios, respectivamente.

3.2.2. BIBLIOGRÁFICA

Gracias a la información receptada de distintas investigaciones previas relacionadas con el tema, así como toda la información encontrado en libros y páginas electrónicas.

3.2.3. EXPERIMENTAL

Porque se deberán realizar varias mediciones de tiempos en cada área de trabajo para poder precisar de una posible solución que relacione las variables independiente y dependiente, debiendo evaluarse las mejoras que ésta investigación ha generado.

3.3. NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. EXPLORATORIO

Será de tipo exploratorio ya que se indagará en el problema mencionado, para estudiar sus posibilidades de solución y se adoptará una alternativa como la más adecuada.

3.3.2. DESCRIPTIVA

Puesto que se describirán los resultados que entreguen las mediciones realizadas, además de expresar los recursos materiales y económicos que se emplearán, tanto en la investigación como en el proceso de ensamblaje.

3.3.3. EXPLICATIVA

Porque la hipótesis planteada se comprobará en base a los distintos datos obtenidos, con el fin de disminuir los tiempos de producción.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. POBLACIÓN

Para la presente investigación se tomarán los tiempos empleados durante el proceso de ensamblaje mediante guías de observación, tomando en cuenta el número de

operarios. En cada uno de las áreas, se realizará un diagrama de tiempos y movimientos.

3.4.2. MUESTRA

Al ser una microempresa, la presente investigación tomará el total de la población.

Tabla 3-1: Número de empleados

Personal	Número
Administrativo	4
Producción	14

Fuente: Elaborado por el autor.

Adicional al personal encuestado para la obtención de información relevante al tema de estudio, se realizará un cuestionario dirigido a los clientes, tomando en consideración a aquellos que coincidan con el período de estudio; en este caso serán 10 los clientes encuestados.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.- Estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA.

Tabla 3-2: Operacionalización de la Variable Independiente.

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Los procesos de manufactura son actividades y operaciones relacionadas, ordenadas y consecutivas, a través del uso de máquinas-herramientas o equipos, con el fin de transformar materiales para la obtención de un producto industrial.	Actividades de Producción	¿La planificación de producción tiene un programa de producción?	Siempre Parcialmente Nunca	Entrevista Datos históricos
	Organización de operaciones de producción	¿La planificación ha determinado los tiempos empleados para cada proceso?	Tiempos productivos Tiempos muertos Ruta crítica	Entrevista
		¿El proceso de manufactura tiene un orden específico de operaciones?	En línea recta En zigzag En U	Entrevista
	Productos industriales	¿Tienen un stock óptimo de materiales e insumos?	Por lote Por proceso	Entrevista
		¿Tienen registros de satisfacción del cliente?	Satisfacción del cliente por entrega según planificación	Encuestas

Fuente: Elaborado por el autor.

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.- Tiempos de producción.

Tabla 3-3: Operacionalización de la Variable Dependiente

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.	Técnicas de medición	¿La programación cuenta con un control de tiempos para cada proceso? Dentro del control de tiempos, ¿qué métodos son los empleados?	Permanente Ocasional Cronómetro electrónico Cronómetro vuelta a cero Cámaras de grabación	Entrevista Entrevista
	Fatiga	¿Cuáles son las fatigas a las que están expuestos?	Horarios extendidos Trabajo forzado	Observación directa
	Demoras personales	¿Se tiene en cuenta las necesidades personales dentro del proceso de producción?	Descansos por alimentación Descanso por necesidades personales	Observación directa
	Retrasos inevitables	¿Existe un programa de mantenimiento dentro de la planificación? ¿La planificación contempla demoras ajenas al proceso?	Mante. predictivo Mante. preventivo Mante. correctivo Retraso por proveedores	Observación directa Lista de chequeo

Fuente: Elaborado por el autor.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En el presente proyecto se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos de investigación:

Tabla 3-4: Técnicas e instrumentos de información

Técnicas	Instrumentos
Encuesta	Cuestionario
Observación directa	Lista de chequeo
Medición	Tablero, Lista de verificación

Fuente: Elaborado por el autor

3.7. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se realizará una entrevista al jefe de producción mediante un cuestionario, con el fin de obtener la información necesaria sobre los procesos de ensamblaje en cada área de trabajo. Además se realizarán encuestas a los operarios determinados por él mismo para evaluar el conocimiento y la secuencia de trabajo que cumplen en cada área de trabajo.

Se elaborarán listas de chequeo para almacenar la información referente a los procesos realizados en cada área de trabajo, así como se realizará una observación directa para la medición de tiempos empleados en cada tarea; estos datos se registrarán en un cuaderno de apuntes.

Se realizarán también listas de chequeo, tanto para conocer los materiales utilizados durante cada proceso y el tiempo en preparar cada uno, así como para registrar las herramientas empleadas.

3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Se realizará una revisión crítica de la información recogida.
- Se tabularán los datos de acuerdo a los parámetros y a la relación que tengan con las variables de la hipótesis.
- Se representarán los resultados mediante gráficos estadísticos de datos, utilizándose diagramas de pastel para la entrevista y encuestas, y diagramas de barras para los resultados de tiempos de ejecución de tareas en cada área de trabajo.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para distribuir la información de forma clara, se exponen los flujogramas de proceso para cada etapa de estudio:

1) Entrevista realizada al Jefe de Producción de Carrocerías IMPEDSA

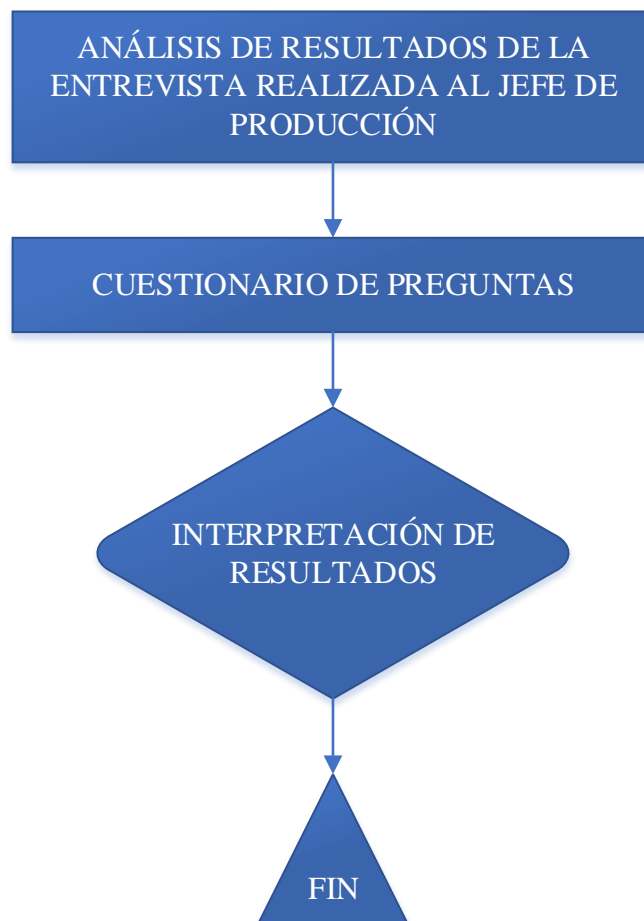


Figura 4-1: Flujograma de proceso - Jefe de Producción
Fuente: Elaborado por el autor

2) Encuesta realizada al Personal de Producción de Carrocerías IMPEDSA

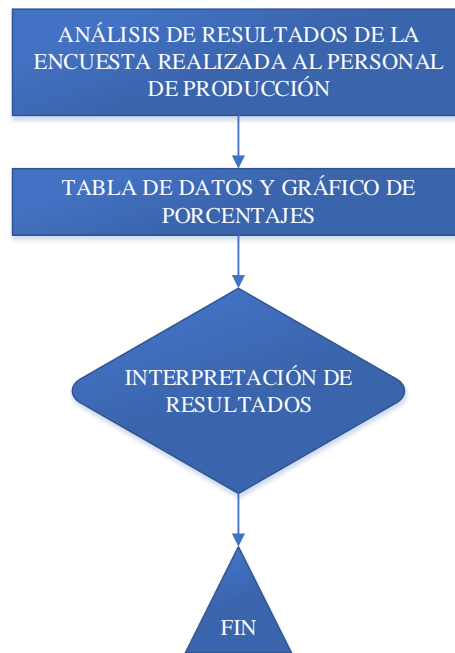


Figura 4-2: Flujograma de proceso - Personal de Producción
Fuente: Elaborado por el autor

3) Encuesta realizada a los Clientes de Carrocerías IMPEDSA

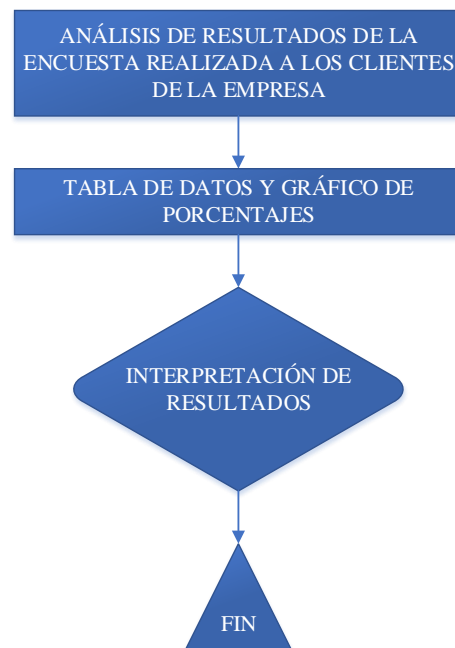


Figura 4-3: Flujograma de proceso - Clientes
Fuente: Elaborado por el autor

4.1.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO

A continuación se presentan los resultados de las preguntas realizadas al jefe de producción mediante el cuestionario que se encuentra en el Anexo 1.

1. ¿La empresa cuenta con un sistema de planificación para la manufacturación de carrocerías?

La empresa no cuenta con un sistema de planificación para la manufacturación de carrocerías; sin embargo el tiempo promedio por carrocería es de 2 meses, por lo cual se trabaja bajo obra con el grupo de trabajo.

2. ¿Cómo se ha determinado la planificación de producción implementada en su empresa?

Según la experiencia del Sr. Pedro Santos y las observaciones que se realizan durante el proceso, tomando decisiones y adaptando mejoras con los trabajadores.

3. Dentro de la planificación establecida, ¿qué tipo de sistema de producción maneja la empresa?

Se intenta manejar el sistema de línea recta, pero no se cumple debido al contrato de trabajo bajo obra que mantenemos con los empleados.

4. ¿Con qué frecuencia es evaluado el sistema de producción de carrocerías?

Tanto gerencia como el área de producción se reúnen una vez por año para analizar el rendimiento del sistema propuesto, el tiempo de entrega de cada carrocería manufacturada y las posibles mejoras a implementarse.

5. ¿Quiénes son los encargados de planificar y programar el sistema de producción?

Además del jefe de producción y gerente, se cuenta con la colaboración del área de ingeniería y los jefes de grupo.

6. ¿Tanto los jefes de grupo como los operarios tienen acceso al sistema de producción?

Los jefes de grupo son los encargados de exponer a cada miembro de su grupo el tiempo en el cual se debe terminar la manufacturación de cada carrocería, es decir, ellos organizan sus actividades de trabajo.

7. ¿Se han realizado mediciones de tiempos en su sistema de producción? ¿qué equipos fueron empleados?

Si se ha realizado alguna evaluación de tiempos gracias a las cámaras de grabación de la empresa, pero debido al sistema de producción que mantienen (por obra), no se ha tomado la información necesaria.

8. Según la medición de tiempos, ¿se cumplen los registros de producción estimados para cada proceso? ¿Por qué?

No, debido a que cada proceso no está evaluado correctamente, en función del contrato de trabajo por obra establecido con los operarios.

9. ¿Se tienen en cuenta los descansos por fatiga o necesidades personales dentro del sistema de producción?

Si, la empresa cuenta con 2 descansos obligados: break de media mañana (10 min.) y almuerzo (1 hora), además de aquellos que incurren en necesidades personales de cada trabajador.

10. En caso de extender la jornada laboral por motivo de entrega a tiempo, ¿se notifica al personal con anticipación sobre dicha medida?

Si, tanto por motivo de capacitación al personal, así como por las necesidades de entrega a tiempo del producto terminado al cliente; por lo general son informados con un día de anticipación.

11. Dentro del sistema de producción, ¿cumplen los distintos estándares de calidad por medio de registros de control e inspección?

Si, ya que la empresa cuenta con fichas de control de soldadura, control de calidad y de materiales, además de las certificaciones otorgadas por el CADME y el CCICEV.

12. ¿Cómo manejan y distribuyen los materiales e insumos necesarios para la producción de carrocerías?

- Por lote.
- Por proceso.

13. ¿Existe un plan de mantenimiento dentro de la planificación de producción?

Se realiza el mantenimiento correctivo cada ocasión que sea necesario, además del mantenimiento preventivo cada año.

14. ¿Se han presentado retrasos en la entrega del producto terminado?

Si, el más largo fue de 30 días y el más común está entre 7 y 15 días. En este aspecto se combinan diferentes factores como son retraso de los proveedores, retraso por parte del personal y la cancelación tardía de los clientes para los distintos gastos de fabricación.

15. ¿Cuáles serían las consecuencias debido a la demora en la entrega del producto terminado?

Se presentarían varios inconvenientes como la pérdida de confianza por parte del cliente, una mala imagen comercial de la empresa, disminución en la producción anual y, por ende, el despido del personal.

16. ¿Qué alternativas se podrían implementar para evitar los retrasos en la entrega del producto terminado?

Contar con un sistema de planificación y los respectivos diagramas de proceso para reestructurar el modelo de trabajo, la automatización de máquinas, redistribuir la planta y por supuesto ampliar las instalaciones para una mejor organización y mayor volumen de carrocerías.

17. ¿Considera usted que su sistema de producción de carrocerías tiene limitaciones? ¿cuáles son?

Si, como por ejemplo no se cuenta con máquinas industriales que permitan disminuir tiempos de fabricación; tampoco tienen un sistema matricial para las distintas piezas empleadas en la manufacturación.

18. Según usted, ¿Cuan eficiente considera su sistema de producción de carrocerías?

Se considera que el sistema utilizado en la empresa tiene una eficiencia del 60%, pero aún con mucho campo por mejorar.

19. Dentro de su planificación de producción, ¿Qué tipo de pruebas de control de calidad se realizan a sus carrocerías?

Durante todo el proceso, desde la recepción del chasis hasta el despacho del producto terminado se realizan varias pruebas, entre las cuales están: control de soldadura, luces, estanqueidad, prueba de vuelco, control de sujeciones.

20. Conforme a los resultados alcanzados en las pruebas, ¿qué factores considera críticos para obtener mejores resultados de calidad?

Se han tenido ciertos inconvenientes en cuanto a las pruebas de estanqueidad, los mismos que se han presentado a los 2 meses de entregado el producto, pero esto en 1 por cada 10 carrocerías terminadas.

4.1.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO

1. La empresa le entrega a Ud. la planificación de la semana:

Tabla 4-1: Pregunta 1 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Siempre	0	0%
Casi siempre	0	0%
Rara vez	0	0%
Nunca	14	100%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor



Figura 4-1: Pregunta 1 Producción

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

De los trabajadores encuestados sobre si la empresa le entrega la planificación de la semana, 14 que representan el 100% respondieron que nunca la reciben.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten comprobar que el universo total de trabajadores no recibe una planificación semanal, debido al formato de trabajo que mantienen con la misma. Esto da margen a la implementación de la misma como mecanismo de disminución de tiempos.

2. Usted es consultado sobre las actividades de producción para la planificación semanal:

Tabla 4-2: Pregunta 2 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Siempre	0	0%
Casi siempre	2	14%
Rara vez	0	0%
Nunca	12	86%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor

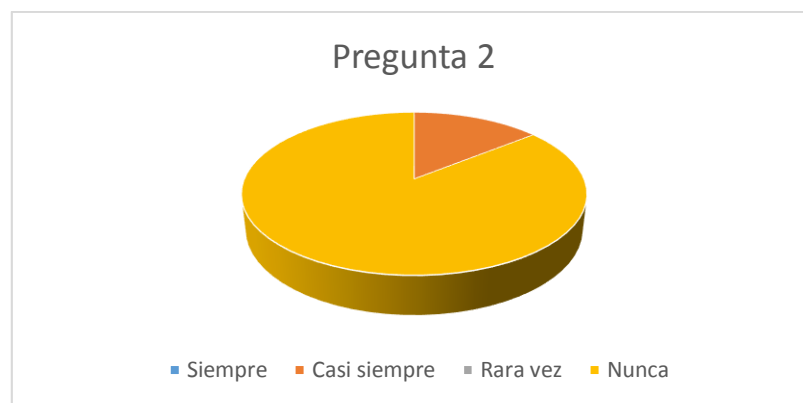


Figura 4-2: Pregunta 2 Producción
Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del total de trabajadores que fueron preguntados si la empresa le consulta sobre las actividades de producción para la planificación semanal, 12 que representan el 86% respondieron que nunca son consultados, mientras que el 14% restante contestaron que casi siempre son consultados.

En función de los resultados obtenidos, se puede analizar que las personas consultadas son solamente los jefes de grupo; sin embargo la periodicidad con la que cuentan con su aporte es muy baja, apenas una vez al año, con lo cual no se puede obtener datos de interés para mejorar el rendimiento del sistema productivo.

3. Sus actividades de producción son controladas por el jefe de planta:

Tabla 4-3: Pregunta 3 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Varias veces al día	0	0%
Diariamente	14	100%
Semanalmente	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor



Figura 4-3: Pregunta 3 Producción

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del 100% de trabajadores encuestados sobre si sus actividades de producción son controladas por el jefe de planta, el universo total respondió que son controlados diariamente.

Los porcentajes obtenidos nos permiten constatar que los trabajadores reciben una inspección diaria; no obstante, ésta no resulta suficiente para evaluar el rendimiento de todos los operarios así como el avance de la producción ya que la visita se limita a una inspección sin herramientas de control diario, lo que dificulta la medición real de tiempos y actividades dentro del sistema productivo.

4. La empresa promueve capacitaciones para renovación y actualización de conocimientos del personal de trabajo:

Tabla 4-4: Pregunta 4 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Mensualmente	8	57%
Trimestralmente	6	43%
Anualmente	0	0%
Nunca	0	0%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor

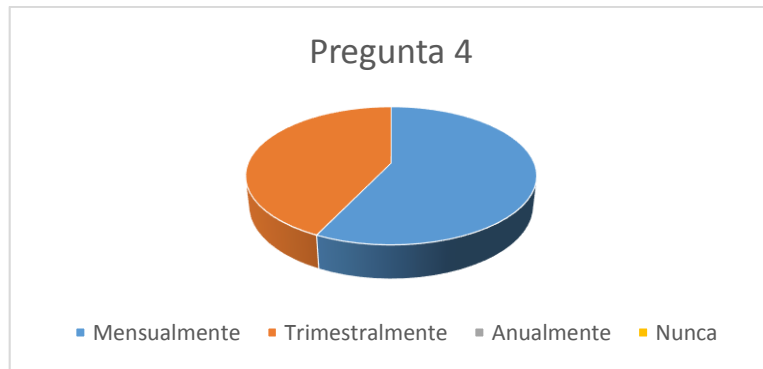


Figura 4- 4: Pregunta 4 Producción

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

De los 14 trabajadores encuestados sobre si la empresa promueve capacitaciones para renovación de conocimientos en el personal de trabajo, 8 que representan el 57% respondieron que las reciben mensualmente, mientras que el 43 % restante contestó que las reciben trimestralmente.

Los resultados obtenidos permiten comprobar una buena disposición por parte de la empresa en capacitar a sus trabajadores; sin embargo, se evidenció que el cumplimiento de las mismas influye en horas extras de trabajo o la extensión de jornadas laborales, debido al tiempo que muchas veces deben emplear en terminar la manufacturación de las carrocerías a tiempo.

5. Cómo calificaría su espacio de trabajo necesario para sus desplazamientos y operaciones:

Tabla 4-5: Pregunta 5 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Amplio	6	43%
Medianamente cómodo	8	57%
Incómodo	0	0%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor

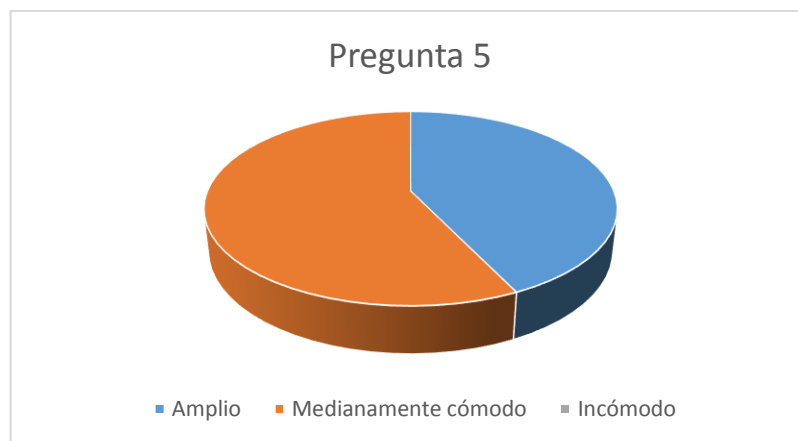


Figura 4-5: Pregunta 5 Producción
Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del universo total de trabajadores encuestados sobre cómo calificaría su espacio de trabajo necesario para sus desplazamientos y operaciones, 6 correspondientes al 43% lo consideran amplio y 8 que representan el 57% lo calificarían como medianamente cómodo.

En función de los resultados encontrados podemos determinar que el espacio necesario para los trabajadores para su normal desempeño tiene limitaciones, ya sean éstas en base al área total de la planta o a su distribución de operaciones, lo que permite indagar en opciones de una redistribución de actividades.

6. A qué distancia se encuentran los materiales y/o herramientas para la realización de sus actividades:

Tabla 4-6: Pregunta 6 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Bastante cerca	0	0%
Cerca	14	100%
Lejos	0	0%
Muy lejos	0	0%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor

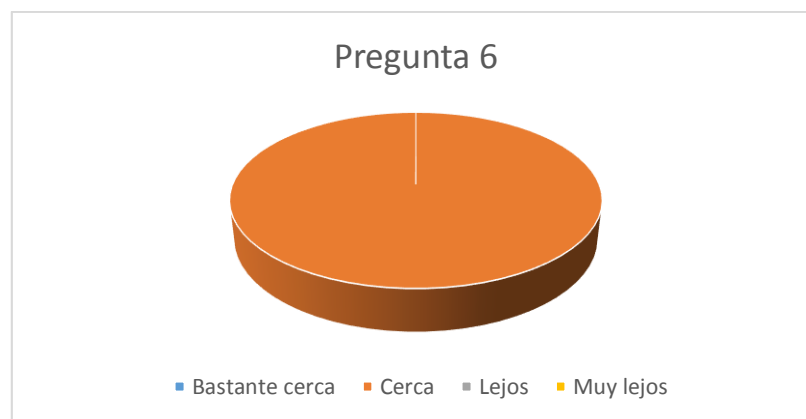


Figura 4-6: Pregunta 6 Producción

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del total de trabajadores preguntados sobre la distancia a la que se encuentran los materiales y/o herramientas para la realización de sus actividades, el 100% respondió que se encuentran cerca.

Como consecuencia de los porcentajes alcanzados, podemos verificar que la ubicación del equipamiento se encuentra cerca del puesto de trabajo, tomando en consideración que todos los días deben trasladarse hacia bodega para obtenerlos según el avance de la actividad; sin embargo, se podrían disminuir los tiempos de movilización entre una operación y otra con una planificación diaria de actividades.

7. Cómo calificaría el sistema de despacho de materiales e insumos:

Tabla 4-7: Pregunta 7 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Muy bueno	1	7%
Bueno	13	93%
Malo	0	0%
Pésimo	0	0%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor

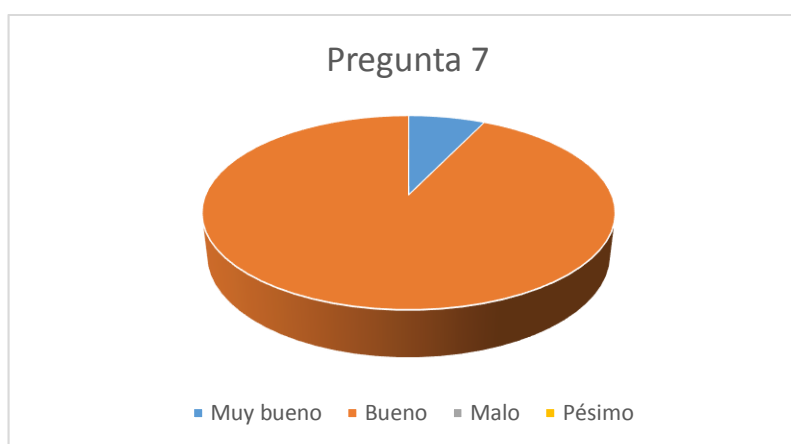


Figura 4-7: Pregunta 7 Producción

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del total de trabajadores encuestados sobre cómo calificaría el sistema de despacho de materiales e insumos, 1 que representa el 7% respondió que es muy bueno, mientras que 13 operarios, equivalentes al 93%, lo califican como bueno.

Los resultados obtenidos nos permiten analizar que la mayoría de los trabajadores está conforme con el sistema de despacho, considerando que los pequeños retrasos que se generan son debido a la falta de una persona competente en el puesto, a más de los turnos que deben esperar cuando la producción lo demanda.

8. Cómo calificaría la disponibilidad de los equipos de trabajo para su normal desenvolvimiento:

Tabla 4-8: Pregunta 8 Producción

Alternativas	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Muy bueno	0	0%
Bueno	14	100%
Malo	0	0%
Pésimo	0	0%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaborado por el autor



Figura 4- 8: Pregunta 8 Producción

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del 100% de trabajadores encuestados sobre cómo calificarían la disponibilidad de los equipos de trabajo para su normal desenvolvimiento, el universo total lo calificarían como bueno.

Los porcentajes obtenidos nos permiten constatar que los trabajadores consideran buena la disponibilidad de los equipos; no obstante, se presentan demoras en sus actividades de producción debido a los tiempos de espera y la cantidad de los mismos, además de señalar que los trabajos surgen en función del avance, no en base a una planificación diaria.

4.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO

1. La entrega de su producto terminado se la realizó:

Tabla 4-9: Pregunta 1 Clientes

Alternativas	Cientes encuestados	Porcentaje
Con anticipación	0	0,00%
A tiempo	7	70,00%
Con un leve retraso	2	20,00%
Muy retrasado	1	10,00%
TOTAL	10	100,00%

Fuente: Elaborado por el autor



Figura 4-9: Pregunta 1 Clientes

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del 100% de clientes encuestados sobre el tiempo en el que fue entregada su carrocería, 7 que representan el 70% contestó que la recibieron a tiempo, 2 que equivalen al 20% con un leve retraso y el 10 % restante la recibió muy tarde.

Los resultados obtenidos permiten constatar que un tercio de los clientes recibieron tardíamente su carrocería, considerando una extensión de 15 días como retraso leve y de 30 días como retraso crítico, lo que repercute en una mala imagen comercial para la empresa debido a la insatisfacción del cliente; los porcentajes a su vez nos

permiten enfatizar en la presente investigación en la búsqueda de una alternativa de solución óptima.

2. El acabado final del producto cumple con las expectativas planteadas:

Tabla 4-10: Pregunta 2 Clientes

Alternativas	Cientes encuestados	Porcentaje
Totalmente	8	80,00%
Parcialmente	2	20,00%
No cumple	0	0,00%
TOTAL	10	100,00%

Fuente: Elaborado por el autor

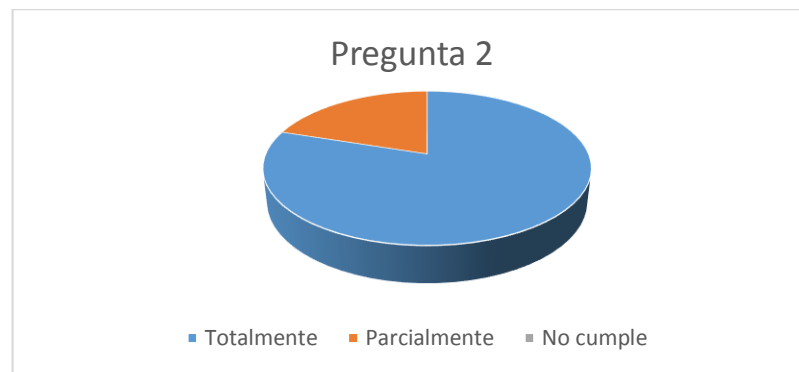


Figura 4-10: Pregunta 2 Clientes

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del universo total de clientes encuestados sobre si el acabado final del producto cumple con las expectativas planteadas, 8 equivalentes al 80% respondieron que totalmente y el 20% restante contestó que parcialmente.

Como consecuencia de los porcentajes obtenidos podemos analizar que el acabado final de la carrocería es de muy buena calidad; sin embargo existe aún gran campo para mejorar adoptando nuevas metodologías de trabajo, mayor control operativo y capacitaciones al personal de trabajo.

3. El resultado de la pruebas de calidad a las que fue sometida su carrocería fueron:

Tabla 4-11: Pregunta 3 Clientes

Alternativas	Cientes encuestados	Porcentaje
Muy satisfactorio	0	0,00%
Satisfactorio	8	80,00%
Poco satisfactorio	2	20,00%
Insatisfactorio	0	0,00%
TOTAL	10	100,00%

Fuente: Elaborado por el autor

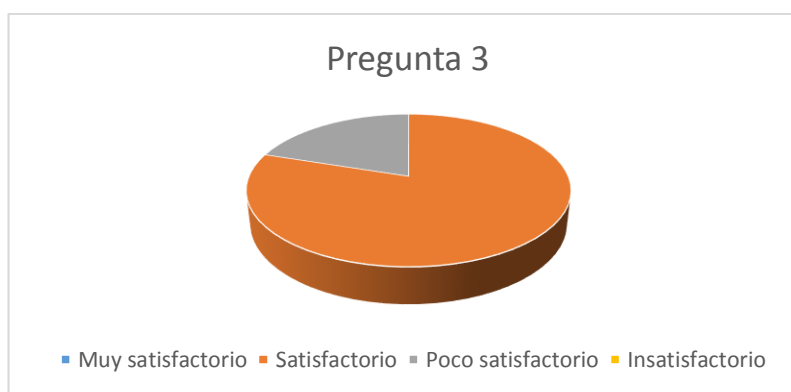


Figura 4-11: Pregunta 3 Clientes

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

De los 10 clientes encuestados sobre los resultados obtenidos en las pruebas de calidad a las que fue sometida su carrocería, 8 que constituyen el 80% respondieron que fueron satisfactorios, mientras 2 que representan el 20% contestó que fueron poco satisfactorios.

Los resultados obtenidos nos permiten constatar que las pruebas de calidad evidencian una buena manufacturación de la carrocería; no obstante, existen fallas desde el proceso de diseño hasta la construcción, las mismas que no pueden ser determinadas debido al mínimo control diario que se desarrolla, tanto en la minuciosidad del trabajo como de los materiales empleados.

4. Posterior a su entrega, se presentaron inconformidades con los acabados en su carrocería:

Tabla 4-12: Pregunta 4 Clientes

Alternativas	Clientes encuestados	Porcentaje
Al mes	0	0,00%
Al primer semestre	2	20,00%
Al año	1	10,00%
Nunca	7	70,00%
TOTAL	10	100,00%

Fuente: Elaborado por el autor

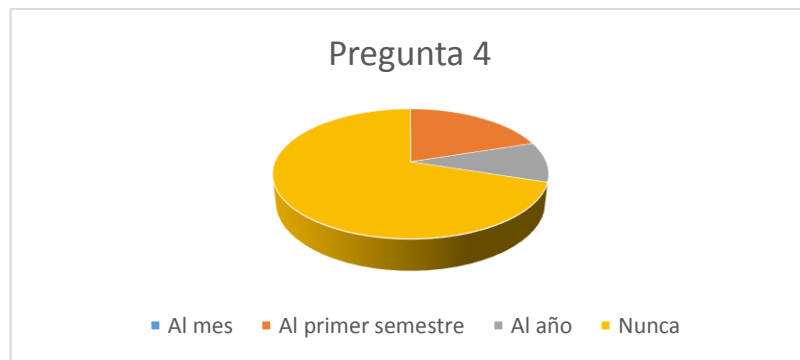


Figura 4-12: Pregunta 4 Clientes

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e interpretación:

Del total de clientes encuestados sobre si posterior a su entrega se presentaron inconformidades con los acabados en su carrocería, 2 que representan el 20% respondieron que se presentaron inconformidades durante el primer semestre, 1 equivalente al 10% contestó que al año y el 70% restante confesó que no se han presentado fallas.

Los porcentajes obtenidos evidencian que, si bien en la mayoría de carrocerías no se han presentado inconformidades durante este período, se deben realizar ajustes en las medidas de control diario durante el proceso productivo para que, tanto los acabados finales como las pruebas a las que se somete la carrocería, presenten al cliente mayor confiabilidad comercial.

4.1.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL JEFE DE PRODUCCIÓN

La información recogida en la presente investigación nos permite analizar que la empresa ha sufrido cambios significativos en cuanto a espacio y equipos, como es el caso de la ampliación del área de trabajo, ocupando un espacio que aporta mayor coordinación laboral entre los obreros y su avance de trabajo; del mismo modo se ha podido incrementar el número de equipos para el trabajo de todos los operarios, con mayor disponibilidad de uso; sin embargo, el modelo de trabajo dista mucho de un proceso de innovación y crecimiento ya que maneja un sistema caduco de producción (por obra), lo que impide la implementación de mejoras en el sistema para reducción de tiempos y gastos, consiguiendo la satisfacción tanto del cliente como de la comunidad.

En relación al cuestionario de la entrevista y los datos relevantes con el tema de estudio, podemos verificar que no existe un análisis de tiempos productivos y tiempos muertos, debido a una inexistente programación de producción. Pese a los esfuerzos de la empresa por intentar implementar un sistema organizado, manejando una línea recta de fabricación, la modalidad actual de trabajo que mantiene con los grupos de trabajo impide su implementación y cumplimiento.

No existe un registro adecuado de los materiales e insumos entregados a los grupos de trabajo; sin embargo el stock en bodega intenta mantener su nivel mínimo, todo esto en base a la experiencia del propietario y los análisis anuales que realiza con el departamento de ingeniería y de producción.

La entidad cuenta con cámaras de grabación, lo cual ha permitido de cierta manera monitorear el avance de cada grupo de trabajo y evitar que desperdicien el tiempo de producción; pese a ello, no se ha realizado una evaluación profunda de los cuellos de botella que podrían existir en el proceso de fabricación, siendo necesario otro método para evaluar los tiempos productivos e implementar las mejoras que surjan a raíz de su análisis.

En cuanto al aspecto de horarios extendidos, la institución informa al personal con un día de anticipación sobre dicha medida, ya sea por motivo de entrega a tiempo del producto terminado al cliente o por asunto de capacitación a los obreros; para los períodos de descanso dentro del proceso de manufactura, se observó y verificó en base a la entrevista, que la empresa tiene un descanso por motivo de almuerzo de 1 hora (13:00 – 14:00), así como otro por motivo de break de media mañana de 10 minutos (10:00 – 10:10), evitando así que se genere fatiga en los trabajadores por desgaste físico continuo, sin tomar en cuenta los descansos obligatorios por razón de necesidades personales.

Finalmente, mediante observación directa en la empresa, se evidenció que la clase de mantenimiento funcional es de tipo correctivo, ya que realizan reparaciones en los equipos siempre y cuando se presente alguna falla en los mismos, mas no por medio de una programación organizada.

Ésta investigación permite analizar las distintas opciones que se generan como posible solución para la disminución de tiempos de producción, adecuado la más viable y que cumpla con las necesidades y posibilidades de la empresa.

4.1.5. PROCESO PRODUCTIVO CARROCERÍAS IMPEDSA

Tabla 4-13: Proceso Productivo IMPEDSA

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (horas)	# PERSONAS
Recepción de chasis	22	4
Preparación de Materiales	46	5
Ensamble de Estructura	102	6
Forado de Exteriores	99	6
Pintura	108	4
Forado de Interiores	78	8
Acabado de Interiores y Exteriores	88	8
Control de Calidad	16	3

Fuente: Elaborado por el autor

4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis de la encuesta realizada a los trabajadores, se utilizaron las preguntas 1 y 2, relacionadas directamente con la planificación del sistema de producción utilizado en la empresa, además de la pregunta 1 de la encuesta realizada a los clientes y su relación con el tiempo de entrega empleado por la institución.

Tabla 4-134: Frecuencias observadas vs esperadas Pregunta 1 Producción

Alternativas	F. Observadas	F. Esperadas
Siempre	0	3,5
Casi siempre	0	3,5
Rara vez	0	3,5
Nunca	14	3,5
TOTAL	14	14

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 4-145: Frecuencias observadas vs esperadas Pregunta 2 Producción

Alternativas	F. Observadas	F. Esperadas
Siempre	0	3,5
Casi siempre	2	3,5
Rara vez	0	3,5
Nunca	12	3,5
TOTAL	14	14

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 4-156: Frecuencias observadas vs esperadas Pregunta 1 Clientes

Alternativas	F. Observadas	F. Esperadas
Con anticipación	0	2,5
A tiempo	7	2,5
Con un leve retraso	2	2,5
Muy retrasado	1	2,5
TOTAL	10	10

Fuente: Elaborado por el autor

4.2.1. CÁLCULO ESTADÍSTICO

4.2.1.1. Formulación de la Hipótesis.

Ho: El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA no disminuirá los tiempos de producción.

Ha: El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA disminuirá los tiempos de producción.

4.2.1.2. Prueba estadística.

Chi-cuadrado.

4.2.1.3. Nivel de significancia.

El nivel de significancia es del 95%, equivalente al 0,05.

4.2.1.4. Grados de libertad.

$$Gl = K - 1$$

$$Gl = (f - 1) (c - 1)$$

$$Gl = (4 - 1) (2 - 1)$$

$$Gl = (3) (1)$$

$$Gl = 3$$

Por tanto, con 3 grados de libertad, tenemos un valor de la tabla estadística de 7,82 (Anexo 4).

4.2.1.5. Definición de la zona de rechazo.

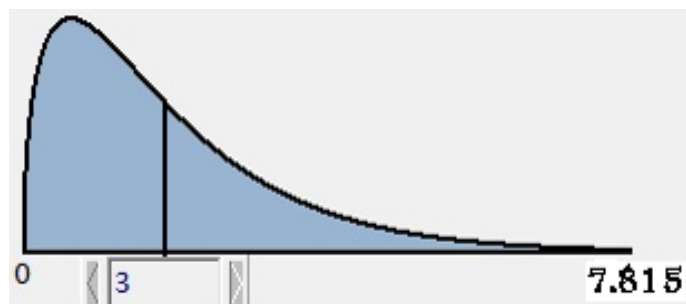


Figura 4-13: Valor de la tabla estadística
Fuente: Elaborado por el autor

4.2.1.6. Cálculo matemático.

Tabla 4-167: Cálculo matemático Pregunta 1 Producción

Alternativas	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	[(Fo-Fe) ²]/Fe
Siempre	0	3,5	-3,5	12,25	3,500
Casi siempre	0	3,5	-3,5	12,25	3,500
Rara vez	0	3,5	-3,5	12,25	3,500
Nunca	14	3,5	10,5	110,25	31,500
TOTAL					42

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 4-178: Cálculo matemático Pregunta 2 Producción

Alternativas	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	[(Fo-Fe) ²]/Fe
Siempre	0	3,5	-3,5	12,25	3,500
Casi siempre	2	3,5	-1,5	2,25	0,643
Rara vez	0	3,5	-3,5	12,25	3,500
Nunca	12	3,5	8,5	72,25	20,643
TOTAL					28,286

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 4-189: Cálculo matemático Pregunta 1 Clientes

Alternativas	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	[(Fo-Fe) ²]/Fe
Con anticipación	0	2,5	-2,5	6,25	2,500
A tiempo	7	2,5	4,5	20,25	8,100
Con un leve retraso	2	2,5	-0,5	0,25	0,100
Muy retrasado	1	2,5	-1,5	2,25	0,900
TOTAL					11,600

Fuente: Elaborado por el autor

4.2.1.7. Decisión.

Como el valor calculado en cada una de las preguntas evaluadas es mayor al dado por la tabla estadística, se acepta la Hipótesis Alternativa que en su texto dice: El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA disminuirá los tiempos de producción.

4.2.1.8. Proceso productivo propuesto para Carrocerías IMPEDSA

En la siguiente tabla se expresa el valor de los nuevos tiempos empleados en cada operación macro para mejorar la producción de carrocerías en la empresa.

Para esto, se tomaron en cuenta los tiempos muertos dentro de cada operación, así como los tiempos improductivos que generaba cada operador, distribuyendo de ésta manera las actividades y los operarios necesarios para cada una de ellas.

Tabla 4-20: Proceso Productivo Propuesto IMPEDSA

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (horas)	# PERSONAS
Recepción de chasis	22	6
Preparación de Materiales	26	6
Ensamble de Estructura	103	7
Forado de Exteriores	44	7
Pintura	94	4
Forado de Interiores	102	9
Acabado de Interiores y Exteriores	88	8
Control de Calidad	10	4

Fuente: Elaborado por el autor

Además debemos señalar que para el estudio de distribución de tiempos, se realizó un estudio sobre las actividades que cumple cada operador, encontrándose un gran desfase entre las mismas, para lo cual se distribuirán las actividades en función de una carga horaria equilibrada para cada trabajador.

Tabla 4-21: Carga horaria actual trabajadores IMPEDSA

Actividad Operador	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
Ingeniero	2		3	2	4	2	13	11	37
Contadora		0.25						3	3.25
Jefe de grupo	2	16	76	56		24	77	8	259
Bodeguero		0.25							0.25
Operador 1	19	16	75	33		28	72		243
Operador 2	17		76	56		20	56		225
Operador 3		28.25	44	32		24	42		170.25
Operador 4		28	44	64		24	40		200
Operador 5			36	60		52	26		174
Electricista	5					8	88		101
Pintor 1					145	8			153
Pintor 2					142				142
Pintor 3					138				138

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 4-22: Carga horaria propuesta trabajadores IMPEDSA

Actividad Operador	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
Ingeniero	2		7	2	2	2	13	6	34
Contadora		0.5						2	2.5
Jefe de grupo	3	20	74	18		26	56	6	203
Bodeguero		0.5							0.5
Operador 1	3	20	72	32		24	48		199
Operador 2		24	48	44		16	46		178
Operador 3		24	48	44		16	50		182
Operador 4	16		48	32		24	56		176
Operador 5	16		64	8		56	36		180
Electricista	5					8	88		101
Pintor 1					94	8			102
Pintor 2					93				93
Pintor 3					93				93

Fuente: Elaborado por el autor

4.2.1.9. Cálculo estadístico para verificación de tiempos

4.2.1.10. Formulación de la Hipótesis para verificación de tiempos.

Ho: El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocías IMPEDSA no disminuirá los tiempos de producción.

Ha: El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocías IMPEDSA disminuirá los tiempos de producción.

4.2.1.11. Prueba estadística para verificación de tiempos.

Chi-cuadrado.

4.2.1.12. Nivel de significancia para verificación de tiempos.

El nivel de significancia es del 95%, equivalente al 0,05.

4.2.1.13. Grados de libertad para verificación de tiempos.

$$Gl = K - 1$$

$$Gl = (f - 1) (c - 1)$$

$$Gl = (8 - 1) (2 - 1)$$

$$Gl = (7) (1)$$

$$Gl = 7$$

Por tanto, con 7 grados de libertad, tenemos un valor de la tabla estadística de 14,07 (Anexo 4).

Tabla 4-23: Cálculo matemático Verificación de tiempos

Alternativas	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	[(Fo-Fe) ²]/Fe
Recepción de chasis	22	69.875	-47.875	2292.016	32.802
Preparación de Materiales	46	69.875	-23.875	570.016	8.158
Ensamble de Estructura	102	69.875	32.125	1032.016	14.769
Forrado de Exteriores	99	69.875	29.125	848.266	12.140
Pintura	108	69.875	38.125	1453.516	20.802
Forrado de Interiores	78	69.875	8.125	66.016	0.945
Acabado de Interiores y Exteriores	88	69.875	18.125	328.516	4.701
Control de Calidad	16	69.875	-53.875	2902.516	41.539
TOTAL	559				135.855

Fuente: Elaborado por el autor

4.2.1.14. Decisión para verificación de tiempos.

Como el valor calculado gracias a la verificación de tiempos es mayor al dado por la tabla estadística, se acepta la Hipótesis Alternativa que en su texto dice: El estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías IMPEDSA disminuirá los tiempos de producción.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Según la entrevista realizada al jefe de producción, se evidencia que no existe un sistema planificado de producción, desarrollando un modelo de trabajo por obra, el mismo que tiene una duración de 2 meses para el cumplimiento de la manufactura de la carrocería, tomando en consideración una demora en la entrega de 15 a 30 días posteriores al contrato estipulado, lo que repercute en gastos extras y una mala imagen comercial de la entidad.
- En base al estudio de los procesos de manufactura de carrocerías, se determinaron áreas de trabajo con grandes tiempos de producción, evidenciándose una mala distribución de las actividades para cada operario y la ausencia de toma de tiempos para determinar el período de cumplimiento del trabajo, tales como Preparación de Materiales (46 horas) y Forrado de Exteriores (99 horas), los mismos que contribuyen a la demora en la entrega.
- En la tabla 4-20, se establece una propuesta de mejora de tiempos para las áreas antes mencionadas, las mismas que adquieren valores de 26 y 44 horas respectivamente, obteniendo un importante ahorro de tiempo para el proceso productivo. Cabe mencionar que dicho decremento se ve solventado por los datos de la tabla 4-22, los mismos que determinan una mejor distribución de carga horaria para cada operario, aprovechando los tiempos muertos que dejaba el anterior proceso.

- Los estándares de control a evaluarse en el proceso productivo serán registrados en fichas para toma de tiempos, con el detalle de la actividad realizada, los materiales empleados y los responsables del cumplimiento de cada operación. Las fichas están adjuntadas en el Anexo 5.

- En función de la entrevista realizada al jefe de producción y la encuesta dirigida a los clientes de la empresa, se pudo evidenciar que la empresa, pese a tener un sistema de manufactura en línea recta, no cuenta con una planificación para el proceso productivo, motivo por el cual no se han realizado registro de tiempos de cada actividad y se han presentado inconformidades por parte de los clientes en un 30%, debido al tiempo empleado en la fabricación de la carrocería. Además se debe acotar que a ésta demora propia de la empresa, se debe agregar el inconveniente del retraso por proveedores, los mismos que no han cumplido con los plazos de entrega de partes necesarias para el ensamblaje de la carrocería.

- No se han evaluado los tiempos necesarios para el cumplimiento de cada etapa durante el proceso productivo, ya que no existen fichas de control para cada operación. Sin embargo, los tiempos extras a tomarse en cuenta durante la manufactura, como el caso de los horarios extendidos, son anticipados con un día, además de tomar en cuenta los descansos respectivos para el personal por motivo de alimentación y necesidades personales. Otro aspecto positivo en la empresa es el de manejar un sistema de mantenimiento correctivo, y uno preventivo que se ejecuta una vez al año.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un sistema de producción que permita el establecimiento ordenado de los procesos de manufactura, el mismo que debe contener una calendarización para medir los avances esperados con evaluaciones desarrolladas por el responsable de producción de forma periódica, monitoreando la información obtenida durante cada jornada laboral para la actualización estratégica del sistema y su funcionamiento eficiente.
- Se deben evaluar los tiempos productivos en cada etapa y operación de manufactura, estableciendo los indicadores de control necesarios dentro del nuevo sistema, capacitando al personal para la implementación funcional del modelo de producción, aprovechando la información y experiencia por parte de gerencia; los parámetros a evaluarse deben contener fichas de control de tiempos y registro de materiales e insumos para evitar el desperdicio de estos.
- Se pueden realizar toma de tiempos de producción gracias a las cámaras de grabación instaladas en la empresa, para así aprovechar los tiempos muertos que se generan en el proceso de producción; también podrían utilizarse otros dispositivos para el registro de tiempos, tales como el cronómetro electrónico.
- Se recomienda aplicar la reingeniería de procesos de manufactura para mejorar la producción, el mismo que analizará la problemática actual dentro de la empresa para poder ser evaluada dentro del departamento de producción y organizar las operaciones de trabajo eficientemente, además del control de inventarios y de tiempos de manufactura, que constituyen los objetivos de dicho sistema.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Título: “Reingeniería de procesos para mejorar los tiempos productivos en la manufactura de carrocerías en la empresa IMPEDSA - AMBATO”.

Institución ejecutora: Empresa de Carrocerías IMPEDSA.

Beneficiarios: Personal administrativo, personal de producción y clientes de la empresa.

Ubicación: Santa Lucía La Libertad, Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua.

Tiempo estimado para la ejecución:

Inicio: 14 de enero de 2015

Final: 14 de abril de 2015

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La zona centro del país constituye la matriz del sector carrocerero, en especial la provincia de Tungurahua, la misma que en el año 2013 generó una producción de carrocerías de alrededor de 664 unidades, siendo éste dato la línea base para el levantamiento de más información del sector carrocerero y su importancia en la economía del país.

La empresa IMPEDSA, en búsqueda del incremento de unidades manufacturadas, desea innovar en sus procesos productivos, además de disminuir los tiempos

empleados para la fabricación de carrocerías, obteniendo así la acogida de un mayor número de clientes. Tomando como referencia el año 2013, en donde la entidad alcanzó 11 unidades terminadas, lo que representa el 2% de la producción de la zona, se busca desarrollar un modelo de trabajo que garantice la competitividad de la empresa, cumpliendo con los estándares de calidad que exige la comunidad.

La manufacturación de carrocerías en la institución se desarrolla en un lapso de 2 meses y medio, debiendo emplear 2 o 3 grupos de trabajo para poder cumplir con los plazos establecidos con el cliente, lo que significa un gasto operativo mayor al estimado, con lo cual se dificulta la posibilidad de innovar en tecnología, materia prima y mano de obra capacitada.

6.3. JUSTIFICACIÓN

El interés que muestra la presente propuesta es el de disminuir los tiempos de producción, basándose en la planificación del proceso productivo, el mismo que promoverá la optimización de tiempos durante cada fase de manufactura, aprovechando el potencial del personal de trabajo y de los materiales e insumos necesarios para determinada operación.

La presente investigación determina su importancia en el aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa para la manufactura de carrocerías, tanto del talento humano como la materia prima utilizada, para lo cual se ejecutarán tareas en función de tiempos y de control de calidad que garanticen no solamente el resultado final del producto terminado, sino también la responsabilidad de la entidad con sus clientes.

La propuesta generada se considera novedosa por la ausencia de un plan de producción en la institución, el mismo que garantizará la sistematización ordenada de las operaciones y el cumplimiento de estándares de control, gestionando las actividades para eliminar las acciones innecesarias y disminuir el desperdicio del potencial económico, materiales, equipos y tiempos productivos.

Además se puede analizar la factibilidad de la misma en función de las necesidades de crecimiento e innovación empresarial que busca alcanzar la empresa, dotando a la presente investigación de la información necesaria para administrar el espacio y los recursos de mejor manera, en búsqueda de la creación de una imagen corporativa rentable y, por ende, del incremento en el número de unidades manufacturadas, todo esto de la mano con el cumplimiento de su misión y visión, enfocados en la solución de adversidades durante la fabricación de carrocerías y el espíritu vanguardista de desarrollo.

Los beneficiarios serán tanto la empresa y sus colaboradores operativos, así como sus clientes, la comunidad en la que se desenvuelve y el sector carrocerero de la zona centro del país, tomando en consideración la presente investigación como fuente de información para futuros estudios por parte de los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato y demás interesados en el resto del territorio.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Mejorar los tiempos productivos en la manufactura de carrocerías en la empresa IMPEDSA - AMBATO por medio de la reingeniería de procesos.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar el proceso productivo utilizado en la empresa para la manufacturación de carrocerías.
- Identificar los problemas existentes dentro del proceso de manufactura utilizando un diagrama causa-efecto.
- Establecer los parámetros de control que se buscan mejorar con el nuevo modelo de producción mediante diagramas PERT y de relación operativa.
- Reorganizar las actividades y sus operaciones de manufactura para la disminución de tiempos durante el proceso de fabricación.

- Determinar los indicadores de gestión necesarios para la evaluación del modelo de trabajo.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

A raíz de los recursos tecnológicos que tiene la empresa para la manufacturación de carrocerías, además del espacio físico con el que cuenta, se considera factible incrementar la productividad anual de la misma, aprovechando toda la capacidad de sus equipos de manera eficiente.

La predisposición por parte del personal administrativo y productivo para mejorar su modelo de producción genera la factibilidad de la presente propuesta, agregándose que la empresa cuenta con los recursos económicos necesarios para la aplicación de la propuesta mencionada.

Gracias a la información recabada durante la investigación, además de todas las fuentes de obtención, se presenta la factibilidad bibliográfica para desarrollar la propuesta planteada, promoviendo la actualización de conocimientos sobre la reingeniería de procesos y su constante evolución dentro de la empresa.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

Según Hammer M. y Champy J. (1999), la reingeniería de procesos constituye la revisión y rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras enfáticas en medidas críticas de rendimiento, como tiempos de producción, gastos operativos, control de calidad y servicio eficiente.

Su objetivo es el de aportar soluciones para cumplir con los retos que imponen los clientes, echar abajo las barreras que determina la competencia y combatir los riesgos que implica un cambio radical sobre la estructura empresarial.



Figura 6-1: Reingeniería de Procesos
 Fuente: <http://qperformance.com.ar/>

6.6.2. Principios de la reingeniería

Esta herramienta establece doce principios claves que se detallan a continuación:

1. Se necesita del apoyo de gerencia general, constituida como el nivel jerárquico líder del sistema.
2. El establecimiento del sistema empresarial será la guía para los programas de reingeniería.
3. La finalidad secundaria es la de aumentar el valor productivo al cliente.
4. Deben identificarse las operaciones que requieren una reestructura primaria para su óptimo desempeño.
5. El proceso de reingeniería debe establecer grupos de trabajo, con una adecuada capacitación en el desarrollo de sus funciones, sabiendo que deben ser recompensados según su desempeño con puestos de mayor responsabilidad y liderazgo.
6. Para determinar el nivel de cumplimiento de los objetivos se realizan observaciones de satisfacción hacia el cliente, herramientas que servirán para la retroalimentación del sistema.

7. Los planes de actuación deben ser flexibles a medida que se desarrolla el sistema de reingeniería, obteniéndose los primeros resultados para el análisis.
8. El programa de reingeniería debe adaptarse a un solo tipo de negocio, siendo exclusivo cada proceso dentro del sistema.
9. Los indicadores de gestión son puntos claves para el análisis de rendimiento del sistema, siendo el tiempo un buen indicador, pero no es el único posible o en muchos casos no es el más idóneo según el producto final generado por la empresa.
10. Para evitar el retraso en las operaciones, o en el peor de los casos el fracaso del sistema, se debe contar con un personal capacitado para cumplir con sus funciones de forma eficiente.
11. El mejoramiento continuo del sistema de reingeniería debe ser esencial para el desarrollo y evolución del mismo, con parámetros adecuados de retroalimentación para un mejor nivel de eficacia.
12. Saber comunicar los cambios y avances del sistema a todos los niveles operativos de la entidad constituye un aspecto de suma importancia, llevando el nivel de comunicación, inclusive, a la comunidad que lo rodea, sistemas políticos, entre otros.



Figura 6-2: Características del BPR

Fuente: <http://www.albertocosta.com.ar/reingenieria-empresarial>

6.6.2. Diagramas PERT/CPM

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

Dos son los orígenes del método del camino crítico: el método PERT (Program Evaluation and Review Technique) desarrollado por la Armada de los Estados Unidos de América, en 1957, para controlar los tiempos de ejecución de las diversas actividades integrantes de los proyectos espaciales, por la necesidad de terminar cada una de ellas dentro de los intervalos de tiempo disponibles. Fue utilizado originalmente por el control de tiempos del proyecto Polaris y actualmente se utiliza en todo el programa espacial.

El método CPM (Crítical Path Method), el segundo origen del método actual, fue desarrollado también en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para la firma Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos de operación mediante la planeación adecuada de las actividades componentes del proyecto.

Ambos métodos aportaron los elementos administrativos necesarios para formar el método del camino crítico actual, utilizando el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor costo posible.

6.6.3. Diferencias entre los métodos PERT y CPM

La principal diferencia entre los métodos es la manera en que se realizan los estimativos de tiempo.

PERT

- Probabilístico.
- Considera que la variable de tiempo es una variable desconocida de la cual solo se tienen datos estimativos.
- El tiempo esperado de finalización de un proyecto es la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre la ruta crítica.
- Suponiendo que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes, (una suposición fuertemente cuestionable), la varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en la ruta crítica.
- Considera tres estimativos de tiempos: el más probable, tiempo optimista, tiempo pesimista.

CPM

- Determinístico. Ya que considera que los tiempos de las actividades se conocen y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.
- A medida que el proyecto avanza, estos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso. Si ocurre algún retardo en el proyecto, se hacen esfuerzos por lograr que el proyecto quede de nuevo en programa cambiando la asignación de recursos.
- Considera que las actividades son continuas e interdependientes, siguen un orden cronológico y ofrece parámetros del momento oportuno del inicio de la actividad.
- Considera tiempos normales y acelerados de una determinada actividad, según la cantidad de recursos aplicados en la misma.

6.6.4. Usos.

El campo de acción de este método es muy amplio, dada su gran flexibilidad y adaptabilidad a cualquier proyecto grande o pequeño. Para obtener los mejores resultados debe aplicarse a los proyectos que posean las siguientes características:

- Que el proyecto sea único, no repetitivo, en algunas partes o en su totalidad.
- Que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él, en un tiempo mínimo, sin variaciones, es decir, en tiempo crítico.
- Que se desee el costo de operación más bajo posible dentro de un tiempo disponible.

Dentro del ámbito aplicación, el método se ha estado usando para la planeación y control de diversas actividades, tales como construcción de presas, apertura de caminos, pavimentación, construcción de casas y edificios, reparación de barcos, investigación de mercados, movimientos de colonización, estudios económicos regionales, auditorias, planeación de carreras universitarias, distribución de tiempos de salas de operaciones, ampliaciones de fábrica, planeación de itinerarios para cobranzas, planes de venta, censos de población, etc.

6.6.5. Ventajas PERT y CPM

- Enseña una disciplina lógica para planificar y organizar un programa detallado de largo alcance.
- Proporciona una metodología Standard de comunicar los planes del proyecto mediante un cuadro de tres dimensiones (tiempo, personal; costo).
- Identifica los elementos (segmentos) más críticos del plan, en que problemas potenciales puedan perjudicar el cumplimiento del programa propuesto.
- Ofrece la posibilidad de simular los efectos de las decisiones alternativas o situaciones imprevistas y una oportunidad para estudiar sus consecuencias en relación a los plazos de cumplimiento de los programas.
- Aporta la probabilidad de cumplir exitosamente los plazos propuestos.

6.7. METODOLOGÍA

6.7.1. MODELO OPERATIVO

En base a la información recogida sobre el sistema a implementarse, y gracias al apoyo por parte del área administrativa y de producción de la empresa de carrocerías IMPEDSA, se desarrollará el proceso de reingeniería en función de las necesidades y objetivos planteados por la empresa:

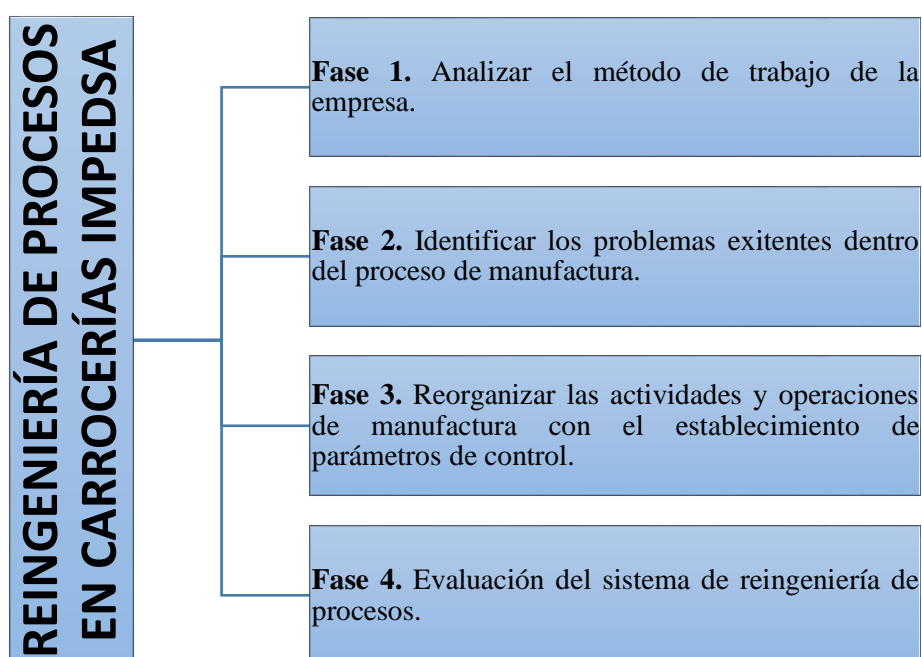


Figura 6-3: Reingeniería de procesos en IMPEDSA

Fuente: Elaborado por el autor

A continuación se desarrollarán las etapas de estudio para el diseño de una reingeniería de procesos de manufactura, en función del incremento productivo esperado en la empresa:

Fase 1. Analizar el método de trabajo de la empresa.

En vista de los resultados obtenidos tanto en la entrevista elaborada al jefe de producción, como en las encuestas realizadas a los trabajadores y clientes de la

empresa, se pudo constatar que el sistema empleado en la entidad no cuenta con una planificación previa, es decir, no se tienen registros de estudios o sistemas anteriormente implementados, lo que dificulta el crecimiento empresarial que la institución espera alcanzar.

Son los conocimientos adquiridos por el gerente propietario, apoyados en la metodología de trabajo de sus obreros, los mismos que justifican su criterio en base a su experiencia laboral, los únicos antecedentes de operatividad que manejan dentro de la empresa; esto denota un sistema tradicional, caduco, que no promueve muchas oportunidades de mejora en el caso de mantenerlo.

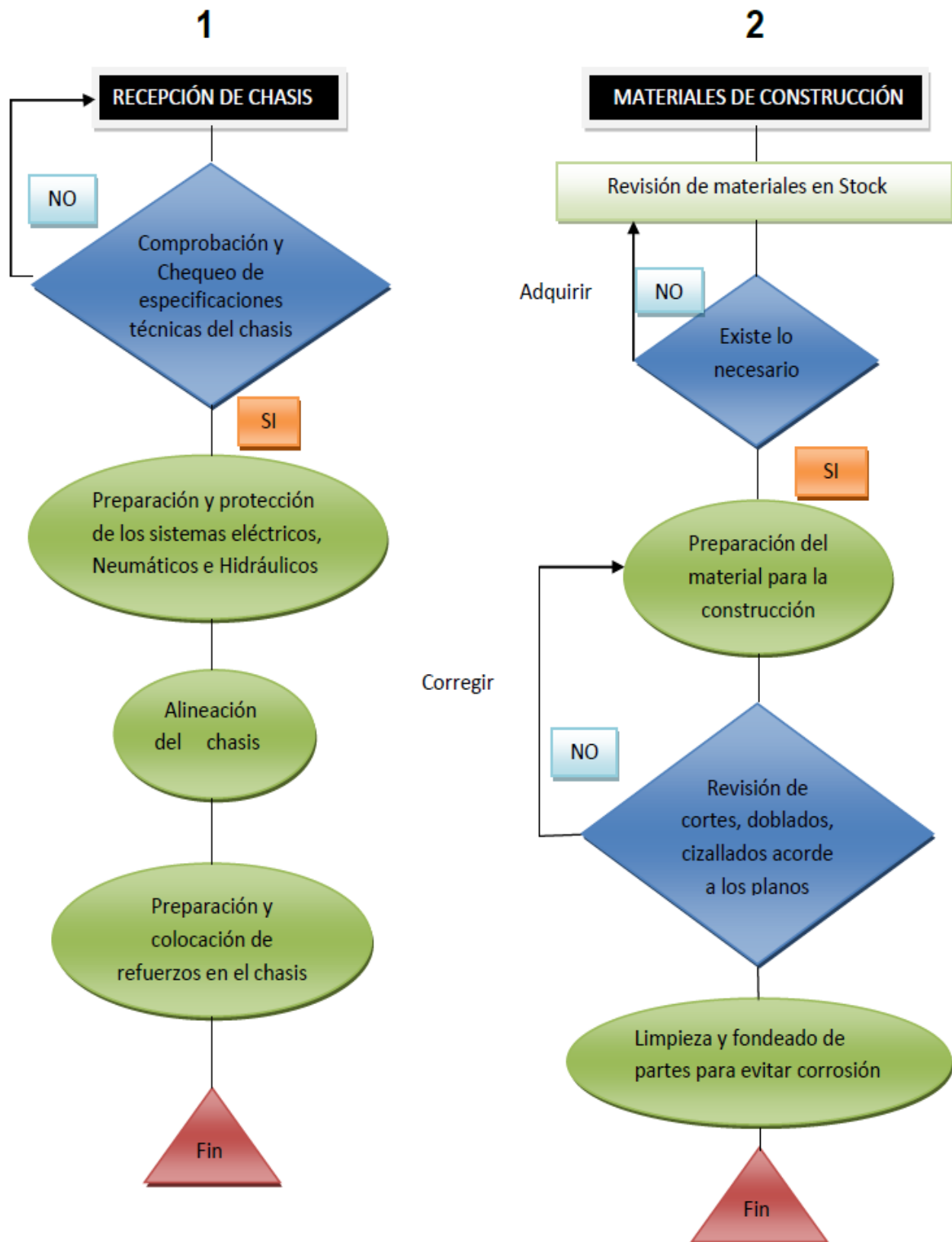
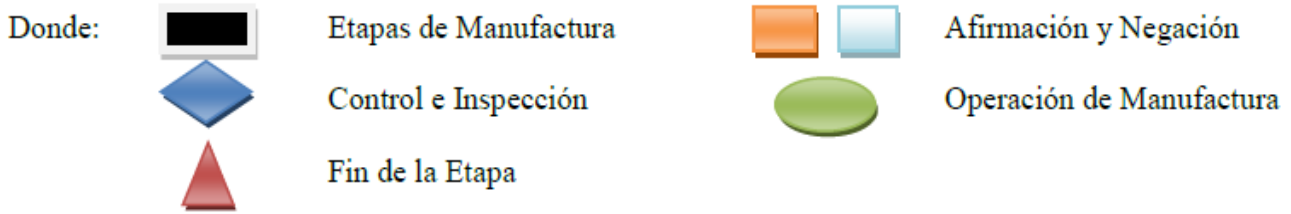
Si bien es cierto el modelo operativo consta de fichas de control e inspecciones de calidad en ciertas actividades de cada operación, así como pruebas previas y post finalización de manufactura, constituyen herramientas básicas de verificación, sin el detalle de los factores internos de demora durante todo el proceso de fabricación.

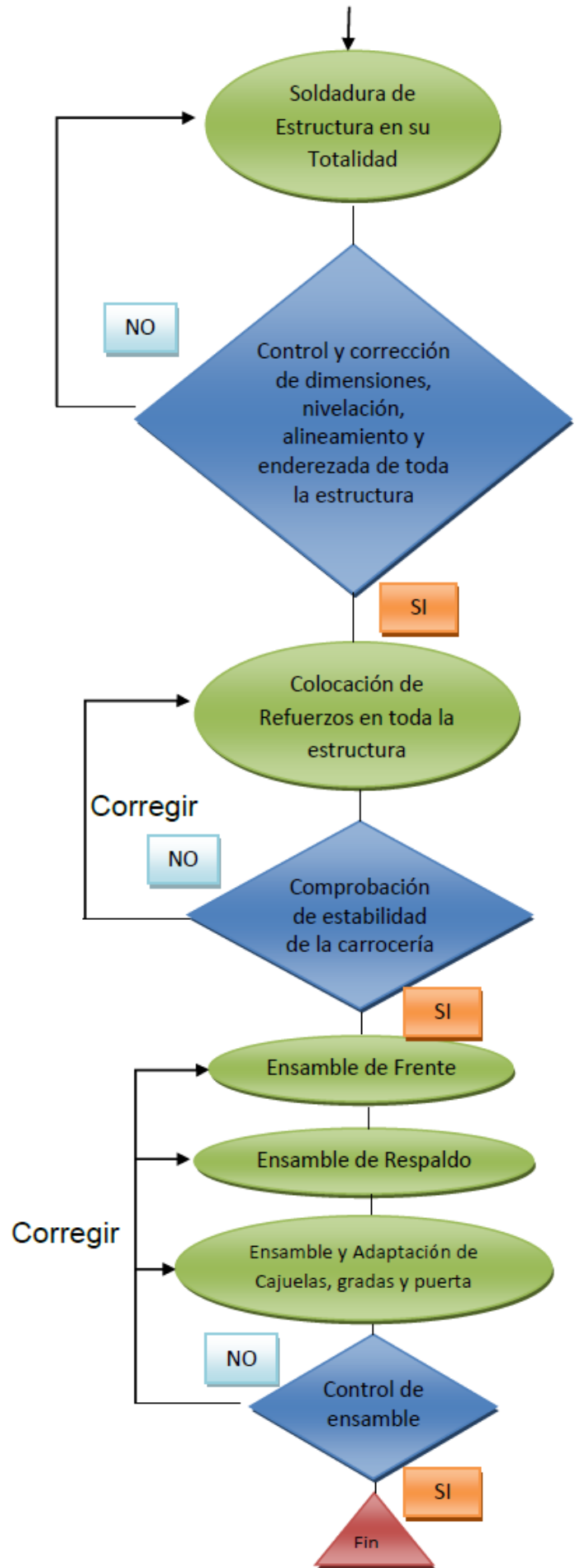
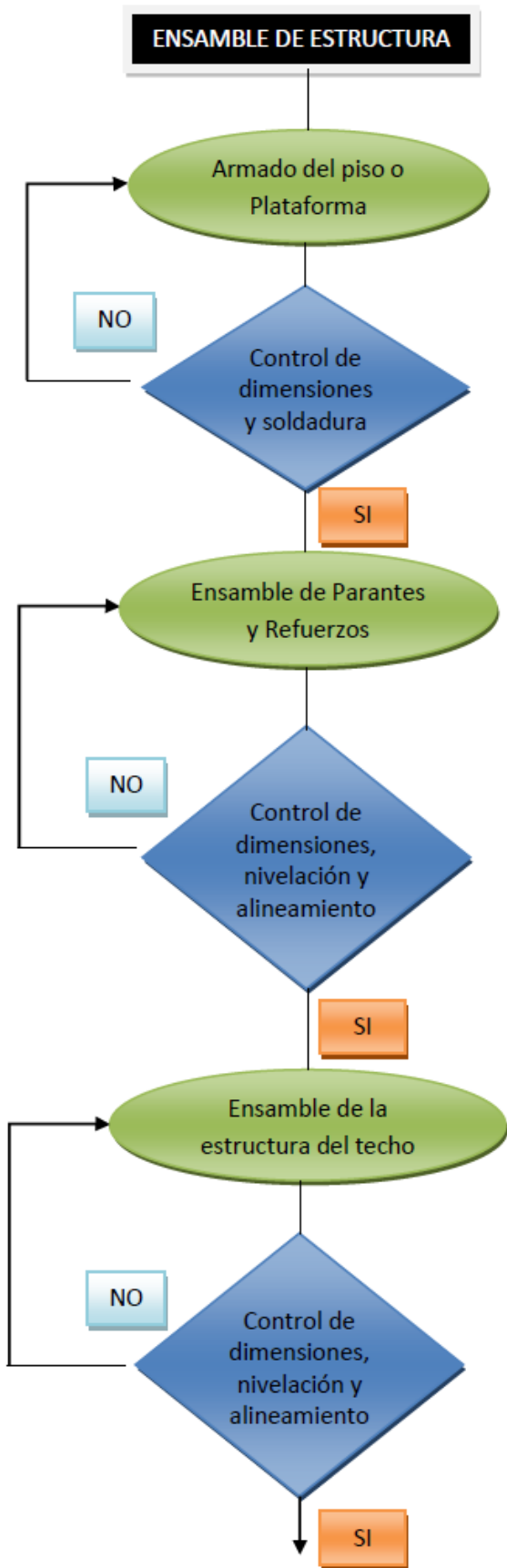
La primera medida a tomar en cuenta para la implementación de un nuevo proceso sería la capacitación al personal administrativo en dicho método, convenciéndolo de su efectividad y rendimiento frente al actual sistema.

De acuerdo al proceso de manufactura empleado en la empresa (Anexo 6), la producción requiere de alrededor de 45 días laborables para culminar con la fabricación de una carrocería, razón de impedimento mayor para el crecimiento empresarial en el sector carrocerero que representa el objetivo de la misma.

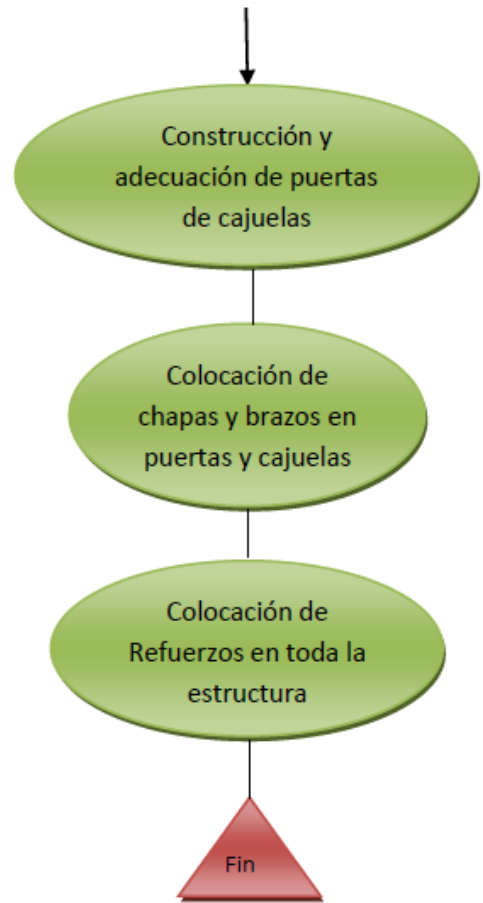
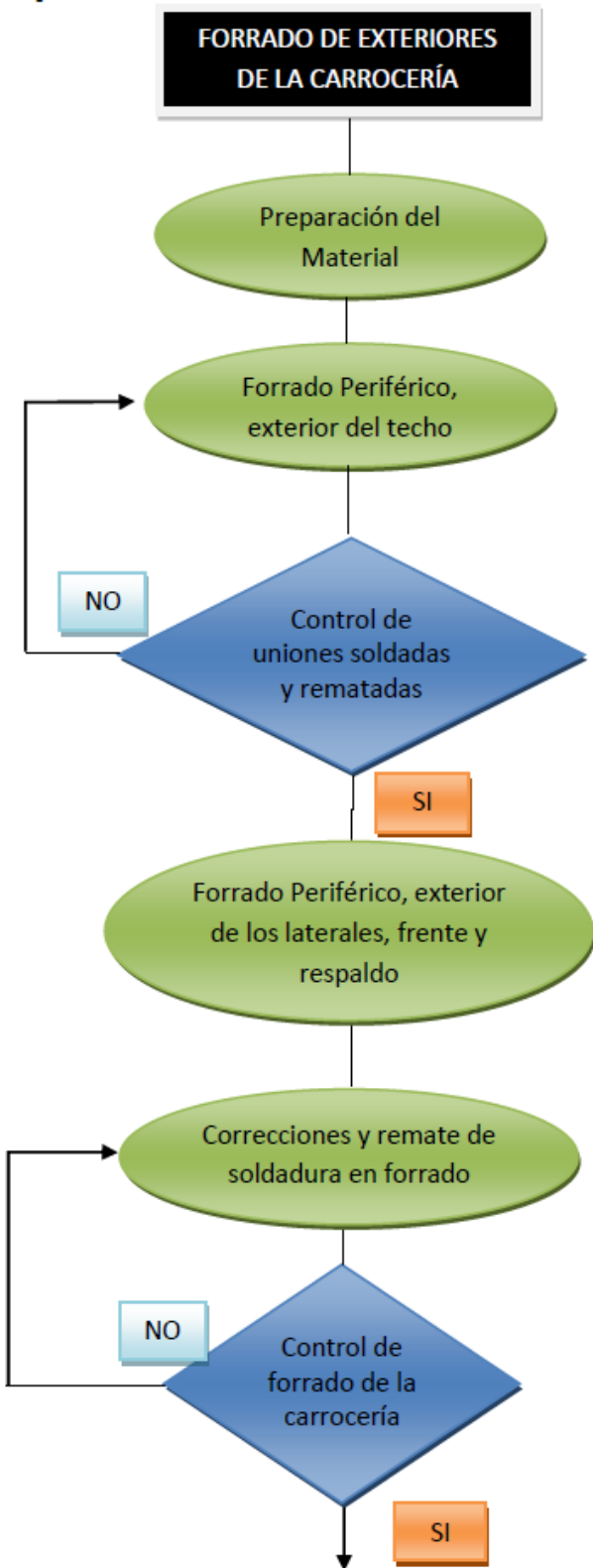
PROCESO DE FABRICACIÓN CARROCERÍAS IMPEDSA

El proceso de manufactura seguirá el siguiente orden preestablecido.

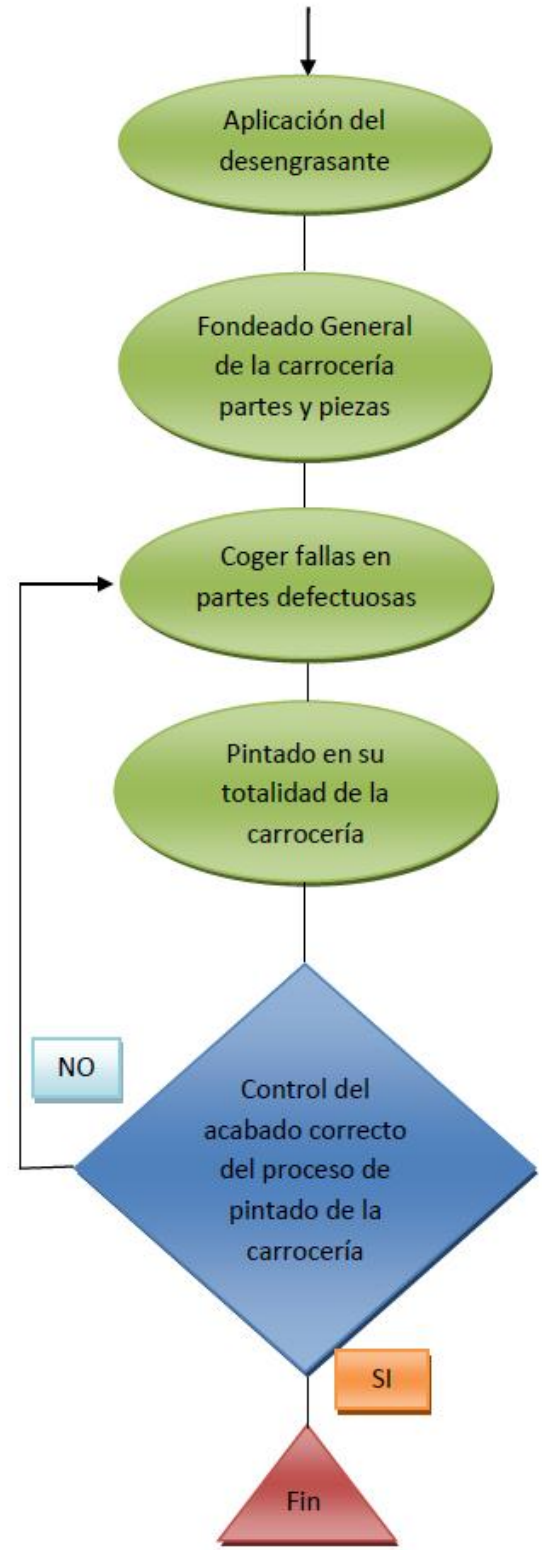




4

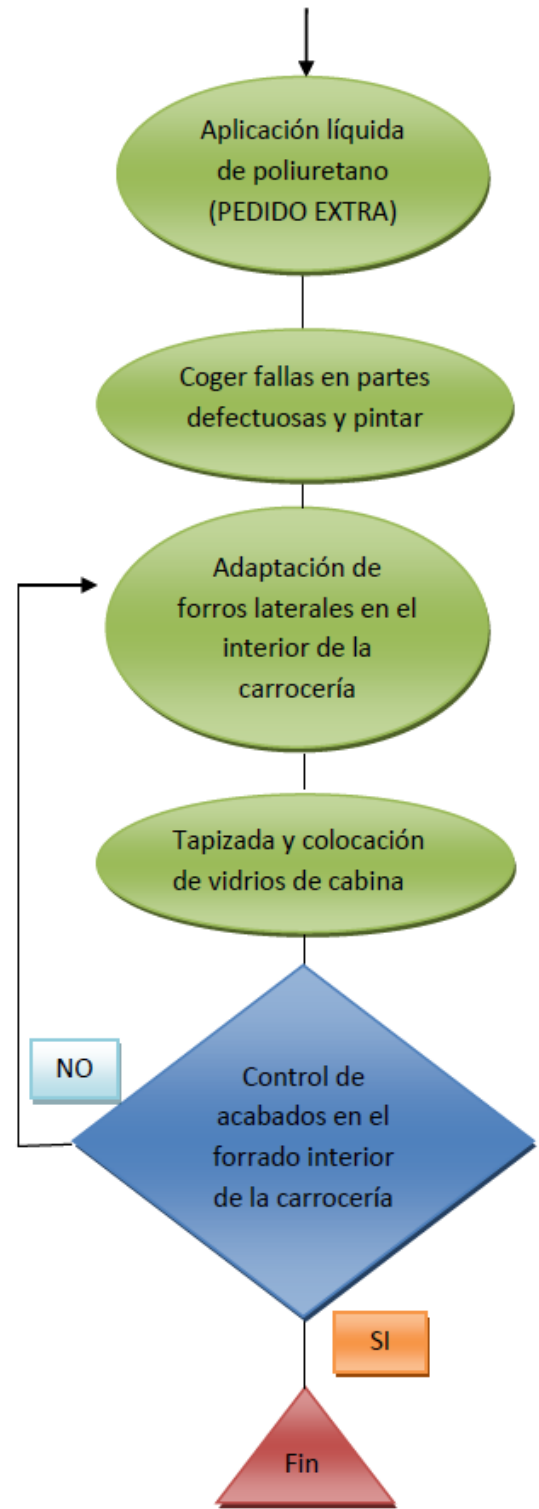
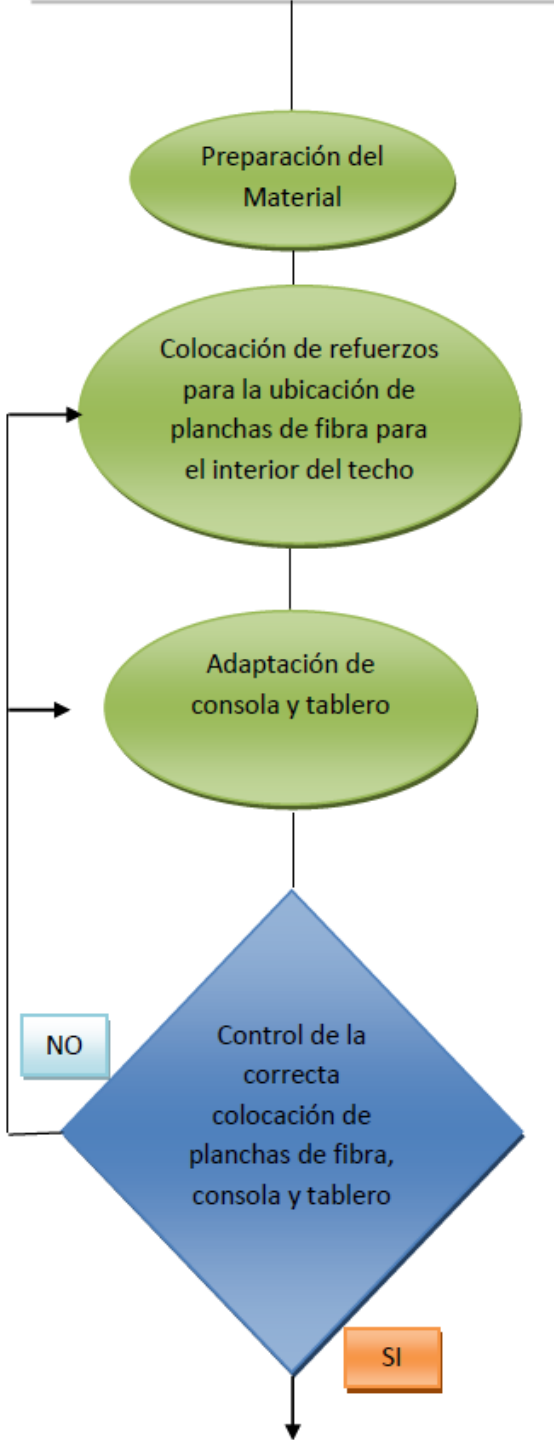


5



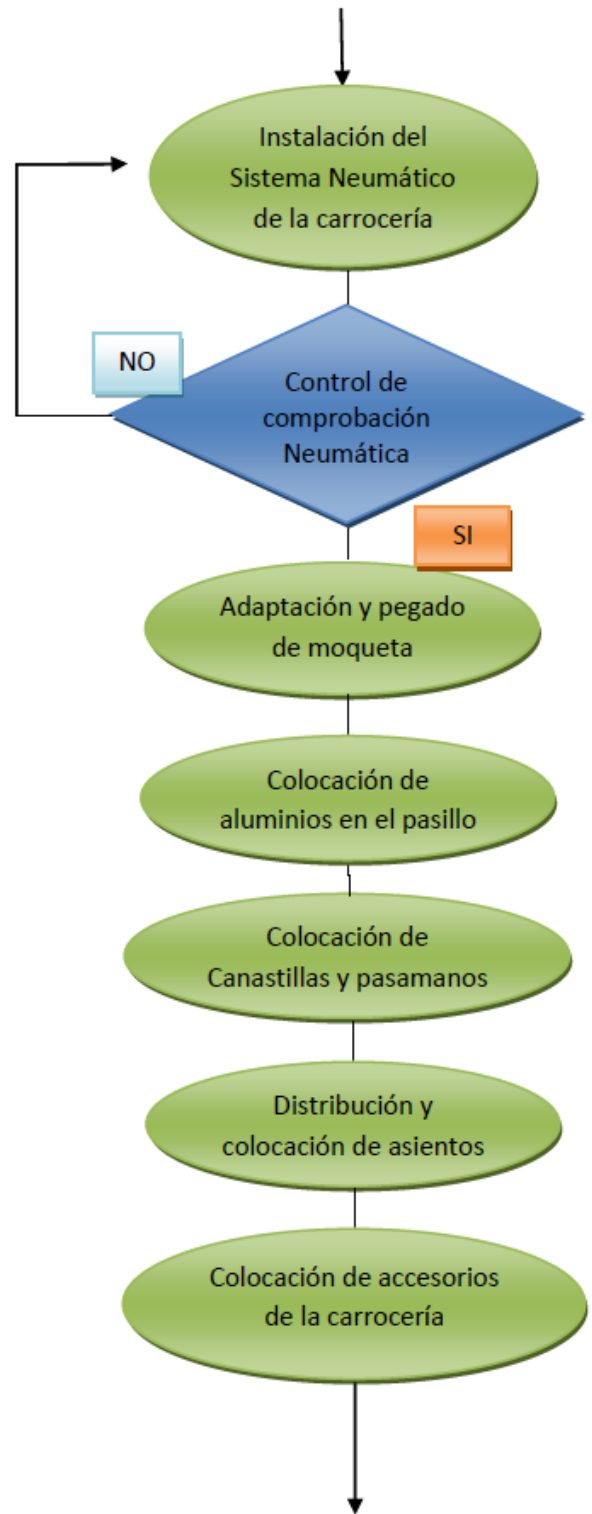
6

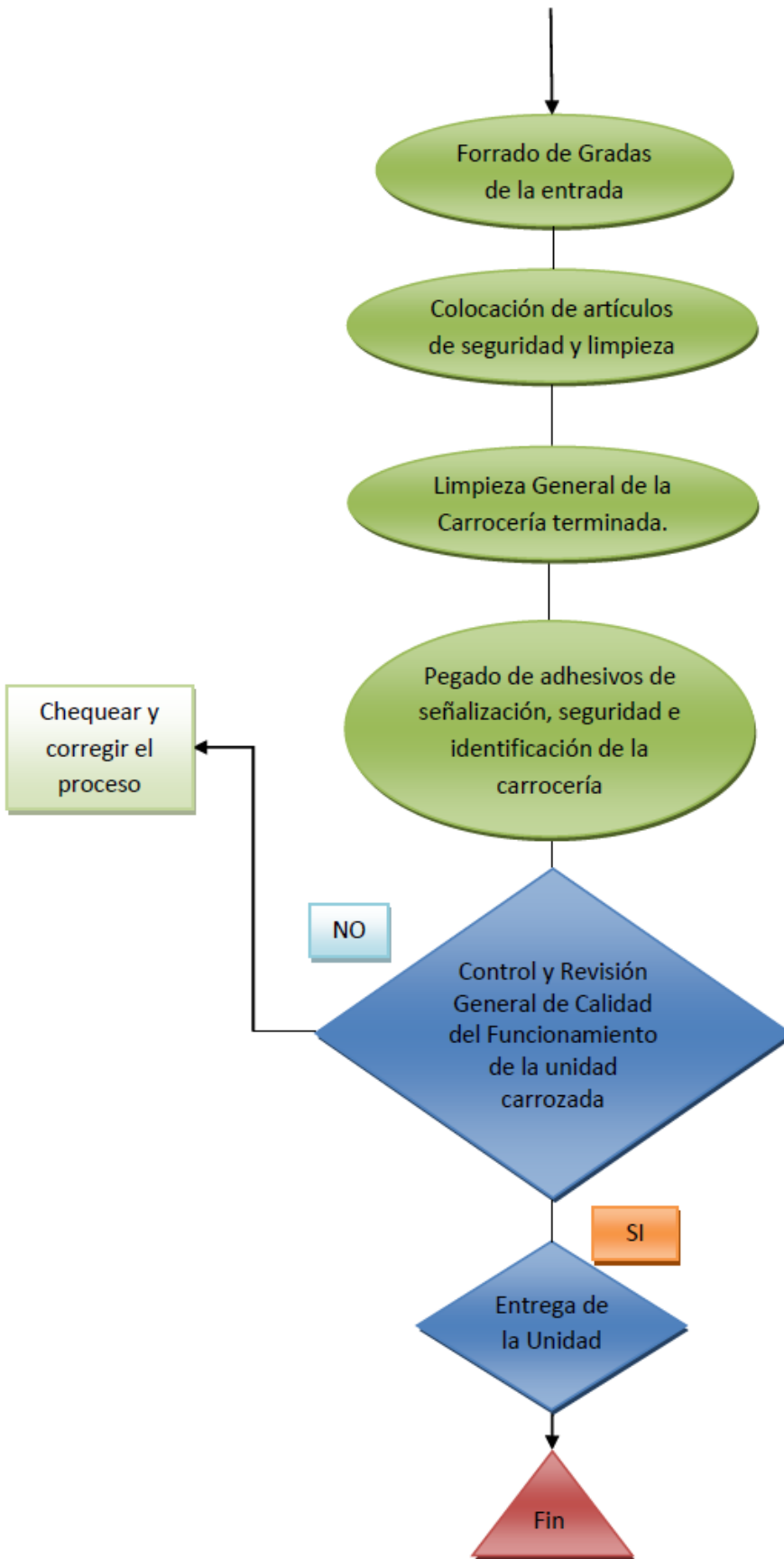
FORRADO INTERIOR DE LA CARROCERÍA



7

ACABADO DE INTERIORES Y EXTERIORES DE LA CARROCERÍA





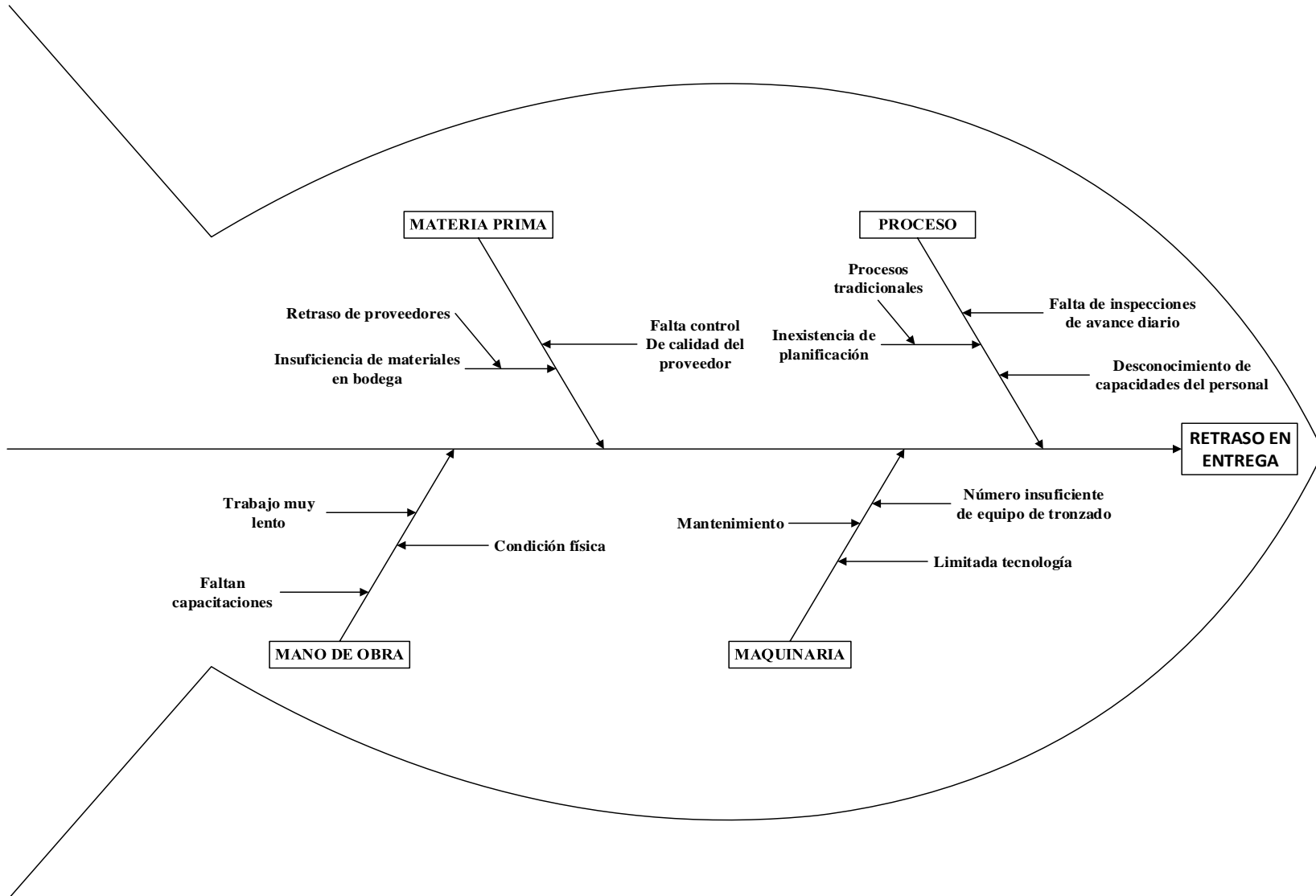
Fase 2. Identificar los problemas existentes dentro del proceso de manufactura.

Para el desarrollo de la siguiente fase, se ejecutará un Diagrama de Ishikawa o también conocido como Diagrama Causa-Efecto, el mismo que servirá como punto de análisis de los problemas dentro de la empresa en su sistema de producción.

En función de la información detallada en la Figura 6-4, se detallan los siguientes inconvenientes para la entrega del producto terminado a tiempo:

- Retraso de proveedores
- Insuficiencia de materiales en bodega
- Falta control de calidad del proveedor
- Trabajo muy lento
- Falta de capacitaciones
- Condición física
- Mantenimiento correctivo
- Número insuficiente de equipo de tronzado
- Limitada tecnología
- Procesos tradicionales
- Inexistencia de planificación
- Falta de inspecciones de avance diario
- Desconocimiento de capacidades del personal de trabajo

Todo esto genera demoras en la entrega a tiempo de la carrocería, lo que determina el disgusto por parte de los clientes, la extensión de las jornadas laborales y, por ende, aumento de costos en la fabricación.



*Figura 6-4: Diagrama Causa-Efecto
Fuente: Elaborado por el autor*

Fase 3. Reorganizar las actividades y operaciones de manufactura con el establecimiento de parámetros de control.

Para ésta fase, agregaremos los diagramas PERT/CPM y de relación operativa de cada una de las etapas de producción, los mismos que, además de ir acompañados de los tiempos de ejecución de cada tarea, nos servirán como flujogramas de operaciones, detallando su ruta de procesamiento y con ello, estaremos en la posibilidad de realizar un nuevo cronograma de actividades que permita disminuir los tiempos de producción.

Además de los diagramas antes mencionados, adjuntaremos aquellos en los que consten el nombre de las acciones y su respectivo costo y personal necesario para cumplir con los tiempos estimados.

Tabla 6-1: Diagrama de Actividades Generales de Carrocerías IMPEDSA

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
A	Recepción de chasis	-	22	6	\$ 400,00
B	Preparación de Materiales	-	26	6	\$ 13.500,00
C	Ensamble de Estructura	A04	103	7	\$ 3.050,00
D	Forrado de Exteriores	C13	44	7	\$ 8.330,00
E	Pintura	D05	94	4	\$ 5.230,00
F	Forrado de Interiores	D02	102	9	\$ 6.490,00
G	Acabado de Interiores y Exteriores	F10	88	8	\$ 19.000,00
H	Control de Calidad	G06	10	4	\$ 500,00

Fuente: Elaborado por el autor

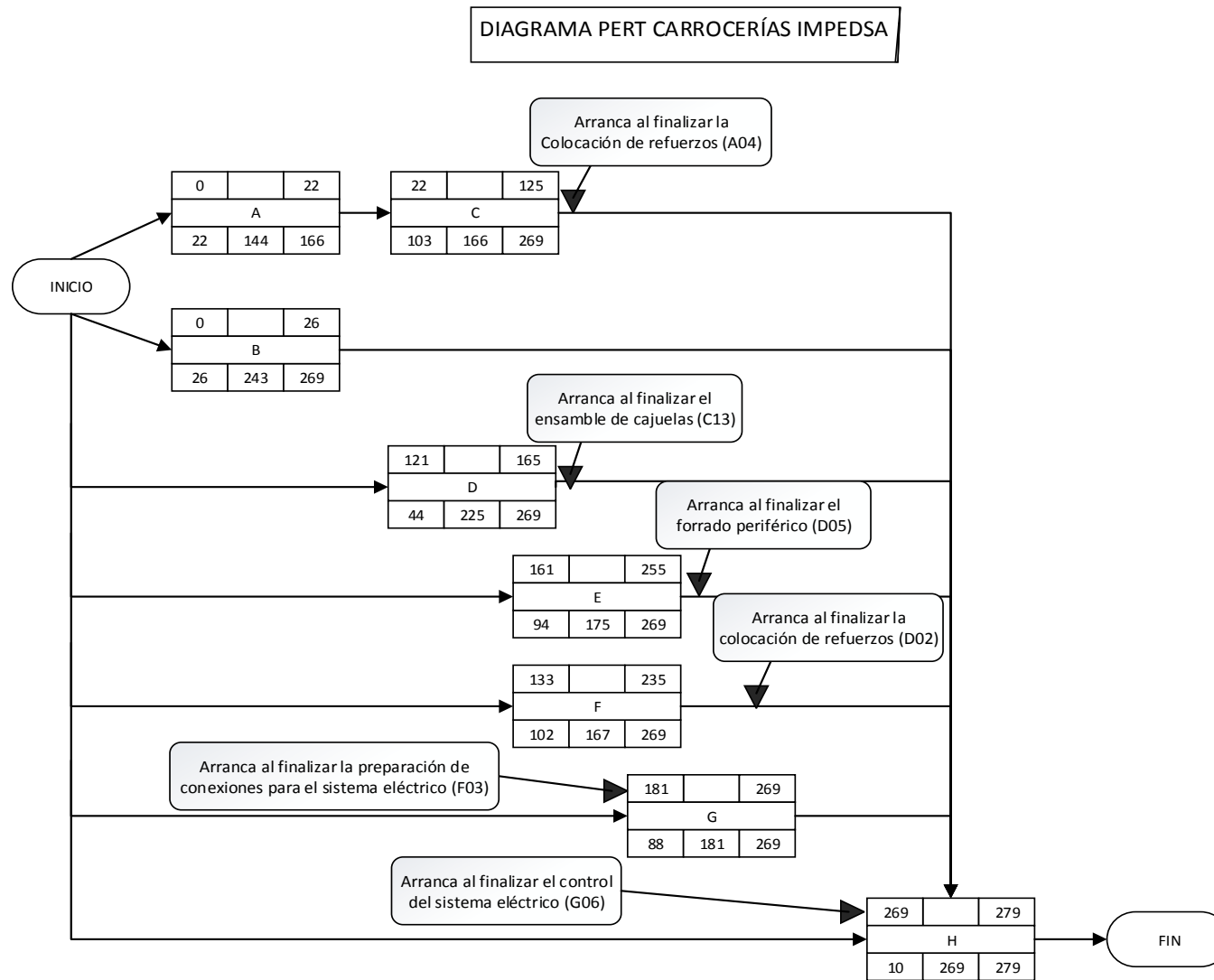


Figura 6-5: Diagrama PERT General
Fuente: Elaborado por el autor

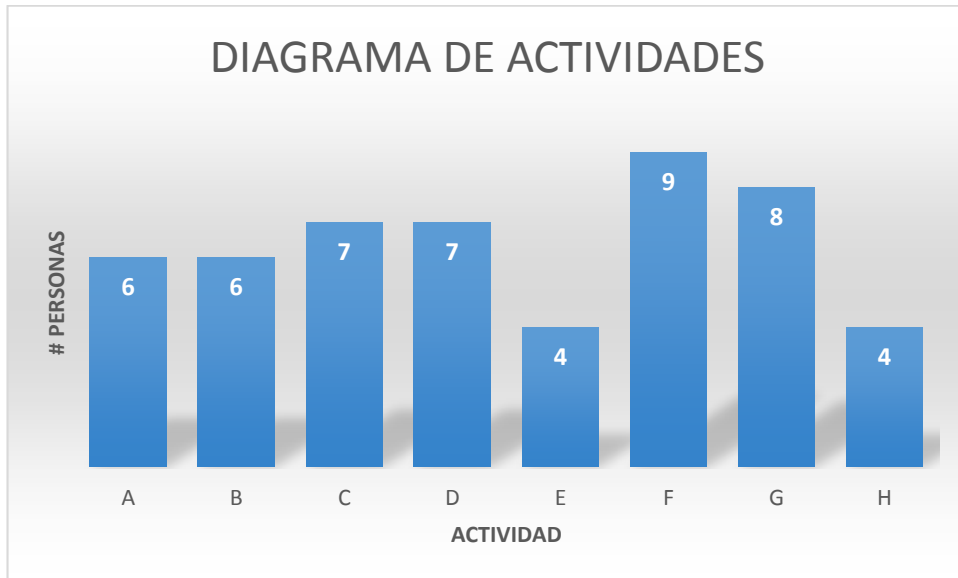


Figura 6-6: Diagrama de Actividades Generales
Fuente: Elaborado por el autor

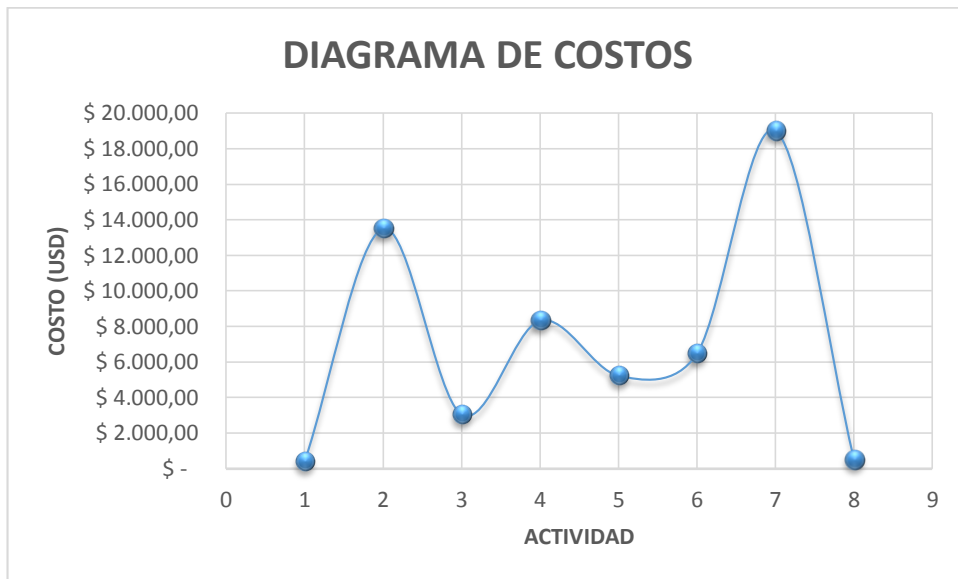


Figura 6-7: Diagrama de Costos Generales
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-2: Diagrama de Actividades Recepción de Chasis

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
A01	Comprobación y chequeo de especificaciones técnicas del chasis	-	2	3	\$ 25,00
A02	Preparación y protección de los sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos	-	5	1	\$ 50,00
A03	Alineación del chasis	A02	1	2	\$ 50,00
A04	Preparación y colocación de refuerzos en el chasis	A03	16	2	\$ 275,00

Fuente: Elaborado por el autor

66

DIAGRAMA PERT RECEPCIÓN DE CHASIS

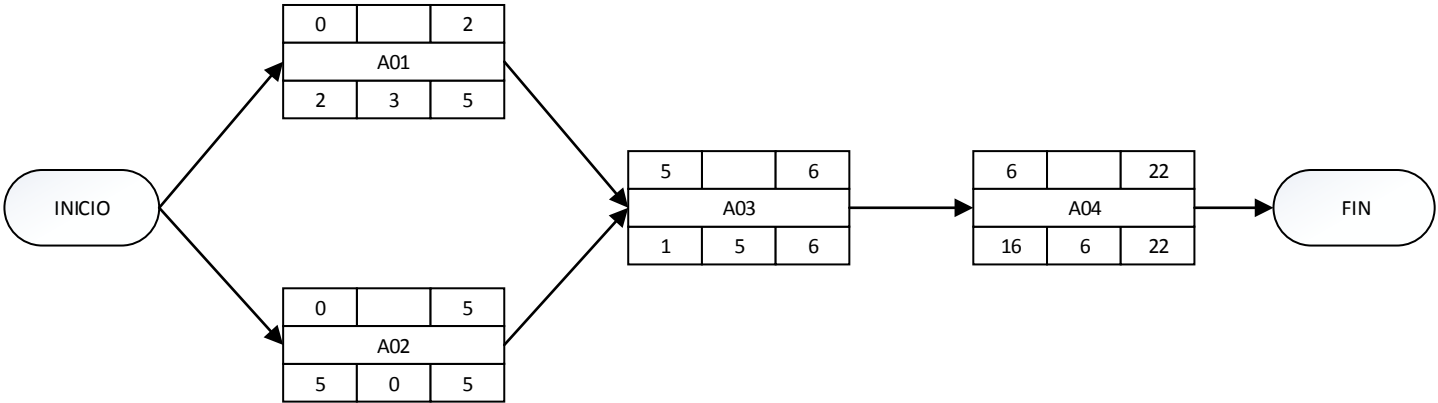


Figura 6-8: Diagrama PERT Recepción de chasis

Fuente: Elaborado por el autor

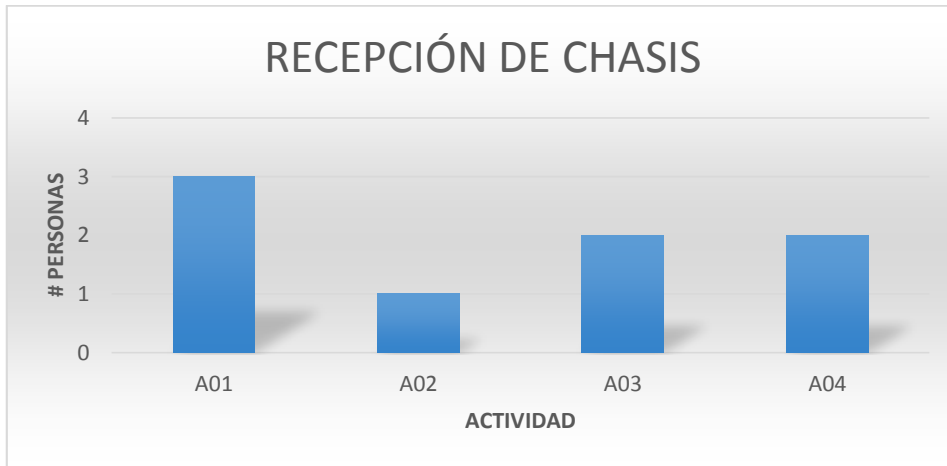


Figura 6-9: Diagrama de Actividades Recepción de chasis
Fuente: Elaborado por el autor

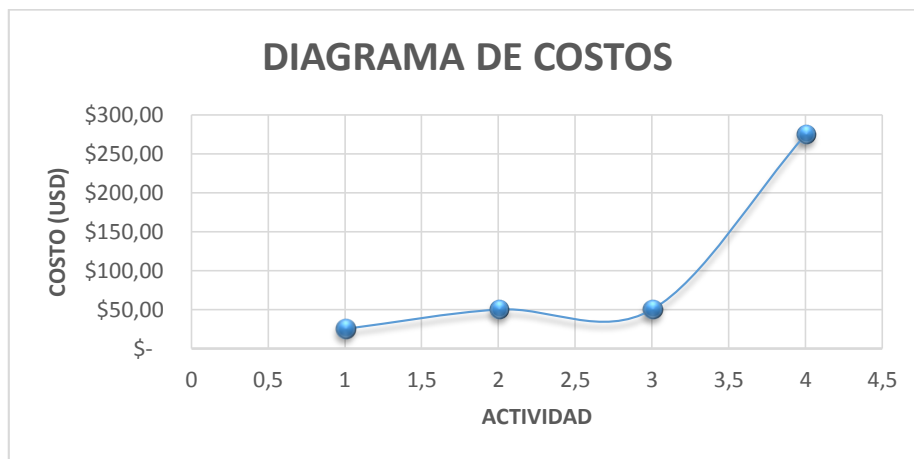


Figura 6-10: Diagrama de costos Recepción de chasis
Fuente: Elaborado por el autor

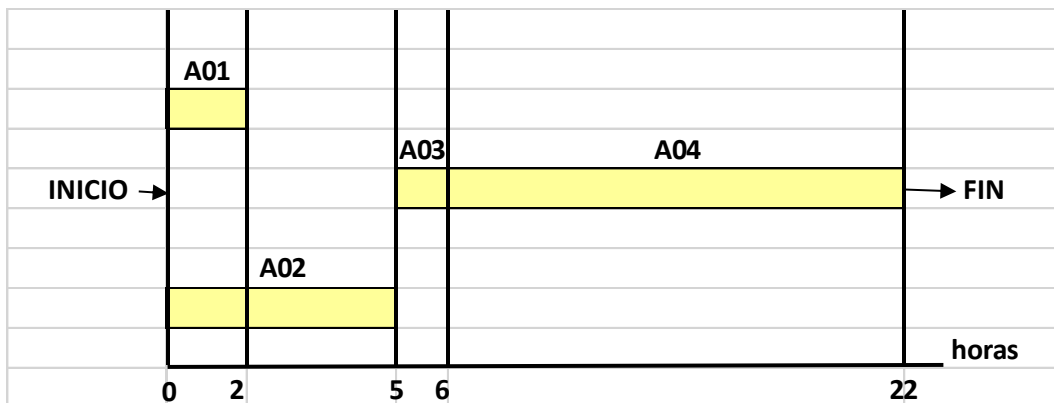


Figura 6-11: Relación operativa propuesta - Recepción de chasis
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-3: Diagrama de Actividades Preparación de Materiales

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
B01	Revisión de materiales en stock	-	0,5	2	\$ 5.650,00
B02	Limpieza y fondeado de partes para evitar corrosión	A01	24	2	\$ 6.650,00
B03	Preparación del material para la construcción	A03	4	2	\$ 50,00
B04	Revisión de cortes, doblados, cizallados, acorde a los planos	B03	16	2	\$ 1.150,00

Fuente: Elaborado por el autor

DIAGRAMA PERT PREPARACIÓN DE MATERIALES

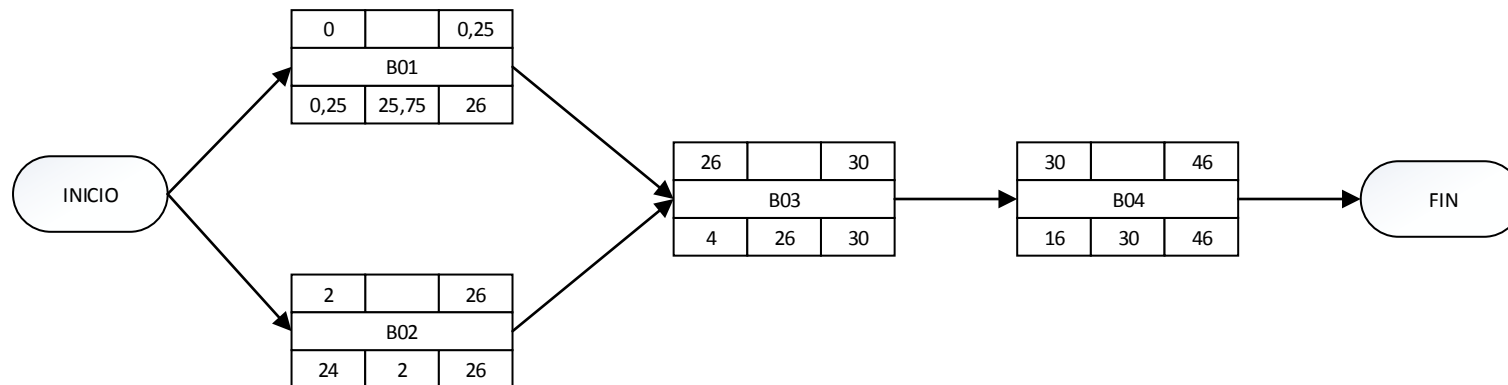


Figura 6-12: Diagrama PERT Preparación de Materiales

Fuente: Elaborado por el autor

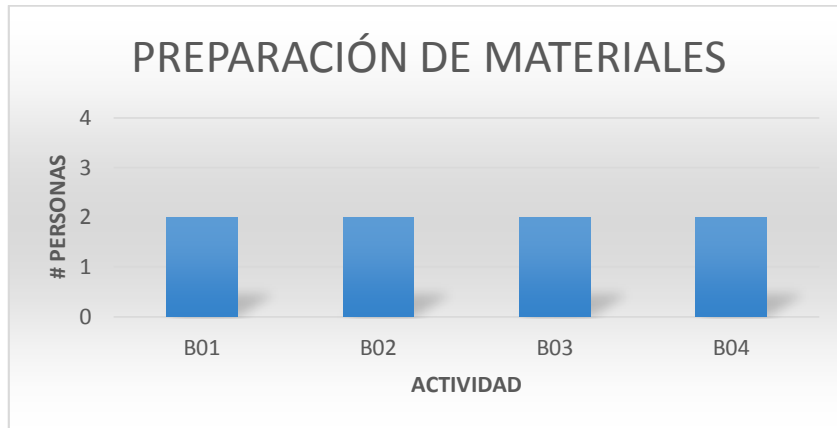


Figura 6-13: Diagrama de Actividades Preparación de Materiales
Fuente: Elaborado por el autor

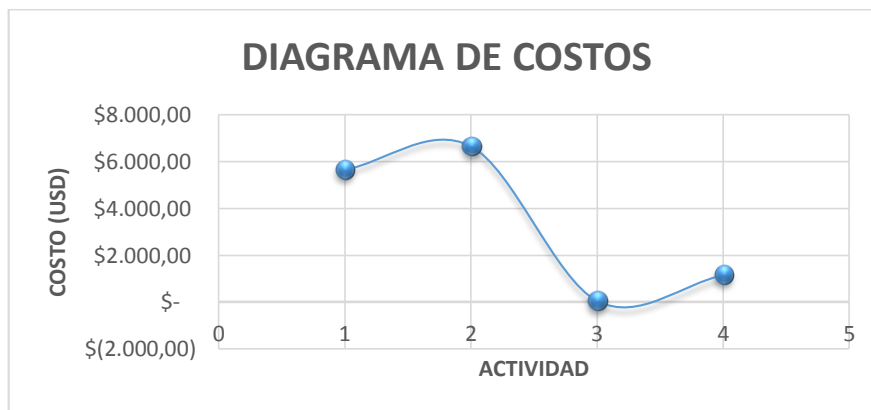


Figura 6-14: Diagrama de Costos Preparación de materiales
Fuente: Elaborado por el autor

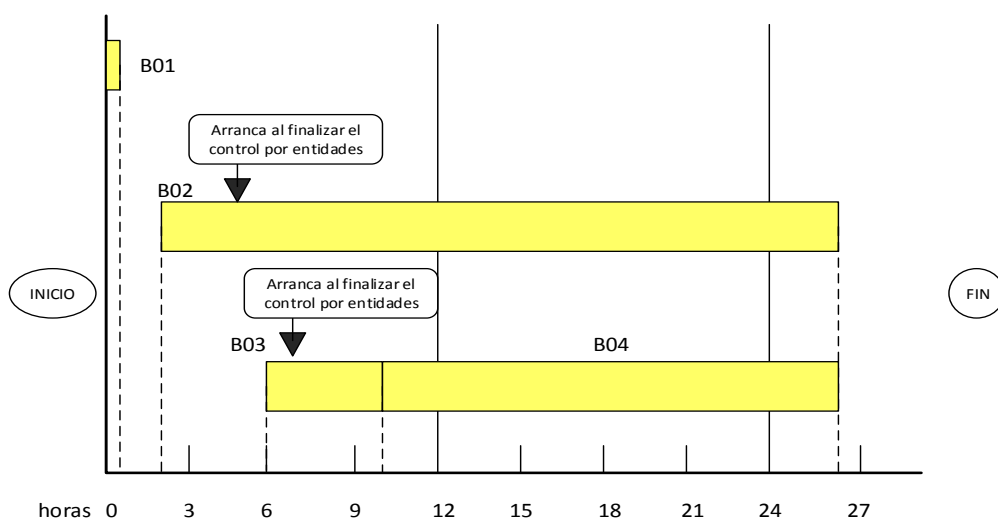


Figura 6-15: Relación operativa propuesta - Preparación de materiales
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-4: Diagrama de Actividades Ensamble de Estructura

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
C01	Armado de Plataforma	A04	16	2	\$ 600,00
C02	Control de dimensiones	C01	1	1	\$ 10,00
C03	Ensamble de parantes y refuerzos	C02	16	3	\$ 450,00
C04	Control de dimensiones, nivelación y alineamiento	C03	2	1	\$ 10,00
C05	Ensamble de la estructura del techo	C04	16	2	\$ 550,00
C06	Control de dimensiones, nivelación y alineamiento	C05	2	2	\$ 10,00
C07	Soldadura de estructura en su totalidad	C06	12	2	\$ 120,00
C08	Control y corrección de dimensiones, nivelación, alineamiento y enderezada de toda la estructura	C07	4	2	\$ 10,00
C09	Colocación de refuerzos en toda la estructura	C08	12	3	\$ 180,00
C10	Comprobación de estabilidad de la carrocería	C09	2	1	\$ 10,00
C11	Ensamble de Frente	C06	16	3	\$ 250,00
C12	Ensamble de Respaldo	C11	16	3	\$ 250,00
C13	Ensamble y adaptación de cajuelas, gradas y puerta	C10	16	3	\$ 200,00
C14	Control de estructura por entidades calificadas	C13	4	3	\$ 400,00

Fuente: Elaborado por el autor

DIAGRAMA PERT ENSAMBLE DE ESTRUCTURA

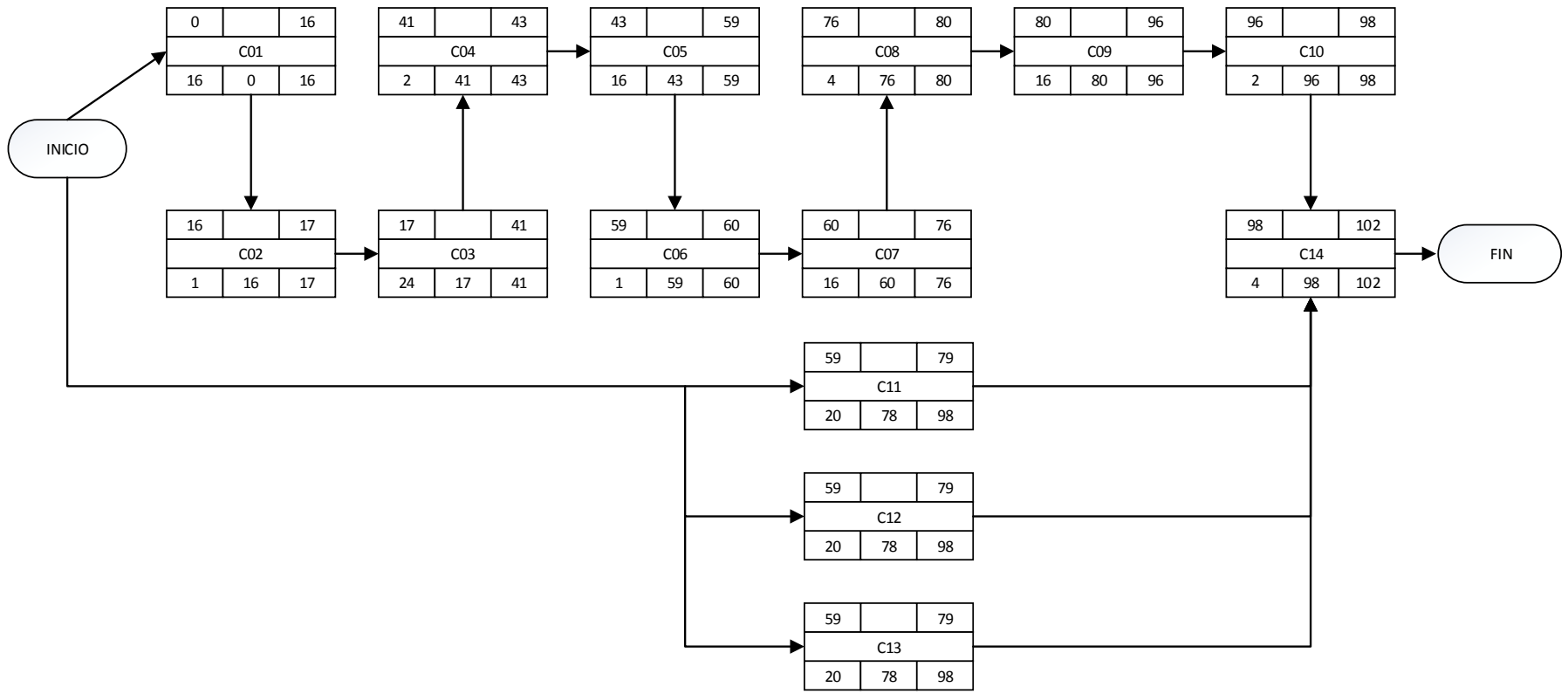
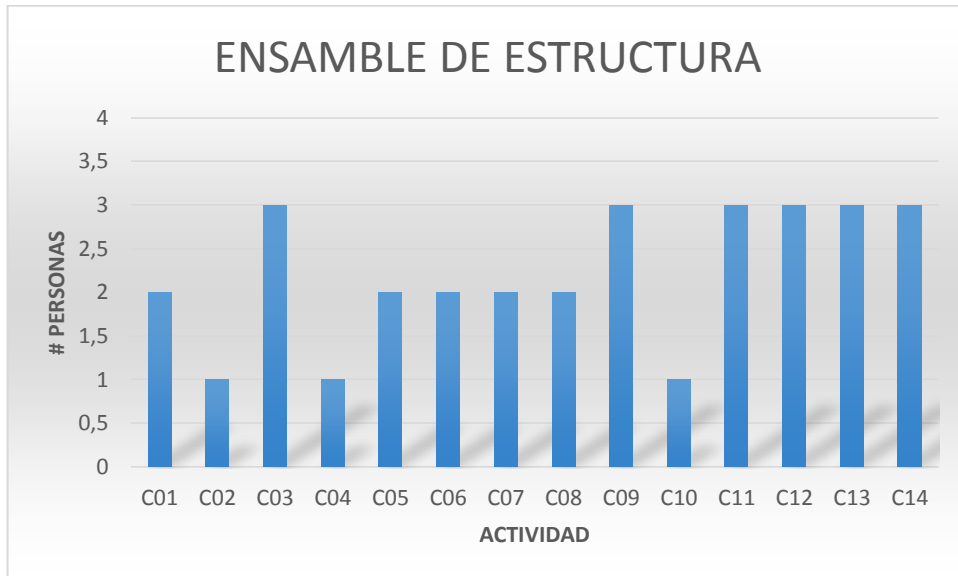
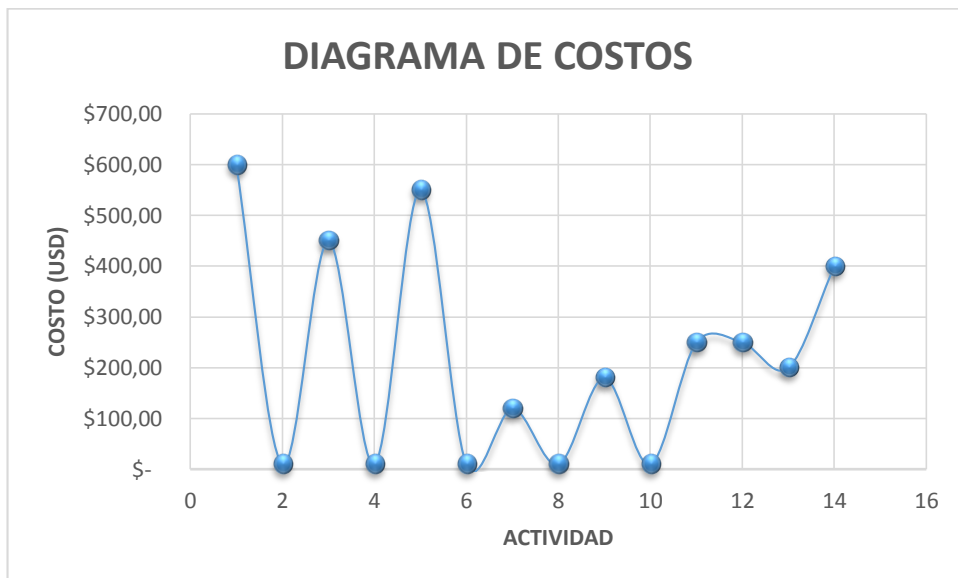


Figura 6-16: Diagrama PERT Ensamble de estructura
Fuente: Elaborado por el autor



*Figura 6-17: Diagrama de Actividades Ensamble de estructura
Fuente: Elaborado por el autor*



*Figura 6-18: Diagrama de Costos Ensamble de estructura
Fuente: Elaborado por el autor*

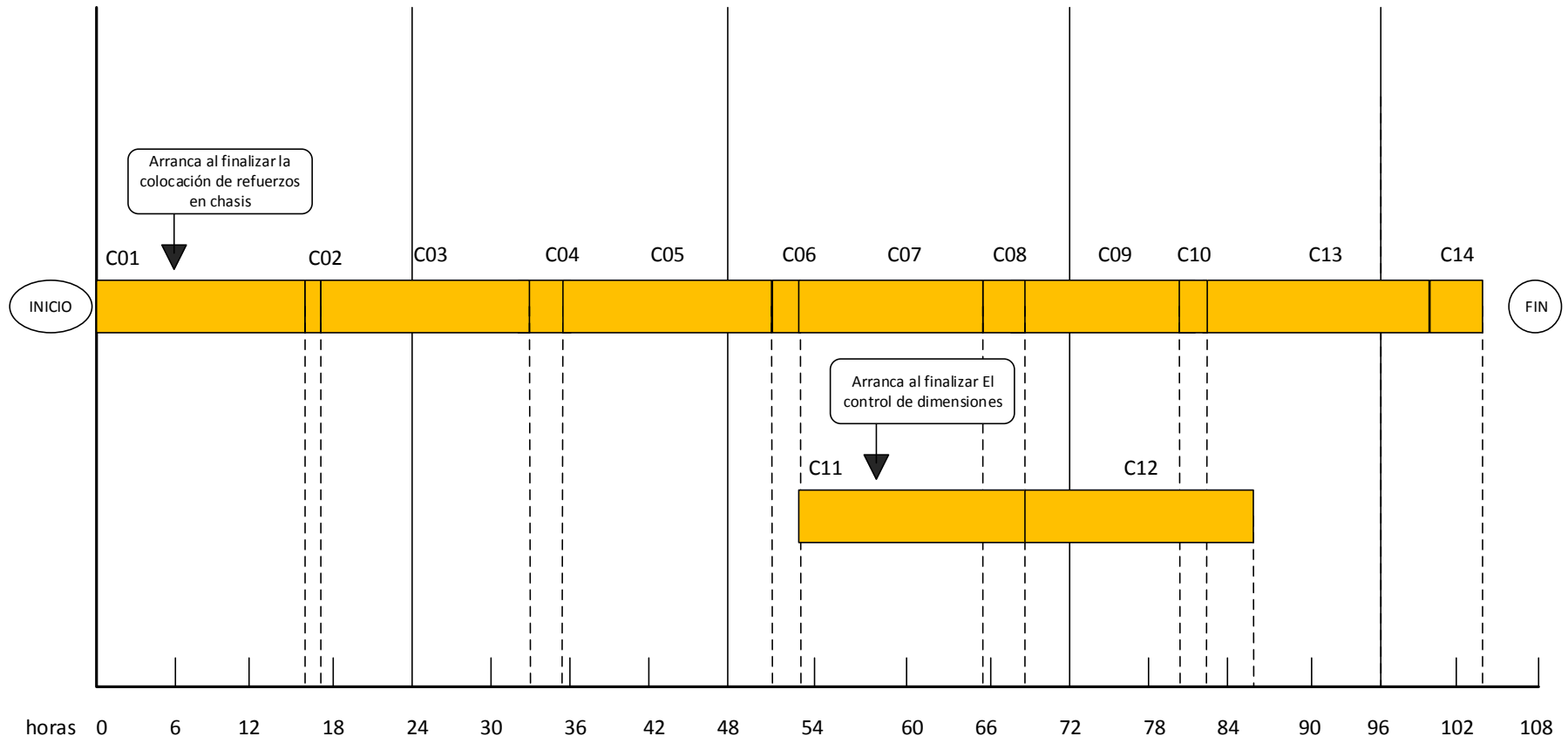


Figura 6-19: Relación operativa propuesta - Ensamble de estructura
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-5: Diagrama de Actividades Forrado Exterior

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
D01	Preparación del material	C13	16	3	\$ 4.800,00
D02	Colocación de refuerzos en toda la estructura	C14	8	2	\$ 400,00
D03	Forrado periférico, exterior del techo	D02	16	2	\$ 50,00
D04	Control de uniones soldadas y rematadas	D03	1	2	\$ 400,00
D05	Forrado periférico, exterior de los laterales, frente y respaldo	D01	24	2	\$ 350,00
D06	Correcciones y remate de soldadura en forrado	D05	4	1	\$ 10,00
D07	Control de forrado de la carrocería	D05	1	2	\$ 1.120,00
D08	Construcción y adecuación de puertas de cajuela	D03	16	2	\$ 700,00
D09	Colocación de chapas y brazos en puertas y cajuelas	D03	8	1	\$ 500,00

Fuente: Elaborado por el autor

DIAGRAMA PERT FORRADO EXTERIOR

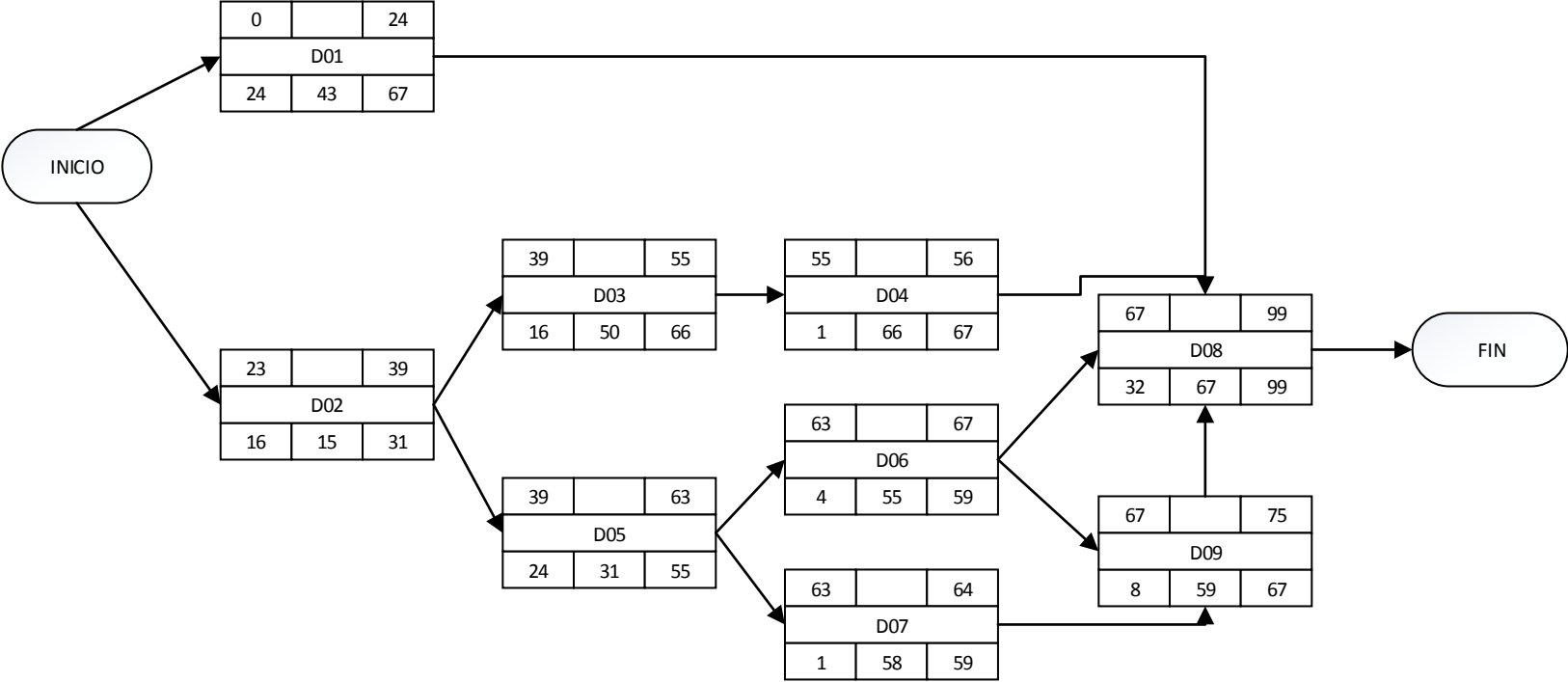
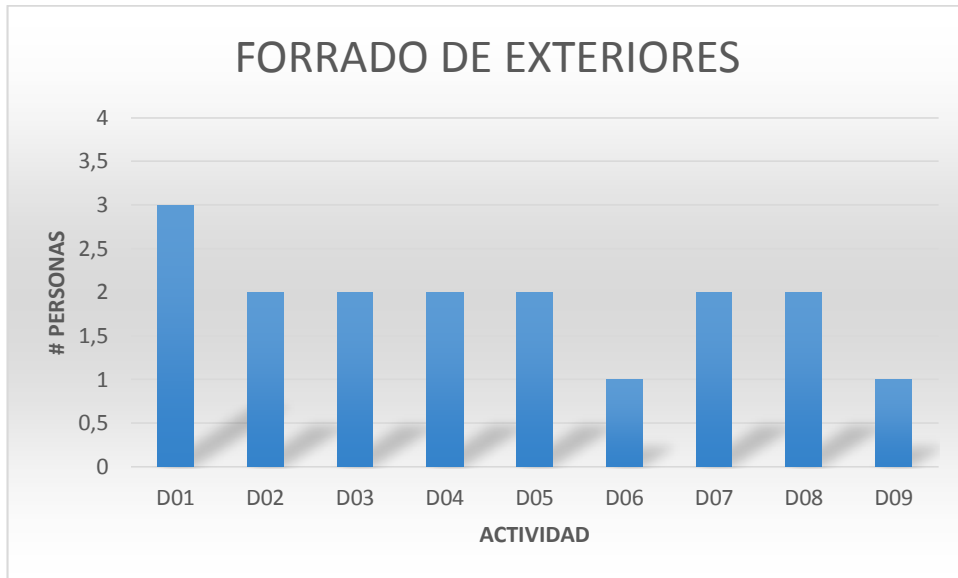
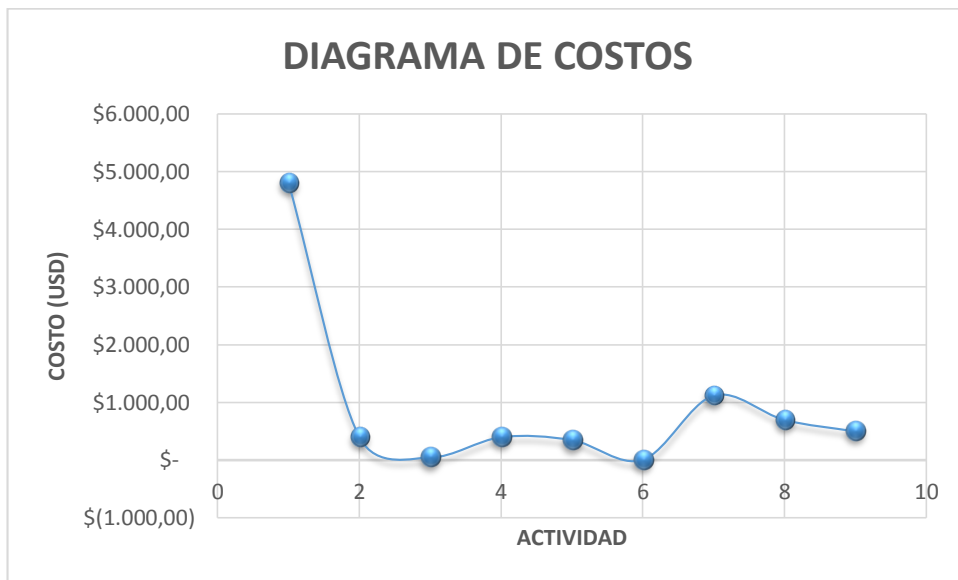


Figura 6-20: Diagrama PERT Forrado Exterior
Fuente: Elaborado por el autor



*Figura 6-21: Diagrama de Actividades Forrado Exterior
Fuente: Elaborado por el autor*



*Figura 6-22: Diagrama de Costos Forrado Exterior
Fuente: Elaborado por el autor*

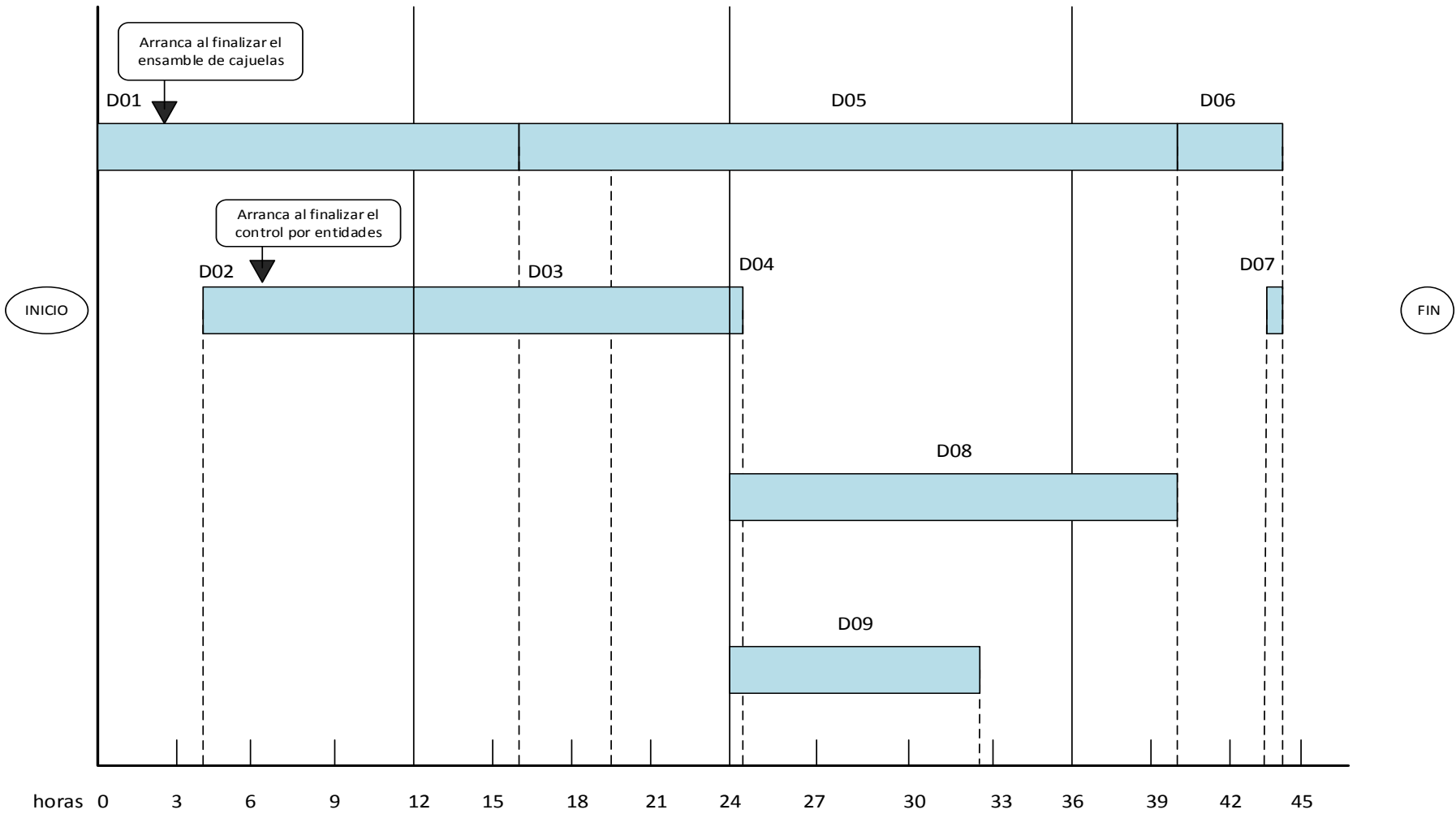


Figura 6-23: Relación operativa propuesta - Forrado Exterior
 Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-6: Diagrama de Actividades Pintura

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
E01	Preparación del material	D05	4	2	\$ 1.200,00
E02	Aplicación de masilla y formación de detalles	E01	32	3	\$ 250,00
E03	Lijado y pulido hasta obtener la forma correcta y deseada	E02	16	2	\$ 450,00
E04	Lijado exterior total de la carrocería	E02	16	1	\$ 360,00
E05	Control del correcto pulido y forma dada en la carrocería	E03	1	2	\$ 20,00
E06	Aplicación del desengrasante	E05	1	2	\$ 400,00
E07	Fondeado general de la carrocería, partes y piezas	E06	12	3	\$ 650,00
E08	Coger fallas en partes defectuosas	E07	4	3	\$ 80,00
E09	Pintado en su totalidad de la carrocería	E08	24	3	\$ 1.800,00
E10	Control del acabado correcto del proceso de pintado de la carrocería	E09	1	1	\$ 20,00

Fuente: Elaborado por el autor

DIAGRAMA PERT PINTURA

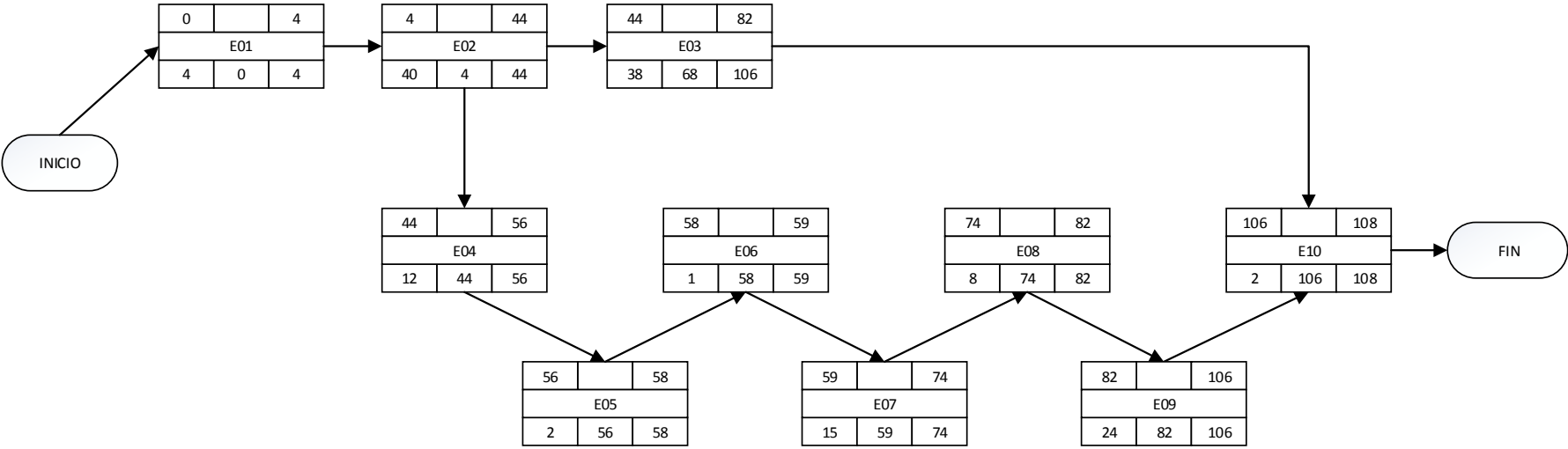
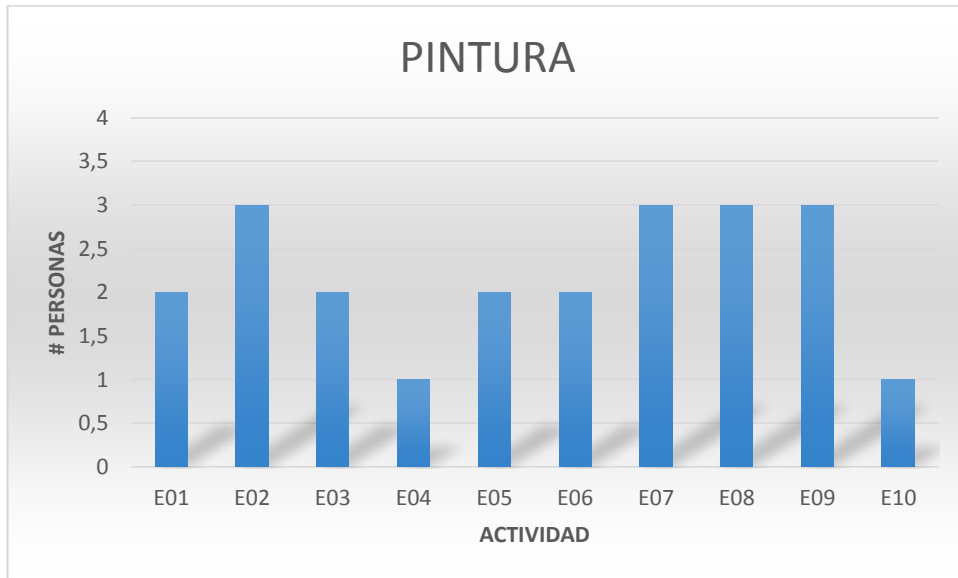


Figura 6-24: Diagrama PERT Pintura
Fuente: Elaborado por el autor



*Figura 6-25: Diagrama de Actividades Pintura
Fuente: Elaborado por el autor*



*Figura 6-26: Diagrama de Costos Pintura
Fuente: Elaborado por el autor*

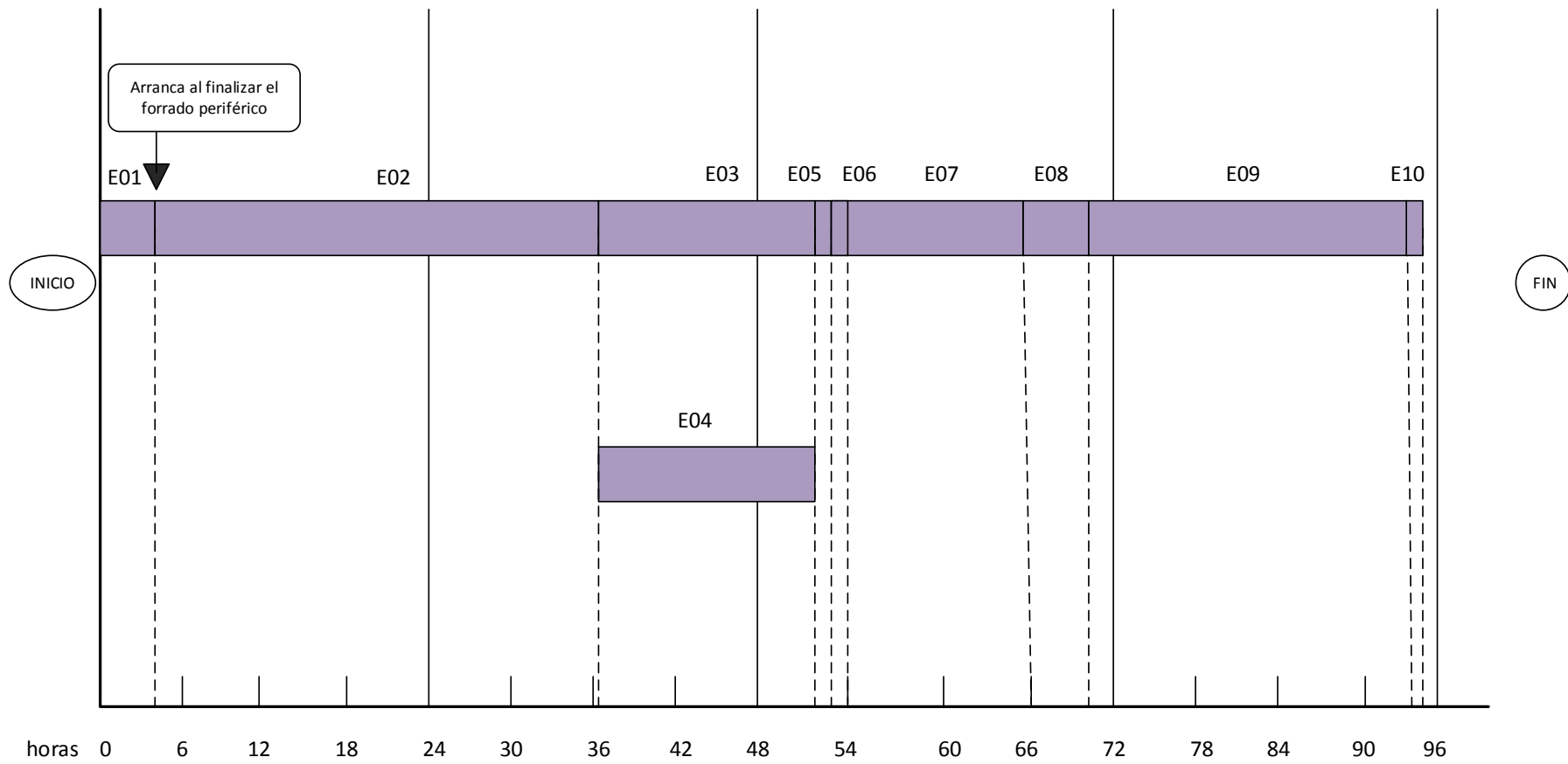


Figura 6-27: Relación operativa propuesta - Pintura

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-7: Diagrama de Actividades Forrado Interior

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
F01	Preparación del Material	D02	32	1	\$ 3.500,00
F02	Colocación de refuerzos para la ubicación de panchas de Fibra de Vidrio (techo interior)	F01	8	2	\$ 150,00
F03	Preparación de las conexiones del sistema eléctrico	F02	8	1	\$ 200,00
F04	Adaptación de forros Laterales de Fibra de Vidrio superiores e inferiores (laterales interior)	D08	8	2	\$ 150,00
F05	Adaptación de consola y tablero	F01	16	2	\$ 150,00
F06	Aplicación de poliuretano en el techo y laterales (PEDIDO EXTRA)	F02	8	2	\$ 700,00
F07	Coger fallas en superficies defectuosas y realizar el pintado final	E07	8	1	\$ 100,00
F08	Colocación de tablero, consola y forros interiores (techo, laterales)	F02	16	2	\$ 320,00
F09	Control de la correcta colocación de planchas de Fibra de Vidrio, consola y tablero	F08	1	1	\$ 10,00
F10	Tapicería y colocación de vidrios interiores	F09	8	2	\$ 1.200,00
F11	Control de acabados en el forrado interior de la carrocería	F10	1	1	\$ 10,00

Fuente: Elaborado por el autor

DIAGRAMA PERT FORRADO INTERIOR

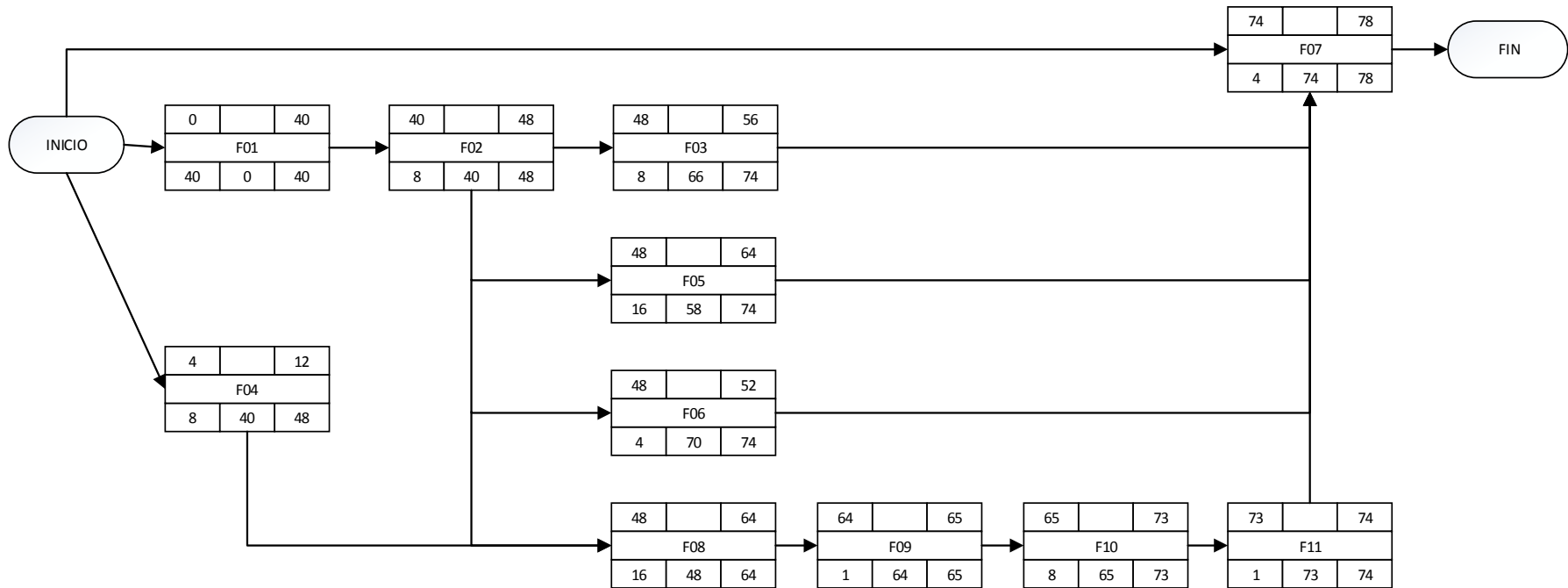


Figura 6-28: Diagrama PERT Forrado Interior
Fuente: Elaborado por el autor

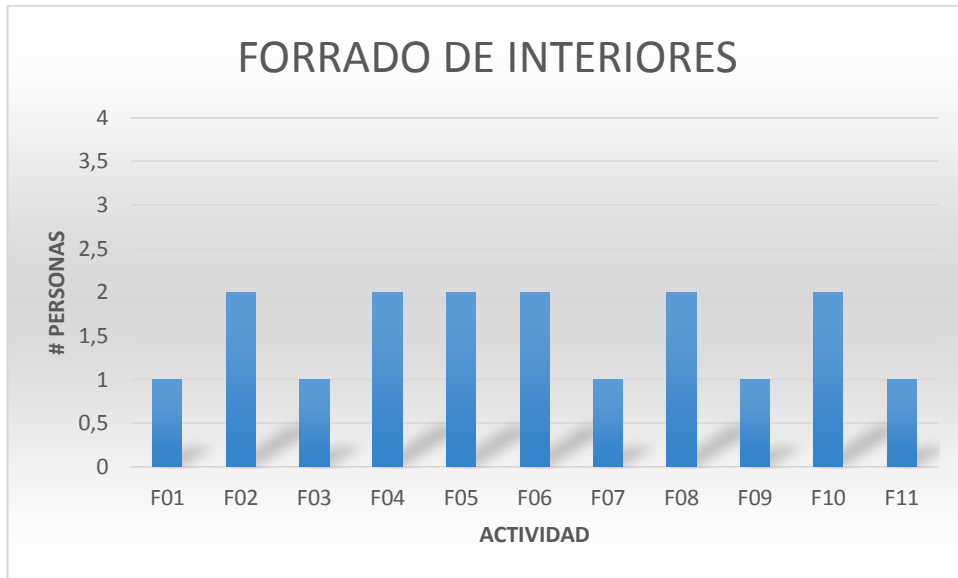


Figura 6-29: Diagrama de Actividades Forrado Interior
Fuente: Elaborado por el autor

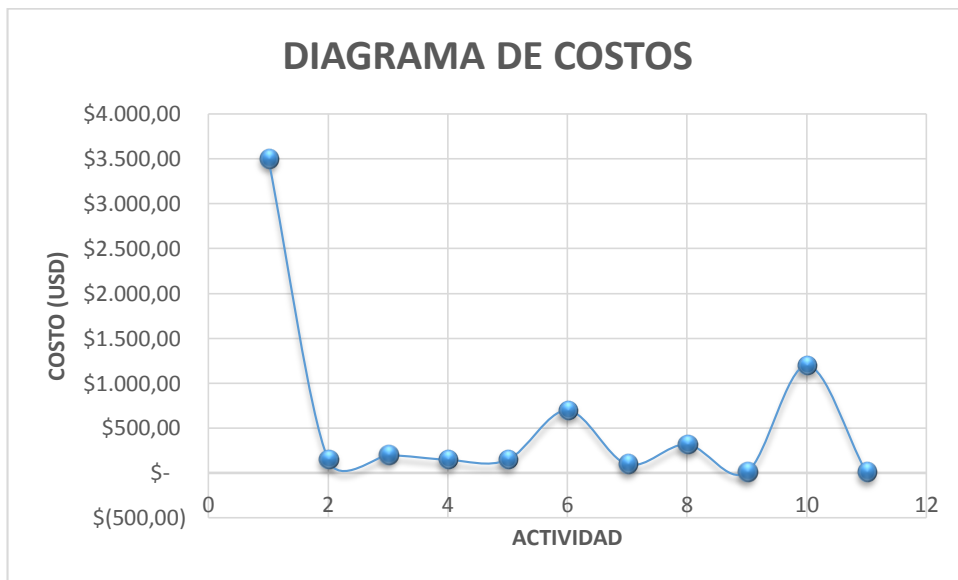


Figura 6-30: Diagrama de Costos Forrado Interior
Fuente: Elaborado por el autor

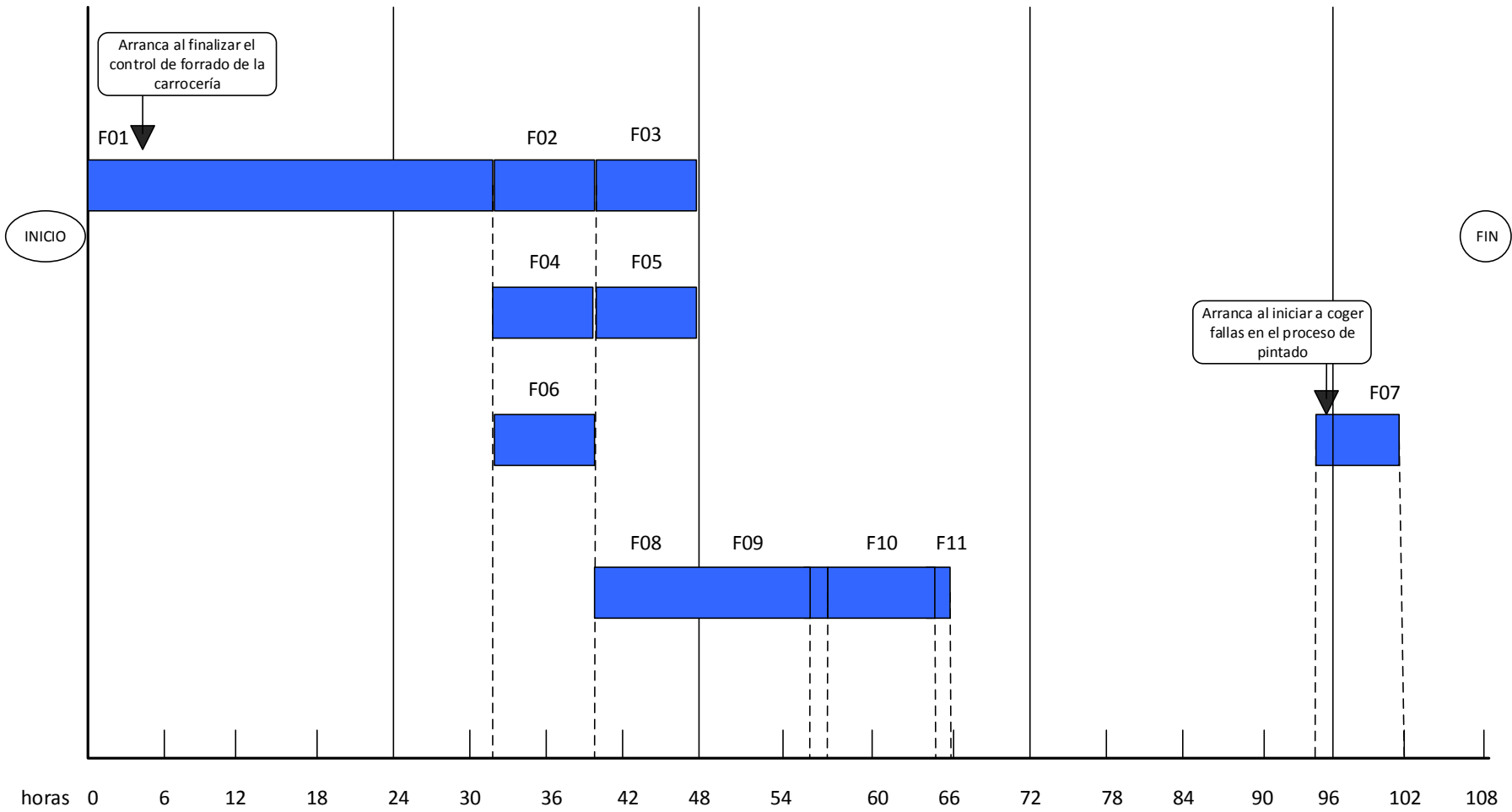


Figura 6-31: Relación operativa propuesta - Forrado Interior
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-8: Diagrama de Actividades Acabados Generales

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
G01	Preparación del Material	F10	8	2	\$ 10.000,00
G02	Adaptación y colocación de ventanas	G01	16	3	\$ 350,00
G03	Colocación de vidrios fijos y parabrisas	G01	8	3	\$ 250,00
G04	Control del Pegado de ventanas, vidrios y parabrisas	G03	1	1	\$ 20,00
G05	Instalación del sistema Eléctrico	F03	80	1	\$ 2.400,00
G06	Control del Sistema Eléctrico en su totalidad	G05	8	2	\$ 80,00
G07	Instalación del Sistema Neumático de la carrocería	F03	24	2	\$ 1.350,00
G08	Control de comprobación neumática	G07	4	2	\$ 50,00
G09	Adaptación y pegado de moqueta	G04	8	3	\$ 800,00
G10	Colocación de aluminios en el pasillo	G09	24	3	\$ 800,00
G11	Colocación de canastillas y pasamanos	G09	4	3	\$ 950,00
G12	Distribución y colocación de asientos	G10	8	3	\$ 400,00
G13	Colocación de accesorios en la carrocería	G11	4	3	\$ 450,00
G14	Forrado de gradas (moqueta y aluminio)	G12	8	2	\$ 400,00
G15	Colocación de artículos de seguridad y limpieza	G13	2	2	\$ 350,00
G16	Limpieza general de la carrocería terminada	G15	8	2	\$ 100,00
G17	Pegado de adhesivos de señalización, seguridad e identificación de la Empresa	G16	2	2	\$ 250,00

Fuente: Elaborado por el autor

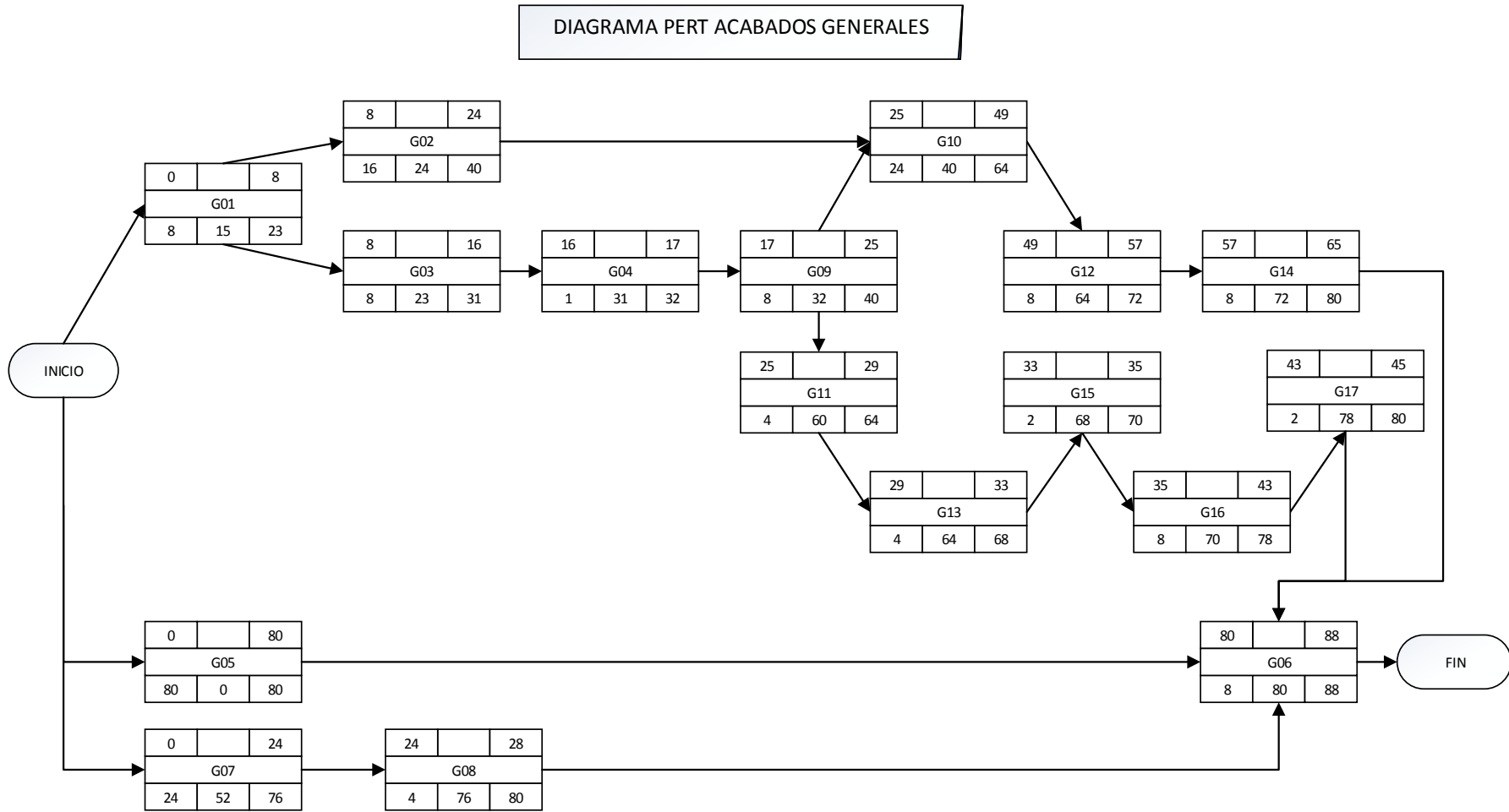
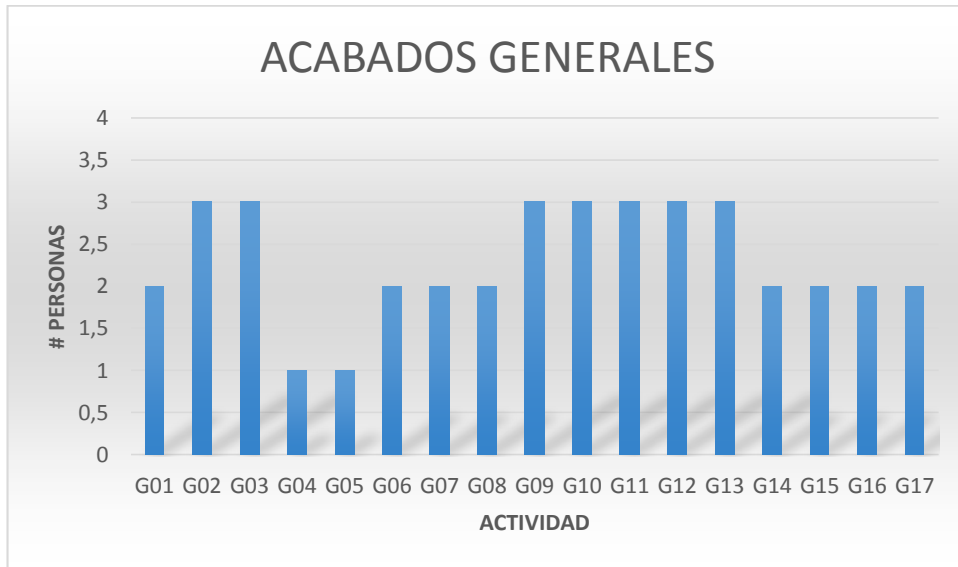


Figura 6-32: Diagrama PERT Acabados Generales
Fuente: Elaborado por el autor



*Figura 6-33: Diagrama de Actividades Acabados Generales
Fuente: Elaborado por el autor*



*Figura 6-34: Diagrama de Costos Acabados Generales
Fuente: Elaborado por el autor*

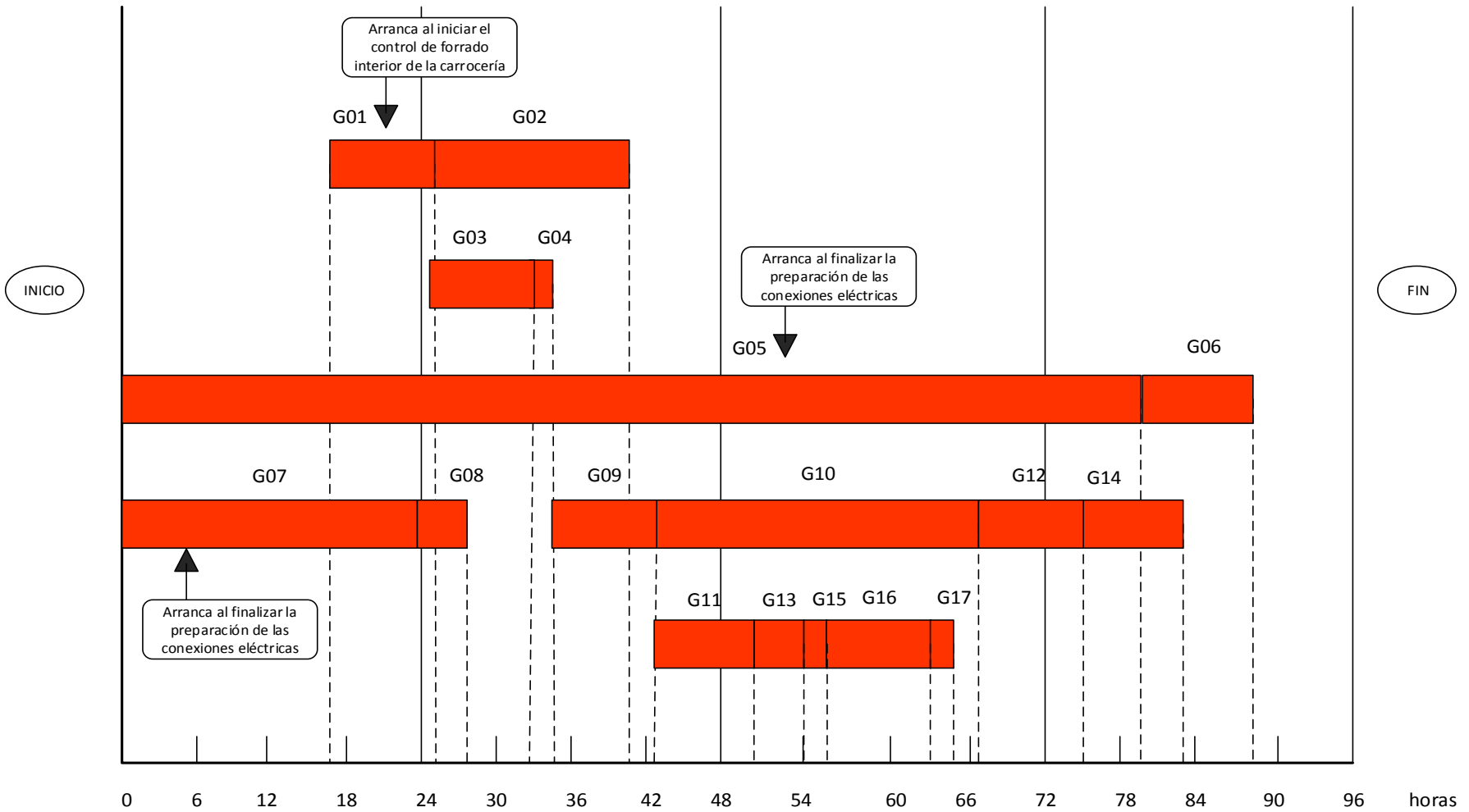


Figura 6-35: Relación operativa propuesta - Acabados Generales
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-9: Diagrama de Actividades Control de calidad

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)	# PERSONAS	COSTO (USD)
H01	Control y Revisión General de Calidad (Jefe de Producción y Departamento de Ingeniería)	G06	4	3	\$ 100,00
H02	Control y Revisión de Calidad (Entidades Calificadas)	H01	4	3	\$ 350,00
H03	Entrega de la unidad carrozada	H02	2	3	\$ 50,00

Fuente: Elaborado por el autor

DIAGRAMA PERT CONTROL DE CALIDAD

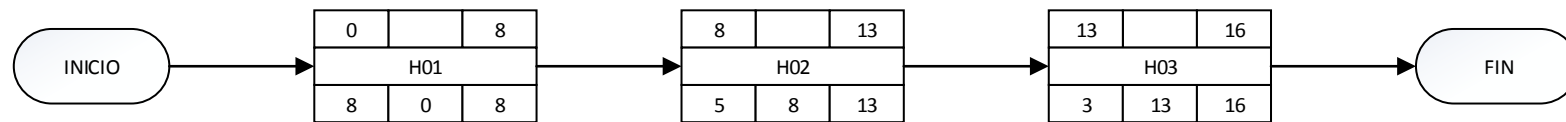


Figura 6-36: Diagrama PERT Control de calidad

Fuente: Elaborado por el autor

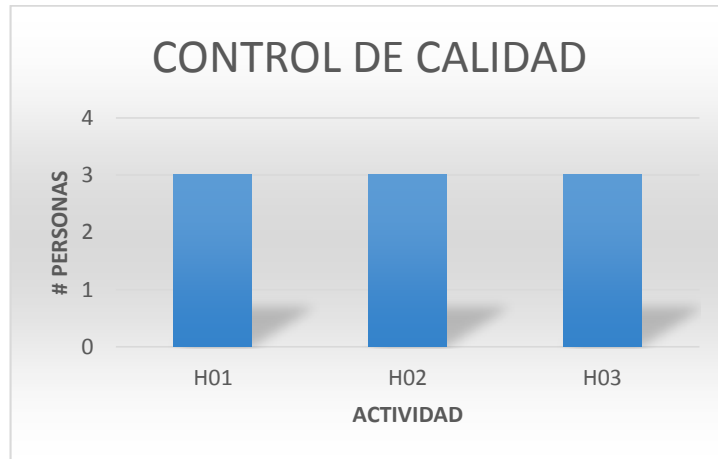


Figura 6-37: Diagrama de Actividades Control de calidad
Fuente: Elaborado por el autor

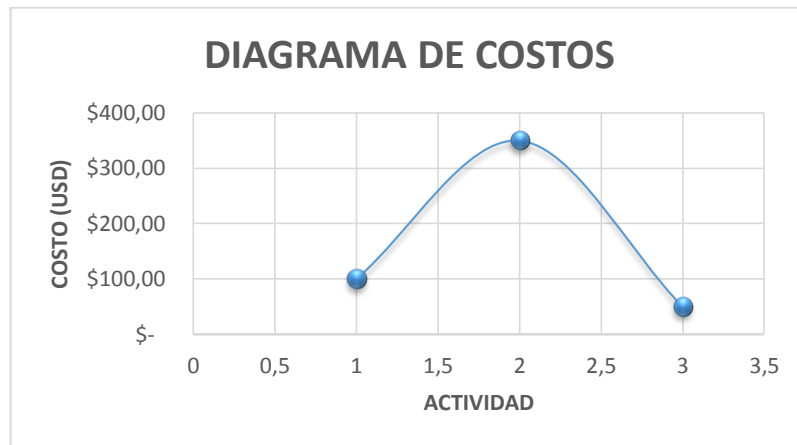


Figura 6-38: Diagrama de Costos Control de calidad
Fuente: Elaborado por el autor

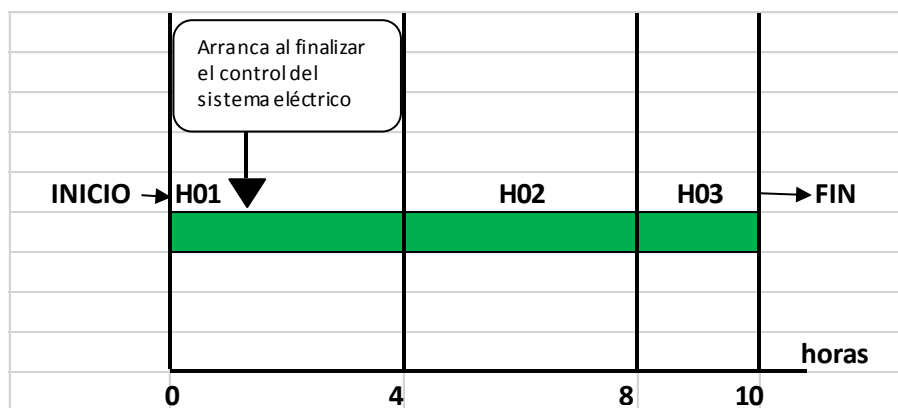


Figura 6-39: Relación operativa propuesta - Control de calidad
Fuente: Elaborado por el autor

Fase 4. Evaluación del sistema de reingeniería de procesos.

Se procederá a evaluar el alcance de la implantación de la reingeniería en la empresa por medio de fichas de control para cada operación, las mismas que recogerán la información necesaria para la actualización y mejoramiento del sistema productivo, almacenando los resultados en una ficha de registro por cada etapa de producción.

Además se especifican los indicadores a evaluarse según los datos obtenidos y los objetivos de la empresa:

Indicador de tiempo de producción:

$$T.P = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$$

En donde los valores alcanzados determinarán el porcentaje de eficiencia del sistema de la siguiente manera:

Tabla 6-10: Indicador de tiempo productivo

%	Consideración
> 1	El método de trabajo no es eficiente, ya que emplea más tiempo del establecido para la actividad.
= 1	El método de trabajo cumple con los tiempos determinados, pero presenta la posibilidad de mejorarlo.
< 1	El método de trabajo es eficiente, ya que emplea menos tiempo del estipulado para culminar la actividad.

Fuente: Elaborado por el autor

Indicador de costos operativos:


$$C.O = \frac{\text{Costo real}}{\text{Costo programado}}$$

Tabla 6-11: Indicador de costo operativo

%	Consideración
> 1	El método de trabajo no es eficiente, ya que los costos de operación están sobre los establecidos para la actividad.
= 1	El método de trabajo emplea los recursos económicos necesarios para la actividad.
< 1	El método de trabajo es eficiente, representando un ahorro económico importante que puede ser invertido en innovación tecnológica o capacitaciones al personal productivo.

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-12: Modelo de Ficha de control - Recepción de chasis

	ETAPA A
Operación	01
Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6-13: Modelo de Ficha de Registro - Recepción de chasis

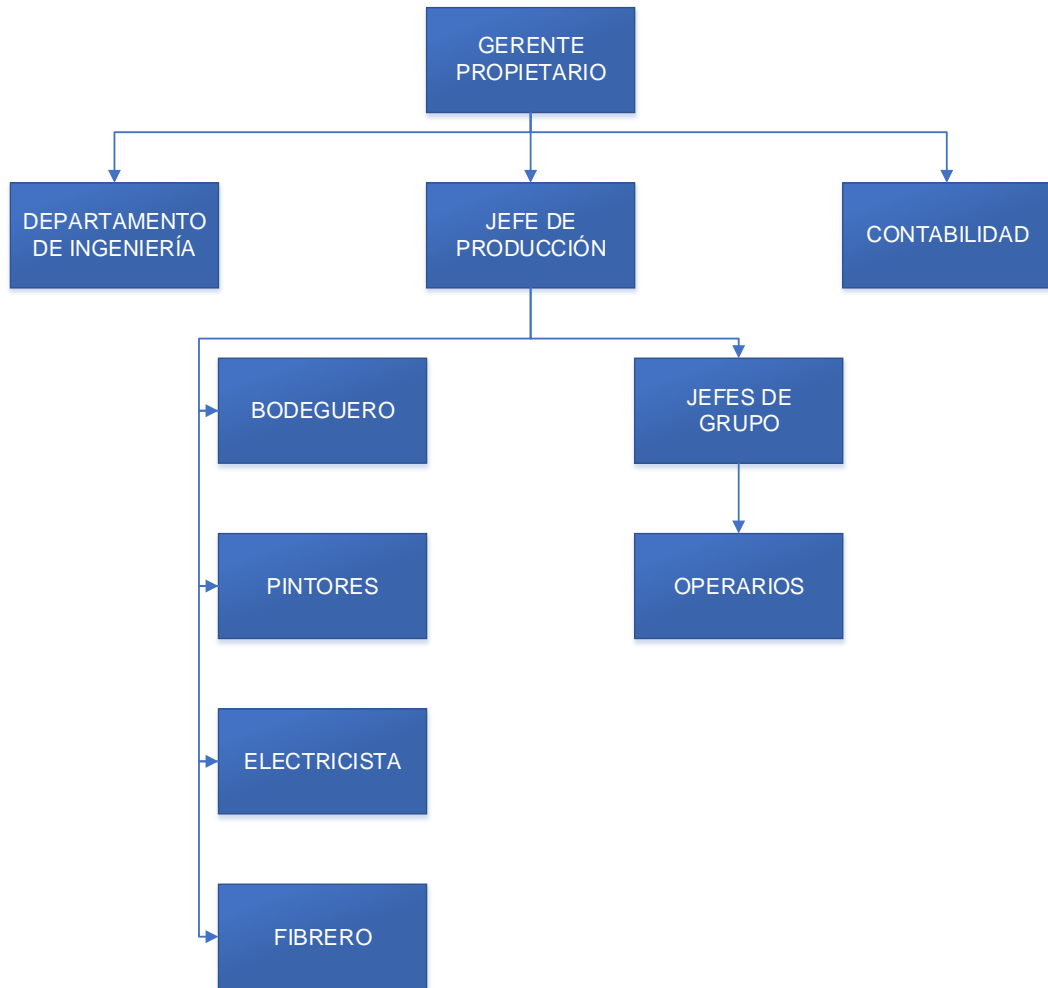
	Registro de Operaciones	
ETAPA	Recepción de chasis (A)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	22 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		

Fuente: Elaborado por el autor

Cabe mencionar que el resto de Fichas de Control para cada operación y las Fichas de Registro para cada etapa se adjuntan en la sección de anexos (ANEXO 5).

6.8. ADMINISTRACIÓN

La responsabilidad del cumplimiento del nuevo sistema estará a cargo del Gerente Propietario de la empresa de carrocerías IMPEDSA, en coordinación con el Departamento de Producción.



*Figura 6-40: Organigrama IMPEDSA
Fuente: Elaborado por el autor*

6.8.1. RECURSOS

Para la ejecución de la presente investigación se necesitó del talento humano, así como apoyo material y económico.

Los encargados de administrar y poner en marcha la presente propuesta serán el departamento de gerencia y de producción de la empresa de carrocías IMPEDSA, tomando en consideración la optimización de recursos, el trabajo en equipo y la flexibilidad al cambio de sistema productivo que esperan implementar, teniendo en cuenta los trabajos que se encuentran ejecutando actualmente y los grupos de trabajo necesarios para su ejecución.

6.8.2. PRESUPUESTO

A continuación se detallan los gastos que han intervenido en la investigación, así como el costo del diseño de una reingeniería de procesos:

Tabla 6-14: Presupuesto

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Precio (USD)
Costo de investigación	-	-	594
Costo de reingeniería de procesos	-	-	500
Costo de fabricación de la carrocería interprovincial	1	57200	57200
SUBTOTAL			58294
IMPREVISTOS (10%)			5829,4
TOTAL			64123,4

Fuente: Elaborado por el autor

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Con el fin de cumplir los objetivos planteados y garantizar la ejecución de la propuesta de manera eficiente, se deberá realizar el monitoreo de las actividades del modelo operativo de la presente investigación, determinándolo como un proceso de seguimiento y evaluación permanente, que permita anticipar contingencias que se puedan presentar durante la implementación del nuevo sistema de producción.

Se recomienda realizar encuestas y entrevistas de forma periódica, pudiendo ejecutarlas de forma mensual durante el primer trimestre de implementación y extendiendo el lapso de tiempo según los resultados obtenidos.

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- MAUTINO, J. (2000). *Tecnología 9*. Editorial Stella. Buenos Aires- Argentina.
- SCHEY, J. (2002). *Procesos de manufactura*. Mc. Graw Hill. 3ra Edición. México.
- GROOVER, M. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. Mc. Graw Hill. 3ra Edición. México.
- CHASE, R; AQUILANO, N; JACOBS, R. (2000). *Administración de la Producción y Operaciones – Manufactura y Servicios*. Bogotá. Mc. Graw Hill. 8va Edición.
- LONGENECKER, J; MOORE, C; PETTY, J; PALICH, L. (2007). *Administración de Pequeñas Empresas – Enfoque Emprendedor*. Editorial International Thomson. 13a Edición. México.
- BESTERFIELD, D. (1996). *Control de Calidad*. México. Prentice Hall Hispanoamericana. 4ta Edición.
- NARANJO, G. (2004). *Tutoría de la Investigación Científica*. Editorial DIEMERINO. Quito – Ecuador.
- ALTING, L. (1990). *Procesos para ingeniería de manufactura*. Editorial Alfaomega. México.

PÁGINAS WEB

<http://solnacientenews.blogspot.com/2011/01/el-60-de-los-buses-no-cumple-con-las.html>

[http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/images/stories/doc_gestion_movilidad/listado_carroserias_\(11-18-2012\).pdf](http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/images/stories/doc_gestion_movilidad/listado_carroserias_(11-18-2012).pdf)

<http://www.busecuador.com/normas-inen-en-las-carrocerias.html>

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/las-carrocerias-de-ambato-son-famosas-196826.html>

<http://www.cubaencuentro.com/cuba/noticias/empresa-de-brasil-producira-carrocerias-para-omnibus-en-cuba-281194>

http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/ley_TTT_y_seguridad_vial1.pdf

http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/ley_TTT_y_seguridad_vial2.pdf

<http://www.ccicev.com/descargas/Informe%20de%20actividades%20-%20Proyecto%20carrocerias%202010.pdf>

<http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101217362/->

[1/La_carrocer%C3%ADa_ambate%C3%B1a,_con_sello_de_exportaci%C3%B3n.html#.U2BPXPI5PqU](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101217362/-1/La_carrocer%C3%ADa_ambate%C3%B1a,_con_sello_de_exportaci%C3%B3n.html#.U2BPXPI5PqU)

<http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1000291942/->

[1/Carrocer%C3%ADas,_negocio_en_expansi%C3%B3n.html#.U2BPYv15PqU](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1000291942/-1/Carrocer%C3%ADas,_negocio_en_expansi%C3%B3n.html#.U2BPYv15PqU)

http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Estudio_de_caso_sector_metalmecanico-.pdf

<https://www.uclm.es/area/egi/OFITEC/Descarga/PROYECTO.PDF>

<http://salonemprendedor.blogspot.com/2008/09/200-proyectos-productivos-para-montar.html>

<http://www.elmercurio.com.ec/417697-el-grupo-ortiz-emprende-nuevos-proyectos-industriales/#.VE7yOCJwseo>

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2548/04-MPM-Cap1-Final.pdf?sequence=4>

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/>

<http://www.pdcahome.com/metodo-kanban/>

Acosta Willman. (2001, julio 19). Redes y PERT / CPM método del camino crítico. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/redes-y-pert-cpm-metodo-del-camino-critico/>

ANEXOS

ANEXO 1

ENTREVISTA REALIZADA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO

Investigador: Marco Paredes.

Instrucciones:

Conteste a cada pregunta con la mayor veracidad y objetividad posibles:

1. ¿La empresa cuenta con un sistema de planificación para la manufacturación de carrocerías?
.....
2. ¿Cómo se ha determinado la planificación de producción implementada en su empresa?
.....
3. Dentro de la planificación establecida, ¿qué tipo de sistema de producción maneja la empresa?
 - En línea recta.
 - En zigzag.
 - En U.
4. ¿Con qué frecuencia es evaluado el sistema de planificación para la producción de carrocerías?
 - Semestralmente.
 - Anualmente.
 - Nunca.
5. ¿Quiénes son los encargados de planificar y programar el sistema de producción?
.....

6. ¿Tanto los jefes de grupo como los operarios tienen acceso al sistema de producción?

7. ¿Se han realizado mediciones de tiempos en su sistema de producción? ¿qué equipos fueron empleados?

 - Cronómetro electrónico.
 - Cronómetro vuelta a cero.
 - Cámaras de grabación.
 - Otro:
8. Según la medición de tiempos, ¿se cumplen los registros de producción estimados para cada proceso? ¿Por qué?

9. ¿Se tienen en cuenta los descansos por fatiga o necesidades personales dentro del sistema de producción?

10. En caso de extender la jornada laboral por motivo de entrega a tiempo, ¿se notifica al personal con anticipación sobre dicha medida?

11. Dentro del sistema de producción, ¿cumplen los distintos estándares de calidad por medio de registros de control e inspección?

12. ¿Cómo manejan y distribuyen los materiales e insumos necesarios para la producción de carrocerías?
 - Por lote.
 - Por proceso.
13. ¿Existe un plan de mantenimiento dentro de la planificación de producción?

14. ¿Se han presentado retrasos en la entrega del producto terminado?

15. ¿Cuáles serían las consecuencias debido a la demora en la entrega del producto terminado?

-
16. ¿Qué alternativas se podrían implementar para evitar los retrasos en la entrega del producto terminado?
-
17. ¿Considera usted que su sistema de producción de carrocerías tiene limitaciones? ¿cuáles son?
-
18. Según usted, ¿Cuan eficiente considera su sistema de producción de carrocerías?
-
19. Dentro de su planificación de producción, ¿Qué tipo de pruebas de control de calidad se realizan a sus carrocerías?
-
20. Conforme a los resultados alcanzados en las pruebas, ¿qué factores considera críticos para obtener mejores resultados de calidad?
-

ANEXO 2

ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO

Investigador: Marco Paredes.

Instrucciones:

Conteste a cada pregunta con la mayor veracidad y objetividad posibles:

1. La empresa le entrega a Ud. la planificación de la semana:
 - Siempre
 - Casi siempre
 - Rara vez
 - Nunca

2. Usted es consultado sobre las actividades de producción para la planificación semanal:
 - Siempre
 - Casi siempre
 - Rara vez
 - Nunca

3. Sus actividades de producción son controladas por el jefe de planta:
 - Varias veces al día
 - Diariamente
 - Semanalmente
 - Nunca

4. La empresa promueve capacitaciones para renovación y actualización de conocimientos del personal de trabajo:

- Mensualmente
- Semestralmente
- Anualmente
- Nunca

5. Cómo calificaría su espacio de trabajo necesario para sus desplazamientos y operaciones:

- Amplio
- Medianamente cómodo
- Incómodo

6. A qué distancia se encuentran los materiales y/o herramientas para la realización de sus actividades:

- Bastante cerca
- Cerca
- Lejos
- Muy lejos

7. Cómo calificaría el sistema de despacho de materiales e insumos:

- Muy bueno
- Bueno
- Malo
- Pésimo

8. Cómo calificaría la disponibilidad de los equipos de trabajo para su normal desenvolvimiento:

- Muy bueno
- Bueno
- Malo
- Pésimo

ANEXO 3

ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE LA EMPRESA DE CARROCERÍAS IMPEDSA - AMBATO

Investigador: Marco Paredes.

Instrucciones:

Conteste a cada pregunta con la mayor veracidad y objetividad posibles:

1. La entrega de su producto terminado se la realizó:
 - Con anticipación
 - A tiempo
 - Con un leve retraso
 - Tardíamente
2. El acabado final del producto cumple con las expectativas planteadas:
 - Totalmente
 - Parcialmente
 - No cumple
3. El resultado de la pruebas de calidad a las que fue sometida su carrocería fueron:
 - Muy satisfactorio
 - Satisfactorio
 - Poco satisfactorio
 - Insatisfactorio
4. Posterior a su entrega, se presentaron inconformidades con los acabados en su carrocería:
 - Al mes
 - Al primer semestre
 - Al año
 - Nunca

ANEXO 4

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DEL CHI-CUADRADO

TABLA IV. DISTRIBUCIÓN DE J_i CUADRADO (continuación)

ν	$A = 0,30$	$A = 0,20$	$A = 0,10$	$A = 0,05$	$A = 0,02$	$A = 0,01$	$A = 0,001$
1	1.07	1.64	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	2.41	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82
3	3.66	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27
4	4.88	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.46
5	6.06	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52
6	7.23	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.46
7	8.38	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32
8	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.12
9	10.66	12.24	14.68	16.92	19.68	21.67	27.88
10	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59
11	12.90	14.63	17.28	19.68	22.62	24.72	31.26
12	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	26.22	32.91
13	15.12	16.98	19.81	22.36	25.47	27.69	34.53
14	16.22	18.15	21.06	23.68	26.87	29.14	36.12
15	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.58	37.70
16	28.42	20.46	23.54	26.30	29.63	32.00	39.25
17	19.51	21.62	24.77	27.59	31.00	33.41	40.79
18	20.60	22.76	25.98	28.87	32.35	34.80	42.31
19	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.82
20	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.32
21	23.86	26.17	29.62	32.67	36.34	38.93	46.80
22	24.94	27.30	30.81	33.92	37.66	40.29	48.27
23	26.02	28.43	32.01	35.17	38.97	41.64	49.73
24	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.98	51.18
25	28.17	30.68	34.38	37.65	41.57	44.31	52.62
26	29.25	31.80	35.56	38.88	42.86	45.64	54.05
27	30.32	32.91	36.74	40.11	44.14	46.96	55.48
28	31.39	34.03	37.92	41.34	45.42	48.28	56.89
29	32.46	35.14	39.09	42.56	46.69	49.59	58.20
30	33.53	36.25	40.26	43.77	47.96	50.69	59.70

ANEXO 5

FICHAS DE REGISTRO DE ETAPA

	Registro de Operaciones	
ETAPA	Recepción de chasis (A)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	22 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		

	Registro de Operaciones	
ETAPA	Preparación de materiales (B)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	46 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		

	Registro de Operaciones	
ETAPA	Ensamble de estructura (C)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	102 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		

	Registro de Operaciones	
ETAPA	Forrado de Exteriores (D)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	99 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		

	Registro de Operaciones	
ETAPA	Pintura (E)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	108 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		


	Registro de Operaciones	
ETAPA	Forrado de Interiores (F)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	78 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		


	Registro de Operaciones	
ETAPA	Acabados Generales (G)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	88 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		


	Registro de Operaciones	
ETAPA	Control de Calidad (H)	
Fecha de registro		
Tiempo programado	16 horas	
Tiempo real		
Observaciones	Costo Total:	
	Costo Real:	
Supervisor		


FICHAS DE CONTROL DE OPERACIONES

Recepción de Chasis



	ETAPA A
Operación	01
Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA A
Operación	02
Tiempo programado	5 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

	ETAPA A
Operación	03
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA A
Operación	04
Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



Preparación de Materiales


 ETAPA B	ETAPA B	 ETAPA B	ETAPA B
Operación	01	Operación	02
Tiempo programado	0,25 horas	Tiempo programado	24 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


 ETAPA B	ETAPA B	 ETAPA B	ETAPA B
Operación	03	Operación	04
Tiempo programado	4 horas	Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


Ensamble de Estructura


 ETAPA C	ETAPA C	 ETAPA C	ETAPA C
Operación	01	Operación	02
Tiempo programado	16 horas	Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	



 ETAPA C	ETAPA C	 ETAPA C	ETAPA C
Operación	03	Operación	04
Tiempo programado	24 horas	Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	



	ETAPA C
Operación	05
Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA C
Operación	06
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

	ETAPA C
Operación	07
Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA C
Operación	08
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA C		ETAPA C
Operación	09	Operación	10
Tiempo programado	16 horas	Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


	ETAPA C		ETAPA C
Operación	11	Operación	12
Tiempo programado	20 horas	Tiempo programado	20 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


 ETAPA C	 ETAPA C
Operación	13
Tiempo programado	20 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


Forrado de Exteriores



 ETAPA D	 ETAPA D
Operación	01
Tiempo programado	24 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA D
Operación	03
Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA D
Operación	04
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

	ETAPA D
Operación	05
Tiempo programado	24 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA D
Operación	06
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



 ETAPA D	 ETAPA D
Operación	07
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



 ETAPA D	 ETAPA D
Operación	08
Tiempo programado	32 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



 ETAPA D	 ETAPA D
Operación	09
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



Pintura

 ETAPA E	 ETAPA E
Operación	Operación
01	02
Tiempo programado	Tiempo programado
4 horas	40 horas
Fecha de inicio	Fecha de inicio
Fecha de fin	Fecha de fin
Tiempo real	Tiempo real
Equipos y herramientas	Equipos y herramientas
Materiales	Materiales
Responsables	Responsables
Supervisor	Supervisor



 ETAPA E	 ETAPA E
Operación	Operación
03	04
Tiempo programado	Tiempo programado
38 horas	12 horas
Fecha de inicio	Fecha de inicio
Fecha de fin	Fecha de fin
Tiempo real	Tiempo real
Equipos y herramientas	Equipos y herramientas
Materiales	Materiales
Responsables	Responsables
Supervisor	Supervisor


 ETAPA E	 ETAPA E
Operación 05	Operación 06
Tiempo programado 2 horas	Tiempo programado 1 hora
Fecha de inicio	Fecha de inicio
Fecha de fin	Fecha de fin
Tiempo real	Tiempo real
Equipos y herramientas	Equipos y herramientas
Materiales	Materiales
Responsables	Responsables
Supervisor	Supervisor


 ETAPA E	 ETAPA E
Operación 07	Operación 08
Tiempo programado 15 horas	Tiempo programado 8 horas
Fecha de inicio	Fecha de inicio
Fecha de fin	Fecha de fin
Tiempo real	Tiempo real
Equipos y herramientas	Equipos y herramientas
Materiales	Materiales
Responsables	Responsables
Supervisor	Supervisor


 ETAPA E	 ETAPA E		
Operación	09	Operación	10
Tiempo programado	24 horas	Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


Forrado de Interiores


 ETAPA F	 ETAPA F		
Operación	01	Operación	02
Tiempo programado	40 horas	Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


	ETAPA F
Operación	03
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA F
Operación	04
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA F
Operación	05
Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA F
Operación	06
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

	ETAPA F
Operación	07
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA F
Operación	08
Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA F
Operación	09
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA F
Operación	10
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA F
Operación	11
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


Acabados Generales


	ETAPA G		ETAPA G
Operación	01	Operación	02
Tiempo programado	8 horas	Tiempo programado	16 horas
Fecha de inicio		Fecha de inicio	
Fecha de fin		Fecha de fin	
Tiempo real		Tiempo real	
Equipos y herramientas		Equipos y herramientas	
Materiales		Materiales	
Responsables		Responsables	
Supervisor		Supervisor	


	ETAPA G
Operación	03
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA G
Operación	04
Tiempo programado	1 hora
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA G
Operación	05
Tiempo programado	80 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA G
Operación	06
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


 ETAPA G	
Operación	07
Tiempo programado	24 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


 ETAPA G	
Operación	08
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


 ETAPA G	
Operación	09
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


 ETAPA G	
Operación	10
Tiempo programado	24 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA G
Operación	11
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	


	ETAPA G
Operación	12
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

	ETAPA G
Operación	13
Tiempo programado	4 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA G
Operación	14
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA G
Operación	15
Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	



	ETAPA G
Operación	16
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

	ETAPA G
Operación	17
Tiempo programado	2 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

Control de Calidad

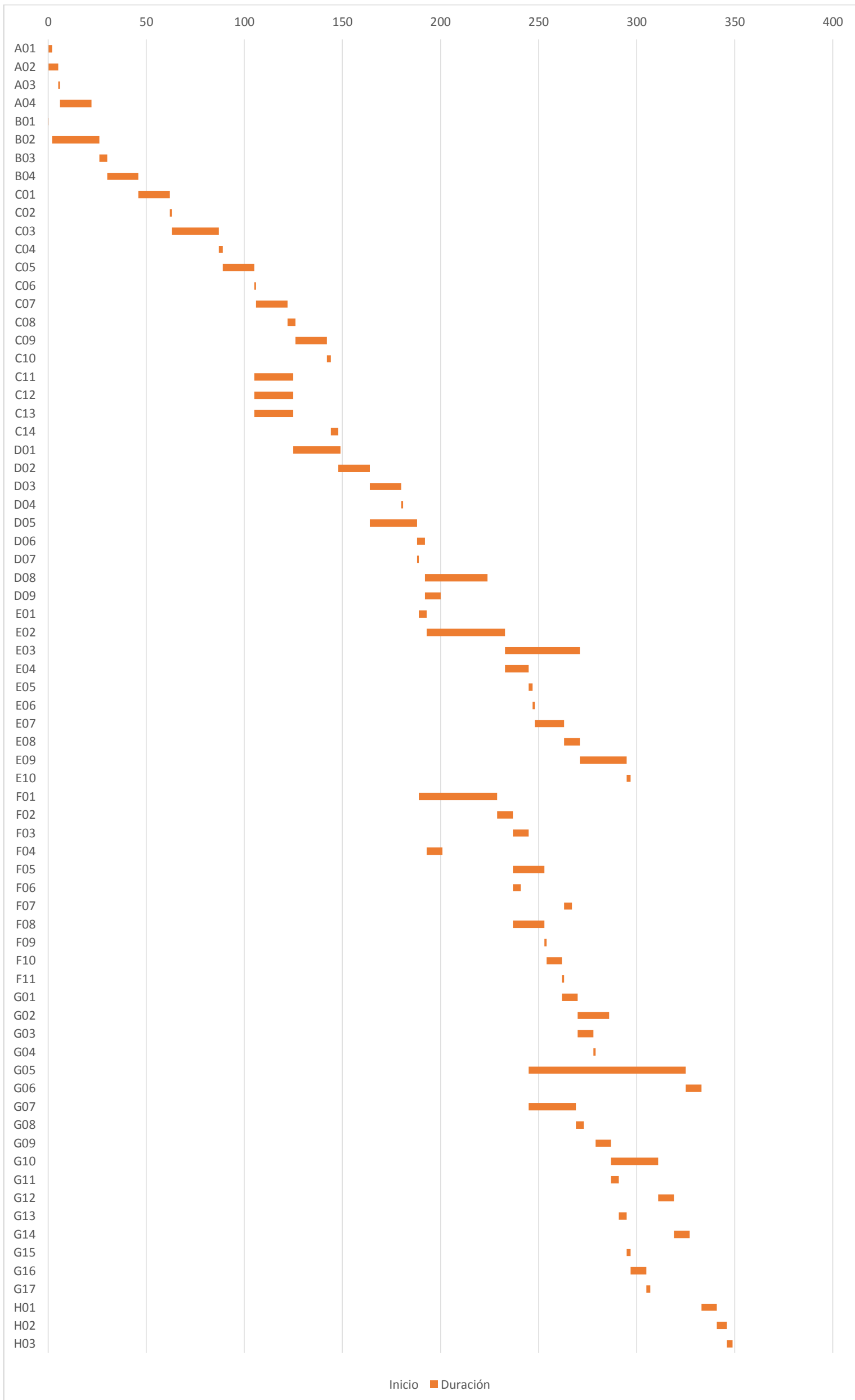
 ETAPA H	 ETAPA H
Operación	01
Tiempo programado	8 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

 ETAPA H	 ETAPA H
Operación	02
Tiempo programado	5 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

 ETAPA H	 ETAPA H
Operación	03
Tiempo programado	3 horas
Fecha de inicio	
Fecha de fin	
Tiempo real	
Equipos y herramientas	
Materiales	
Responsables	
Supervisor	

ANEXO6

DIAGRAMA DE GANTT ACTUAL CARROCERÍA SIMPEDSA



ANEXO 7

DIAGRAMA DE GANTT PROPUESTO CARROCERÍAS IMPEDSA

