



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

UFAP

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

**“Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Administración Industrial”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ESTUDIO DE PROCESOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA DE ENSAMBLE
DEL MODELO GOLDEN EN CARROCERIAS MEGABUSS.**

Autor: José Antonio Yuqui Casco

Director: Ing. Edmundo Cabezas

Riobamba – Ecuador

2015 - 2016

CERTIFICACIÓN DE TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: ESTUDIO DE PROCESOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA DE ENSAMBLE DEL MODELO GOLDEN EN CARROCERIAS MEGABUSS.

Presentado por: José Antonio Yuqui Casco y dirigida por: Ing. Edmundo Cabezas. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Msc. Hernán Idrovo

Presidente del Tribunal

Firma

Ing. Edmundo Cabezas

Director del Proyecto de Investigación

Firma

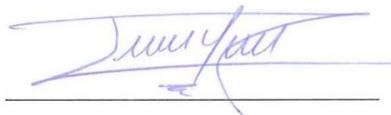
Ing. Carlos Bejarano

Miembro del Tribunal de Grado

Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: José Antonio Yuqui Casco, al director del proyecto de investigación Ing. Edmundo Cabezas; y el Patrimonio Intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



José Antonio Yuqui Casco

CI: 060255214-3

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Señor Jesucristo por brindarme su apoyo incondicional, en esta etapa de preparación profesional de la vida.

Un agradecimiento y reconocimiento muy especial a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

Un reconocimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, en especial a la Facultad de Ingeniería y a la UFAP por la formación profesional y la ayuda intelectual recibida, para la realización de la investigación.

A las autoridades y operarios de la empresa “Carrocerías Megabuss” de la ciudad de Riobamba, por la apertura para la realización de este proyecto.

A todos mis docentes que aportaron y ayudaron con su experiencia, así como sus conocimientos, de manera especial al Ing. Edmundo Cabezas quien supo guiar con sacrificio y dedicación la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

Al rey de los Siglos inmortal invisible, al único y sabio Dios, por darme las fuerzas y la salud para culminar esta carrera y lograr mis objetivos, además por su infinita bondad y amor.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mis hermanos, no solo por estar presentes aportando buenas cosas a mi vida, sino por los grandes momentos de felicidad y confraternidad que hemos sabido compartir.

Finalmente, a los docentes catedráticos, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario y que me ayudaron con asesorías, aclarando las dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificación e importancia del proyecto.....	4
1.4. Estudio de procesos.....	5
1.4.1. Ingeniería de métodos.....	5
1.5. Estudio de tiempos.....	6
1.5.1. Importancia y usos de los estudios de tiempo.....	6
1.5.2. Técnicas de los estándares de tiempo.....	6
1.5.3. Requerimientos del estudio de tiempos.....	7
1.5.4. Etapas del estudio de tiempos.....	7
1.5.5. Tiempo observado promedio.....	8
1.5.6. Valoración del ritmo de trabajo.....	8
1.5.7. Tiempos suplementarios.....	10
1.5.8. Tiempo normal.....	11
1.5.9. Tiempo estándar.....	12
1.5.10. Elementos del estudio de tiempos.....	13

1.6.	Estudio de movimientos.	14
1.6.1.	Economía de movimientos.	14
1.6.2.	Importancia y usos de los estudios de movimiento.	15
1.6.3.	Los principios de la economía de los movimientos.	16
1.7.	Registrar la información pertinente y suficiente	18
1.7.1.	Diagrama de bloques	18
1.7.2.	Cursograma analítico.....	18
1.7.3.	Hoja de estudio de tiempos	19
1.7.4.	Diagrama de operaciones del proceso.	19
1.7.5.	Diagrama de recorrido.....	20
1.7.6.	Distribución de planta	21
1.8.	Productividad.	24
1.9.	Retrabajo.	24
CAPÍTULO II		26
2.	METODOLOGÍA	26
2.1.	Tipo de investigación	26
2.2.	Población y muestra	27
2.3.	Operacionalización de variables	28
2.4.	Procedimientos.....	29
2.5.	Procesamiento y análisis.	30
2.5.1.	La empresa Megabuss.....	30
2.5.2.	Planta de ensamble.	35
2.5.3.	Proceso de ensamble de las carrocerías modelo golden.....	36
2.5.4.	Diagrama de operaciones de proceso.	37
2.5.5.	Distribución de planta.	53
2.5.6.	Diagrama de recorrido actual.	53
CAPÍTULO III.....		60
3.	RESULTADOS.....	60
3.1.	Estudio de tiempos y movimientos	61
3.1.1.	Estructuras 1.....	61

3.1.2. Estructuras 2.....	64
3.2. Diagramas de análisis de procesos.	68
3.2.1. Estructuras 1.....	68
3.2.2. Estructuras 2.....	71
3.2.3. Forrados.....	75
3.2.4. Puertas.	86
3.2.5. Pre-acabados.....	91
3.2.6. Pinturas.....	99
3.2.7. Acabados.	103
3.2.8. Eventos que retrasaron la producción.	112
3.2.9. Tiempo total de producción en la planta de ensamble.	114
CAPÍTULO IV.....	116
4. DISCUSIÓN	116
CAPÍTULO V	119
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
5.1. Conclusiones	119
5.2. Recomendaciones.....	120
CAPÍTULO VI.....	121
6. PROPUESTA	121
6.1. Título de la propuesta	121
6.2. Introducción	121
6.3. Objetivos	121
6.3.1. Objetivo general.....	121
6.3.2. Objetivos específicos	122
6.4. Fundamentación científico – técnica.....	122
6.5. Descripción de la propuesta.	126
6.5.1. Diagrama de recorrido propuesto.....	127
6.6. Tiempos estándares y movimientos propuestos.	130
BIBLIOGRAFÍA.	151
linkografía.....	151

ANEXOS	155
--------------	-----

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.1. Movimientos fundamentales.....	15
Cuadro 1.2. Hoja de estudio de tiempos.....	22
Cuadro 2.1. Población de estudio	27
Cuadro 2.2. Operacionalización de variables.....	28
Cuadro 3.1. Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales.....	62
Cuadro 3.2. Estructuras laterales, estructuras de techo y elementos adicionales.....	63
Cuadro 3.3. Completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos y estribo.....	65
Cuadro 3.4. Estructura de bodegas, listo para forrado.....	66
Cuadro 3.5. Estructura del frente.....	67
Cuadro 3.6. Evento que retrasó la producción en estructuras 2.....	113
Cuadro 3.7. Tiempo de producción por secciones, incluye el retrabajo....	114
Cuadro 6.1. Tiempo propuesto por secciones.....	148
Cuadro 6.2. Proyección del tiempo optimizado en base a la propuesta.....	149

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1. Cursograma analítico.....	23
Figura 2.1. Carrocería Modelo Golden.....	33
Figura 2.2. Planta de ensamble.....	35
Figura 2.3. Diagrama del proceso de ensamble.....	36
Figura 2.4. Diagrama de operaciones de proceso.....	37
Figura 2.5. Distribución de planta.....	53
Figura 2.6. Diagrama de recorrido actual.....	53
Figura 3.1. Diagrama de subprocesos de estructuras 1.....	61
Figura 3.2. Montaje y ajuste de placas (ilustración).....	61
Figura 3.3. Diagrama de subprocesos de estructura 2.....	64
Figura 3.4. Subproceso: Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales.....	69
Figura 3.5. Subproceso: Estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales.....	68
Figura 3.6. Montaje de suples y refuerzos X.....	70
Figura 3.7. Construcción de estructuras laterales y techo.....	70
Figura 3.8. Subprocesos: Completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos.....	71
Figura 3.9. Subproceso: Estructura de bodegas, listo para forrado.....	72
Figura 3.10. Subproceso: Estructura del frente.....	73
Figura 3.11. Estructurado de la concha.....	74
Figura 3.12. Estructura principal, estructura del frente y estructura de bodegas.....	74
Figura 3.13. Diagrama de subprocesos de Forrados.....	75
Figura 3.14. Subproceso: Forrado de techo, modificar escape e instalar guardalodos de lona y bases de retrovisores.....	76
Figura 3.15. Forrado de bodegas, instalar tanque de combustible y portamaletas.....	77

Figura 3.16. Subproceso: Instalación de cejas de la parte superior de las puertas de bodegas.....	78
Figura 3.17. Subproceso: Forrado de guardafangos.....	79
Figura 3.18. Subproceso: Forrado de costados exteriores.....	80
Figura 3.19. Subproceso: Construcción de la cabina incluye cuadrar fibras interiores.....	80
Figura 3.20. Subproceso: Forrado de pisos y adaptación de motores de aire acondicionado.....	82
Figura 3.21. Subproceso: Tortuga, tablero, bota y acoplamiento del motor de las plumas.....	83
Figura 3.22. Forrado de bodegas laterales.....	84
Figura 3.23. Forrado de techo y costados exteriores de la carrocería.....	84
Figura 3.24. Estructurado y forrado de la cabina.....	85
Figura 3.25. Diagrama de subprocesos de puertas.....	86
Figura 3.26. Subproceso: Forrado de bodegas portallanta, focos y compuerta posterior.....	87
Figura 3.27. Subproceso: Completar compuerta posterior.....	88
Figura 3.28. Subproceso: Instalación de puertas de bodegas.....	89
Figura 3.29. Subproceso: Puerta de pasajeros y grada neumática.....	90
Figura 3.30. Diagrama de subprocesos de pre-acabados.....	91
Figura 3.31. Subproceso: Forrado interior.....	92
Figura 3.32. Subproceso: Cañerías para aire, montaje de fibra y vidrios....	93
Figura 3.33. Subproceso: Continuación de forrado interior.....	94
Figura 3.34. Subproceso: Tapizado de cabina del chofer y gradas.....	95
Figura 3.35. Subproceso: Baño de pasajeros.....	96
Figura 3.36. Forrado del techo interior.....	97
Figura 3.37. Varios elementos del forrado interior.....	98
Figura 3.38. Diagrama de procesos de Pinturas.....	99
Figura 3.39. Subproceso: Preparación y pintura de elementos de fibra y tol del interior y exterior de la carrocería	100

Figura 3.40. Subproceso: Preparación y pintura de la carrocería.....	101
Figura 3.41. Preparación de los costados y compuerta posterior para pintura.....	102
Figura 3.42. Preparación de la carrocería para pintura.....	102
Figura 3.43. Diagrama de subprocesos de acabados.....	103
Figura 3.44. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. J.F.....	103
Figura 3.45. Montaje e instalación de asientos.....	105
Figura 3.46. Caja de parlantes.....	105
Figura 3.47. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. B.C....	106
Figura 3.48. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. Don C.	107
Figura 3.49. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. M.C....	108
Figura 3.50. Martillo rompe vidrios.....	109
Figura 3.51. Acabados en la cabina del chofer.....	109
Figura 3.52. Instalaciones eléctricas.....	110
Figura 3.53. Instalación de terminales eléctricos.....	111
Figura 3.54. Instalación de sokets, conectores y fuselera.....	111
Figura 3.55. Carrocería terminada.....	112
Figura 3.56. Porcentajes que corresponde a cada sección. Incluye el retrabajo.....	114
Figura 6.1. Diagrama de recorrido propuesto.....	127
Figura 6.2. Tiempo propuesto para construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales.....	131
Figura 6.3. Tiempo propuesto para estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales.....	130
Figura 6.4. Tiempo propuesto para estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales.....	132
Figura 6.5. Tiempo propuesto para estructuras de bodegas, listo para forrado.....	133
Figura 6.6. Tiempo propuesto para estructura del frente.....	134

Figura 6.7.	Tiempo propuesto para forrado de techo, modificar escape e instalar guardalodos de lona, instalar bases de retrovisores.....	135
Figura 6.8.	Tiempo propuesto para forrado de bodegas, instalar tanque de combustible y portamaletas.....	136
Figura 6.9.	Tiempo propuesto para instalación de cejas de la parte superior de las puertas de bodegas.....	137
Figura 6.10.	Tiempo propuesto para forrado de guardafangos.....	138
Figura 6.11.	Tiempo propuesto para forrado de costados exteriores.....	139
Figura 6.12.	Tiempo propuesto para estructura y forrado de cabina incluye cuadrar fibras interiores.....	140
Figura 6.13.	Tiempo propuesto para forrado de pisos y adaptación de motores de aire acondicionado.....	141
Figura 6.14.	Tiempo propuesto para tortuga, tablero, bota y acoplamiento del motor en las plumas.....	142
Figura 6.15.	Tiempo propuesto para tapizado de cabina del chofer y gradas.....	143
Figura 6.16.	Tiempo propuesto para forrado interior.....	144
Figura 6.17.	Tiempo propuesto para Cañerías para aire y montaje de fibras y vidrios.....	145
Figura 6.18.	Tiempo propuesto para continuación de forrado interior.....	146
Figura 6.19.	Tiempo propuesto para baño de pasajeros.....	147
Figura 6.20.	Estructura orgánica y funcional de la unidad que ejecutara la propuesta.....	148
Figura 6.21.	Diferencia entre tiempos actuales y tiempos propuestos.....	149
Figura 6.22.	Tiempo optimizado por cantidad de carrocerías producidas....	150

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo I. CD del proyecto de graduación.....	155

RESUMEN

La empresa “Carrocerías Megabuss”, de la ciudad de Riobamba, cuenta entre sus instalaciones con la planta de ensamble del modelo Golden, la cual se encarga de ensamblar los elementos construidos en la planta de piezas y partes, así también construir y realizar el montaje de aquellos elementos que se elaboran bajo su responsabilidad.

Esta no cuenta con estándares de tiempos y movimientos, herramienta que permite normalizar y organizar la producción para cada una de las secciones del proceso productivo.

Es por eso que surge la necesidad de realizar un estudio de procesos, tiempos y movimientos, con el fin de mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden.

El sustento se basa en las teorías sobre el estudio de procesos, tiempos y movimientos, la investigación se aborda de acuerdo al tipo de estudio descriptivo-aplicativo, con un diseño de estudio de campo.

La población fue de 44 trabajadores que desarrollaron sus actividades dentro de la planta, quienes manipularon las máquinas, equipos, transporte y manufactura del producto.

Fue necesario ejecutar un diagnóstico con el fin de conocer y analizar las labores del personal de producción en la planta de ensamble; luego se formó los diagramas de operaciones de proceso, de distribución de planta y de recorrido; además se realizó tres mediciones de los tiempos de cada actividad, para incrementar la confiabilidad de los resultados, y se registró en las matrices de estudio de tiempos, inmediatamente se efectuó el procesamiento y análisis de los datos y se obtuvo los resultados, concluyéndose que existe tiempos improductivos y retrabajo, que retrasa el tiempo de producción y por ende afecta la productividad.

El trabajo se justificó mediante la elaboración de una propuesta de mejoras, en función de los resultados obtenidos, también se tiene un referente técnico para cuando se incremente otra línea de producción.

ABSTRACT

The Company “Carrocerias Megabuss” of Riobamba city, it has among its facilities with the assemblage plant model Golden, which is responsible for assembling the elements, built on the ground of parts and components, and also builds and makes assembly of those elements that are conducted under its responsibility.

This does not have standards of time and motion, this tool lets regulate and organize production for each section of the productive process. That’s why there is a need for a study of processes, time and movement, in order to improve the productivity in the assembly plant model Golden.

The support is based on the theories of the study of processes, times and movements; the research is addressed according to the type of application descriptive study with a study design field.

The population were 44 workers who developed their activities within the plant. Who manipulated the machinery, equipment, transportation and manufacturing the product.

It was necessary to perform a diagnostic in order to understand and analyze the work of production staff at the assemblage plant; the process’ diagram of operation distribution and travel plant was formed; in addition three measurements of time of each activity is performed to increase the reability of the results, and recorded in conditions time study, immediately processing and data analysis was performed and the results obtained, concluded that there is unproductive work time and rework, delaying production time and therefore affects productivity.

The work was justified by drawing up a proposal for improvement, based on the results obtained, also has a technical reference for when another production line increases.


Reviewed by: Dra. Marcela Suárez Cabrera
LANGUAGE CENTER



INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la mayor parte de las industrias manufactureras y de maquila, busca como uno de sus objetivos principales incrementar su competitividad y utilidad, para lo cual aplican técnicas y métodos de trabajo, como el estudio de tiempos y movimientos, el mismo que tiene un protagonismo importante en la productividad, porque permite medir el tiempo que se invierte en el trabajo, detectando los retrasos en la producción, con la finalidad de plantear soluciones a los problemas en la ejecución de procesos.

En el Ecuador, las grandes y medianas industrias, para volverse más eficientes y competitivas frente a la competencia nacional y los productos importados han optado en algunos casos por la capacitación técnica, alianzas con los ejes productivos del gobierno como el MIES, MAGAP y el MIPRO, adquisición de tecnología y equipos modernos para sus procesos de fabricación, planificación organizacional, pero en otros casos aplican el estudio de procesos, tiempos y movimientos, que les permite volver más eficientes y competitivas frente a un mercado cambiante y exigente, gracias a lo cual pueden determinar el salario por una tarea específica, así como facilitar la supervisión debido a que se establece estándares de producción precisos y justos, facilitar la coordinación entre los operarios, proporcionando a la empresa las bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de ampliación.

En la fábrica de Carrocerías Megabuss de la ciudad de Riobamba, existen procesos de construcción de carrocerías establecidas por la empresa, los cuales se encuentran en dos plantas, la primera es la planta de construcción de piezas y partes y la segunda es la planta de ensamble, en la empresa no cuentan con un estudio de procesos, tiempos y movimientos detallado y minucioso para mejorar su productividad, por lo cual el propósito de la investigación fue realizar dicho estudio en la planta de ensamble, para posteriormente plantear una propuesta que les permita reducir los tiempos improductivos, entre otros factores con la finalidad de incrementar su productividad y que esta también sirva como un modelo de estudio para incrementar nuevas líneas de ensamble del Modelo Golden.

En el capítulo I de este estudio, se presenta la fundamentación teórica que comprende, planteamiento del problema, análisis crítico de la situación actual de la empresa, los objetivos, justificación e importancia del proyecto; estudio de procesos, estudio de tiempos y estudio de movimientos, con sus importancias, sus requerimientos y sus aspectos básicos; se dice como registrar la información pertinente y suficiente a través de los diferentes diagramas y los cursogramas analíticos.

En el capítulo II, se habla sobre la metodología, que comprende el tipo de investigación, la población de estudio, la operacionalización de variables, los procedimientos realizados durante la investigación y el procesamiento y análisis. En el procesamiento y análisis, se pronuncia sobre la empresa Megabuss, su misión, su visión, lo que es la carrocería modelo Golden, la maquinaria y equipo que se utiliza en la planta; se indica también el proceso productivo, el diagrama de operaciones de proceso, la distribución de planta y el diagrama de recorrido actual.

En el capítulo III, se revela los resultados, que comprenden, el estudio de tiempos y movimientos en la planta de ensamble de las carrocerías modelo Golden con sus respectivos subprocesos, operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos, los tiempos normales, los tiempos suplementarios y los tiempos estándares; comprende también los diagramas de análisis de procesos, los eventos que retrasaron la producción y el tiempo total de producción; además se presenta las ilustraciones de algunos de los elementos de la carrocería.

En el capítulo IV, se describe la discusión pese a que no existen datos de estudios anteriores sobre el mismo tema para realizar las comparaciones.

En el capítulo V se despliega las conclusiones y recomendaciones y en el capítulo VI, se presenta la propuesta, con todas las implicaciones que se requiere para mejorar la productividad.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente existe tecnología avanzada en las fábricas de carrocerías a nivel mundial, se han invertido millones de dólares en la innovación de equipos industriales, aumento de la capacidad de producción y capacitación de la mano de obra. Entre las fábricas de carrocerías de autobuses más grandes del mundo tenemos, Yutong en China, Marco Polo en Brasil, Scania y Volvo en Suecia.

En Ecuador está en vigencia la homologación vehicular, que es el proceso mediante el cual la Agencia Nacional de Tránsito certifica que un modelo de vehículo que pretende comercializarse en el país, cumple con todas las normas técnicas de emisión y seguridad que le son aplicables.

En la empresa Megabuss se ha realizado cambios estructurales y del sistema organizacional con el pasar de los años, provocando con ello cambios en el actuar productivo, de seguridad y calidad. Esta evolución de la empresa ha sido por causa de su expansión, del volumen de producción y la tecnología. Pero no todo ha sido bueno, de la misma manera como ha ido creciendo, también han aumentado los problemas operacionales, entre estos podemos citar que los trabajadores no cumplen a cabalidad su trabajo, no porque no se les exija, sino porque hace falta un instrumento técnico y estandarizado de trabajo, que guie la labor diaria, de la misma manera para los trabajadores existentes y para los que se pueda contratar, deben cumplir con aptitudes y actitudes de acuerdo al puesto laboral que vayan a desempeñar.

Existe retraso en la entrega de los trabajos en algunas áreas del proceso productivo, generándose cuellos de botella, lo cual dificulta el avance normal de la producción; el hecho es que, si existiera un estándar de tiempos y movimientos, mejoraría la productividad en la planta de ensamble.

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. Objetivo general.

Elaborar un estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico con el fin de conocer y analizar las actividades que realiza el personal de producción de la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss.
- Recopilar información estadística de importancia (tiempos y movimientos) para el control y estandarización de los procesos productivos, y para tener un referente técnico, al presente y cuando se incremente otra línea de producción.
- Representar mediante tablas, gráficos y/o diagramas; los estudios de procesos, tiempos y movimientos de los diferentes puestos de trabajo.
- Elaborar un plan de mejoras en función de los resultados obtenidos.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO.

La razón por la que se propone el Estudio de Procesos, tiempos y movimientos es porque existen problemas suscitados en la falta de medición del trabajo y de la efectividad laboral, que se ha incrementado con el pasar del tiempo y el crecimiento de la empresa.

Este sistema propone regular la producción evitando demoras debido a cuellos de botella y evaluar efectivamente el trabajo de los operarios mediante su condición de desempeño.

La elaboración del Estudio de procesos, tiempos y movimientos para la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss, se convierte en una

herramienta de gestión productiva que permite orientar el buen funcionamiento de la planta.

1.4. ESTUDIO DE PROCESOS.

“De forma particular podemos definir un proceso productivo como una secuencia específica de operaciones que transforman unas materias primas y/o productos semielaborados en un producto acabado de mayor valor.” (Suñé A. G., 2004)

“Cuando dentro de un proceso una operación añade valor al producto decimos que es una operación de valor añadido. Se define operación de valor añadido como aquella operación que hace avanzar al producto hacia su función final. Dicho de otra manera, que añade funcionalidad al producto. (Suñé A. G., 2004)

1.4.1. Ingeniería de métodos.

El estudio de métodos o ingeniería de métodos es una de las más importantes técnicas del estudio del trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada, utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del estudio de métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo”. (Salazar B. , 2012)

La evolución del estudio de métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el estudio de métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del estudio de métodos como de la medición del trabajo. En este caso vale la pena recordar que el estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la medición del trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. (Salazar B. , 2012)

1.5. ESTUDIO DE TIEMPOS.

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida". (Salazar B. , 2016)

Objetivos del estudio de tiempos.

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción, sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad. (Morales C. , 2011)

1.5.1. Importancia y usos de los estudios de tiempo

“Una operación que no sigue estándares funciona por lo regular al 60% del tiempo, en tanto que aquella que trabaja con estándares alcanza un rendimiento del 85%. Este incremento en la productividad equivale aproximadamente 42%. En una pequeña planta de 100 personas, está mejor representa 42 personas menos o alrededor de un millón de dólares al año en ahorros. El estándar de tiempo no sólo es muy importante, sino que también es extremadamente redituable en cuanto a costos.” (Meyers F. , 2010)

1.5.2. Técnicas de los estándares de tiempo

Se estudian cinco técnicas para el desarrollo de los estándares de tiempo:

- a) Sistema de estándares de tiempos predeterminados.
- b) Estudio de tiempos con cronómetro.

- c) Muestreo de trabajo.
- d) Datos estándares.
- e) Estándares de tiempo de opinión experta y de datos históricos. (Meyers, F., 2010)

1.5.3. Requerimientos del estudio de tiempos.

“Antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente lo siguiente”:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado.
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato.
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación.
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora.
- Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero. (Lopez, 2010)

1.5.4. Etapas del estudio de tiempos

- 1 Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- 2 Registrar una descripción completa del método, descomponiendo la operación en elementos.
- 3 Examinar una descripción para verificar que se están utilizando los mejores métodos de trabajo.

- 4 Medir el tiempo con un instrumento apropiado, y registrar el tiempo invertido por el operario en realizar cada elemento de la operación.
- 5 Simultáneamente con la medición, determinar la velocidad de trabajo del operario por correlación con el ritmo normal de trabajo de este.
- 6 Convertir los tiempos observados o medidos en tiempos normales o básicos.
- 7 Determinar los suplementos por descanso que se añadirán al tiempo normal o básico de la operación.
- 8 Determinar el tiempo tipo o tiempo estándar de la operación. (Salazar B. , 2012)

1.5.5. Tiempo Observado Promedio (TO).

Tiempo promedio del ciclo de operación medido con un cronómetro centesimal en el puesto de trabajo. Consiste en tomar tiempo a la misma operación varias veces (dependiendo del tamaño de muestra, usualmente son 5 o 10 veces), luego se promedia. Tener en cuenta la Variación del tiempo de la operación. (Moori, 2016)

1.5.6. Valoración del ritmo de trabajo.

Ritmo de Trabajo

- 120 - Acelerado
- 115 - Rápido
- 110 - Optimo
- 105 - Bueno
- 100 - Normal
- 95 - Regular
- 90 - Lento
- 85 - Muy Lento
- 80 - Deficiente. (Morales K. , 2011)

Valoración.

es un valor subjetivo que refleja el ritmo de trabajo. Es utilizado para ajustar el tiempo observado a niveles normales, según criterio del analista sobre qué es ritmo normal. La valoración es un factor y se determina así:

Valoración = Ritmo observado / 100.

Conocido como tasa de desempeño o ratio de rendimiento. (Morales K. , 2011)

Método de valoración del ritmo de trabajo (Calificación del trabajador)

El método que se ha utilizado para calificar a los trabajadores es el sistema Westinghouse

Sistema Westinghouse

En este método se considera cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia

La habilidad se define como "pericia en seguir un método dado" y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal revelada por la propia coordinación de la mente y las manos. Cabe resaltar que, en sentido estricto, la habilidad se concibe como la eficiencia en seguir un método dado, existiendo seis grados o clases de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable.

El esfuerzo se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y que puede ser controlado en alto grado por el operario. Tiene seis clases representativas.

Las condiciones a que se han hecho referencia en este procedimiento de actuación son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En más de la mayoría de

los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la norma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido.

La consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal actuación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, mostradas en las tablas. (Pinzon, 2010)

1.5.7. Tiempos Suplementarios.

Es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea. Los suplementos a concederse en un estudio de tiempos son:

- Suplementos por necesidades personales o básicas
- Suplementos por descanso o fatiga
- Suplementos por retrasos especiales. (Morales K. , 2011)

1.5.7.1. Suplementos por necesidades personales o básicas.

Es el tiempo que se asigna al trabajador para satisfacer sus necesidades fisiológicas. En general, el tiempo asignado es constante para un mismo tipo de trabajo.

Para personas normales, fluctúa entre 5% y 7%. (Morales K. , 2011)

1.5.7.2. Suplementos por descanso o fatiga.

- Fatiga es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona, que influye en forma adversa en su capacidad de trabajo.

- Para trabajos ligeros, fluctúa entre 8% y 15%.
- Para trabajos medianos a pesados, fluctúa entre 12% y 40%
- Factores que influyen a producir fatiga:

Rendimiento del Trabajador

Constitución del trabajador

Tipo de trabajo

Condiciones ambientales

Monotonía y tedio

Alimentación del individuo

Tiempo trabajando

Postura, ropa molesta

Ausencia de descansos apropiados. (Moori, 2016)

1.5.7.3. Suplementos por retrasos especiales.

Son tiempos asociados a la naturaleza del trabajo y se deben a:

Demoras por dar o recibir instrucciones

Demoras por inspección del trabajo realizado

Demoras por fallas en las maquinas o equipos

Demoras por variaciones en las especificaciones del material

Demoras por falta de material, energía, etc.

Demoras por elementos contingentes poco frecuentes fluctúa entre 1% y 10%.

(Moori, 2016)

1.5.8. Tiempo Normal.

Tiempo requerido por el operario normal para realizar una operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. (Espejo, 2016)

1.5.9. Tiempo estándar.

“Para entender la importancia que tienen los usos del estudio de tiempos, debemos entender lo que queremos decir con el término estándar de tiempo. De acuerdo con su definición, es “el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes: (1) Un operador calificado y bien capacitado, (2) que trabaja a una velocidad o ritmo normal, y (3) hace una tarea específica “. Estas tres condiciones son esenciales para comprender un estudio de tiempos, por lo que es necesario un análisis adicional.” (Meyers, F., 2010)

Expresión del Tiempo Estándar:

$$T.E. = T.N. (1+S) \quad (1)$$

Dónde:

T. E. = Tiempo Estándar

T. N. = Tiempo Normal

S = Suplementos o Tolerancias

El tiempo Normal

$$T.N.= TMO. (F.C) \quad (2)$$

Dónde:

T. N. = Tiempo Normal

TMO = Tiempo Medio Observado

F. C. = Calificación de la Actuación

(Moori, 2016)

1.5.10. Elementos del estudio de tiempos

Elección del Operario

“El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se realiza a través del supervisor de línea o del departamento. Una vez revisado el trabajo en la operación debe acordar con el supervisor que todo está listo para estudiar el trabajo.” (Niebel B. F., 2009)

Registro de Información Significativa

“El registro debe contener máquinas, herramientas manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles es el de observaciones en la forma de observación de estudio de tiempos.” (Niebel B. F., 2009)

Posición del Observador

“El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras este realiza el ciclo de la tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.” (Niebel B. F., 2009)

División de la operación en elementos

“Para facilitar la medición, se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos. Para dividirla en sus elementos individuales, el analista observa al operario durante varios ciclos. Sin embargo, si el tiempo de ciclo es mayor que 30 minutos puede escribir la descripción de los elementos

mientras realiza el estudio. Si es posible es mejor que determine los elementos de la operación antes de iniciar el estudio. Éstos deben separarse en divisiones tan finas como sea posible, pero no tan pequeñas que se sacrifique la exactitud de las lecturas.” (Niebel B. F., 2009)

Cálculos del estudio

“Después de registrar en forma adecuada toda la información necesaria en la forma del estudio de tiempos, observar el número de ciclos apropiado y calificar al operario se debe registrar el tiempo de terminación. Para tiempos continuos, es muy importante comparar la lectura final del cronómetro con la lectura global del tiempo transcurrido. Estos dos valores deben tener una cercanía razonable (diferencia +- 2%). (Una discrepancia grande puede indicar que ocurrió un error, y que el estudio de tiempos debe repetirse.) Por último, el analista debe agradecer al operario su cooperación y proceder al siguiente paso, el cálculo del estudio.” (Niebel B. F., 2009)

1.6. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.

“El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea”. (Cruz, 2014)

1.6.1. Economía de movimientos.

“La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Por eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo”. (Carrasco, 2014)

Cuadro 1.1. Movimientos fundamentales.

THERBLIGS	LETRA O SIGLA	COLOR
BUSCAR	B	Negro
SELECCIONAR	SE	Gris claro
TOMAR O ASIR	T	Rojo
ALCANZAR	AL	Verde oliva
MOVER	M	Verde
SOSTENER	SO	Dorado
SOLTAR	SL	Carmín
COLOCAR EN POSICION	P	Azul
PRECOLOCAR EN POSICION	PP	Azul cielo
INSPECCIONAR	I	Ocre quemado
ENSAMBLAR	E	Violeta oscuro
DESEMSAMBLAR	D	Violeta claro
USAR	U	Purpura
RETRASO INEVITABLE	DI	Amarillo ocre
RETRASO EVITABLE	DEV	Amarillo limón
PLANEAR	PL	Castaño o café
DESCANSAR	DES	Naranja

Fuente: (Morales C. , 2011)

1.6.2. Importancia y usos de los estudios de movimiento.

Según Meyer los estudios de movimiento se realizan antes que los de tiempo por dos razones

1.- El estudio de movimiento es de diseño, y es preciso diseñar un trabajo para poder construir una estación de trabajo, capacitar al operador o llevar a cabo un estudio de tiempos.

2.- No queremos malgastar nuestros esfuerzos estudiando el tiempo de un trabajo que obviamente no ha sido definido en la forma correcta, de modo que primero hacemos los estudios de métodos.

Los estudios de movimiento deben ser considerados en dos niveles:

- a) El estudio de los macro movimientos, también conocidos como vista panorámica.
- b) El estudio de los micros movimientos.

El estudio de macro movimientos corresponde a los aspectos generales y a las operaciones de una planta o de una línea de productos, como operaciones, inspecciones, transporte, detenciones o demoras y almacenamientos, así como las relaciones a estas diversas funciones, primero se realiza el estudio de macro movimientos porque los ahorros son más notables y no queremos perder el tiempo estudiando micro movimientos de un trabajo que acaso se elimine después de un estudio de macro movimientos. (Meyers F. , 2010)

1.6.3. Los principios de la economía de los movimientos.

Hay tres principios básicos:

- Los relativos al uso del cuerpo humano.
- Los relativos a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo.
- Los relativos al diseño del equipo y las herramientas. (López, 2012)

Lo relativo a la utilización del cuerpo humano.

- Las manos deben empezar y terminar sus movimientos a la vez.
- Nunca deben estar inactivas las dos manos a la vez, excepto en los períodos de descanso.
- Los movimientos de los brazos deben realizarse simultáneamente según sentidos opuestos y simétricos.
- Debe aprovecharse el impulso cuando favorece al obrero, pero debe reducirse al mínimo si hay que contrarrestarlo con un esfuerzo muscular.
- Son preferibles los movimientos continuos y sin alteraciones a los movimientos en zigzag o con obstáculos, o que comprenden cambios bruscos de dirección.
- Los movimientos libres son más rápidos, más fáciles y precisos que los movimientos obstaculizados o frenados.

- El ritmo es esencial para la ejecución fácil y regular de una operación. Se procurará siempre, en lo posible, disponer el trabajo de forma que permita un ritmo fácil y natural.
- El trabajo debe disponerse de modo que los ojos se muevan dentro de límites cómodos y no sea necesario cambiar de foco a menudo. (González J. , 2010)

Lo relativo a la distribución del lugar de trabajo

- Habrá un sitio fijo y preciso para todos los elementos de trabajo (herramientas, utillajes y materiales), con objeto de que se adquieran hábitos.
- Herramientas y materiales deben colocarse de antemano donde se necesitarán, para no tener que ir a buscarlos.
- Se deben utilizar tolvas de alimentación por gravedad y distribuidores para situar las materias en el punto exacto en que han de ser utilizadas.
- Las herramientas, materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajador como sea posible.
- Las herramientas y los materiales deben situarse de modo que permitan una sucesión lógica de las operaciones.
- En lo posible se utilizarán dispositivos de evacuación por gravedad de los elementos fabricados.
- La altura del puesto de trabajo y la del asiento deben permitir que las posiciones sentadas y de pie, alternativamente sean fáciles de conseguir.
- La luz en el puesto de trabajo debe ser buena y el color del área de trabajo debe contrastar con el de la tarea para reducir la fatiga de la vista. (González J. , 2004)

Lo relativo al diseño de máquinas y herramientas

- Las manos deben estar libres de toda clase de trabajo que pueda ser realizado más eficazmente con ayuda de un montaje, una fijación o un dispositivo accionado por el pie.
- Siempre que sea posible deben combinarse dos o más herramientas.

- Siempre que cada dedo realice un movimiento específico (trabajos de teclado), debe distribuirse la carga de acuerdo con la capacidad inherente a cada dedo.
- Los mangos utilizados en las manivelas y herramientas han de ser diseñados de forma que permitan que la mayor parte posible de la superficie de la mano se ponga en contacto con el manto, especialmente cuando el esfuerzo a ejercer es considerable.
- Las palancas, manivelas y volantes se colocarán de forma tal que el operador pueda manipularlas con el mínimo cambio de posición del cuerpo y la mayor eficacia física.
- Se repositionarán siempre que sea posible, las herramientas y las materias. (Jaramillo, 2013)

1.7. REGISTRAR LA INFORMACIÓN PERTINENTE Y SUFICIENTE

1.7.1. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques es la representación gráfica del funcionamiento interno de un sistema, que se hace mediante bloques y sus relaciones, y que, además, definen la organización de todo el proceso interno, sus entradas y sus salidas. Un diagrama de bloques de procesos de producción es utilizado para indicar la manera en la que se elabora cierto producto, especificando la materia prima, la cantidad de procesos y la forma en la que se presenta el producto terminado. (Garcia, 2010)

1.7.2. Cursograma analítico

El cursograma analítico es un diagrama que aborda un proceso de modo más detallado que el diagrama sinóptico, ya que en él se encuentran incluidas e ilustradas las cinco actividades fundamentales.

Al cursograma analítico se le conoce como diagrama de flujo o curso de proceso, ya que expone la "*circulación o sucesión de los hechos en un proceso*", debido a que representa gráficamente el orden en que suceden las operaciones, las

inspecciones, los transportes, las demoras y los almacenamientos durante un proceso o un procedimiento, e incluye información adicional, tal como el tiempo necesario y la distancia recorrida.

El cursograma analítico tiene tres bases posibles:

- El operario: Diagrama de lo que hace el trabajador.
- El material: Diagrama de cómo se manipula o trata el material.

El equipo: Diagrama de cómo se utiliza el equipo. (IPN, 2016)

1.7.3. Hoja de estudio de tiempos

Es un formulario en el que se registra una cantidad de datos como la descripción de elementos, observaciones, tiempo observado, valoraciones, tiempo normal, tiempo suplementario, tiempo estándar y notas explicativas. (Arroyo, 2016)

1.7.4. Diagrama de operaciones del proceso.

Es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o proporcionar un servicio.

En este diagrama solo se registran la principales operaciones e inspecciones.

Cuando se elabora un diagrama de proceso o ensamble, se usan dos símbolos:

Operación

Inspección

Construcción del DOP

- Todo lo que sucede a una pieza se representa por símbolos que se situaran en las líneas verticales, mientras que el material que se introduce en el proceso se representa por líneas horizontales, que se unen en los puntos de entrada a las verticales.

- Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar
- Antes de empezar a construir el diagrama de operaciones del proceso, el analista debe identificar con un título escrito en la parte superior de la hoja
- Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material ya sea proveniente de compras o sobre el que se ha hecho algún trabajo durante el proceso
- Los valores del tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección. A menudo estos valores no están disponibles (en especial en el caso de inspecciones) por lo que los analistas deben hacer estimaciones de los tiempos necesarios para ejecutar diversas acciones (Blanco, 2015)

1.7.5. Diagrama de Recorrido

Es un esquema de distribución de planta en un plano bi o tridimensional a escala, que muestra dónde se realizan todas las actividades que aparecen en el diagrama de recorrido. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente y numerada de acuerdo con el diagrama. Cuando se desea mostrar el movimiento de más de un material o de una persona que interviene en el proceso en análisis sobre el mismo diagrama, cada uno puede ser identificado por líneas de diferentes colores o de diferentes trazos. Cabe indicar que en este diagrama se pueden hacer dos tipos de análisis:

El primero, de seguimiento al hombre, donde se analizan los movimientos y las actividades de la persona que efectúa la operación.

El segundo, de seguimiento a la pieza, el cual analiza las mecanizaciones, los movimientos y las transformaciones que sufre la materia prima. (Ochoa, 2013)

Su objetivo es determinar y después, eliminar o disminuir:

- Los retrocesos

- Los desplazamientos
- Los puntos de acumulación de tránsito.
- Sirve para mejorar los métodos y actúa como guía para una distribución en planta mejorada. (García I. , s.f.)

1.7.6. Distribución de planta

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (Salazar B. , 2016)

Objetivos del diseño y distribución en planta

El objetivo de un trabajo de diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Específicamente las ventajas una buena distribución redundan en reducción de costos de fabricación como resultados de los siguientes beneficios:

- Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo
- Mejora la satisfacción del trabajador
- Incremento de la productividad
- Disminuyen los retrasos
- Optimización del espacio
- Reducción del material en proceso
- Optimización de la vigilancia

En el diseño se planifica el campo de visión que se tendrá con fines de supervisión. (Salazar B. , 2016).

1.8. PRODUCTIVIDAD.

En el campo de la economía, se entiende por productividad al vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales, energía, etc.). La productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierte en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del sistema. Por medio de la productividad se pone a prueba la capacidad de una estructura para desarrollar los productos y el nivel en el cual se aprovechan los recursos disponibles. La mejor productividad supone una mayor rentabilidad en cada empresa, de esta manera, la gestión de calidad busca que toda firma logre incrementar su productividad.

Algunos de los aspectos indispensables que no deben olvidarse a la hora de montar una compañía que produzca bienes o servicios son: la calidad, la producción, la eficiencia, la innovación, la tecnología y los nuevos métodos de trabajo. Conceptos que tienen que ver con la productividad a largo y pequeño plazo; en base a lo mucho o poco que se respeten estas cuestiones, dependerá el pronóstico de vida de la compañía. En una empresa, la productividad es fundamental para crecer o aumentar la rentabilidad y para alcanzar una buena productividad deben analizarse con detenimiento los métodos utilizados, el estudio de tiempos y un sistema organizado para realizar el pago de los sueldos a los empleados. (Definición, 2008)

1.9. RETRABAJO.

“Definimos retrabajo como la elaboración de un diseño o producto, conforme a unas especificaciones conocidas, da lugar a la posibilidad de fallar en el cumplimiento de lo requerido. Toda diferencia entre lo que se nos pidió y lo que estamos entregando como resultado de nuestro trabajo es considerado un fallo de calidad y se le suele llamar inconformidad.

Si la inconformidad es muy grave y compromete la aceptación del producto por parte del cliente, es necesario dedicar esfuerzos adicionales en lograr que el

producto sea conforme a lo especificado. A este esfuerzo adicional es a lo que llamamos retrabajo.” (Synergix, 2008).

El problema que surge con el retrabajo es obvio: es un esfuerzo adicional que no puede en buena lid ser cobrado al cliente, pero que es necesario para que este quede conforme con lo que hemos hecho para él. La idea es entonces minimizar la cantidad de retrabajo en el que incurramos, objetivo deseado pero difícil de lograr sin un adecuado sistema de gestión de calidad. (Synergix, 2008).

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue descriptiva, de campo y aplicada, puesto que se aplicaron métodos y técnicas que permitieron la recolección de la información y datos directamente relacionados con el proceso de ensamblaje de carrocerías del modelo Golden. La investigación se realizó directamente en el área de trabajo donde se ejecutaron las actividades para ser observadas con detenimiento, detallar los métodos de trabajo de los operarios, las condiciones del lugar de trabajo y se pudo tomar los tiempos correspondientes a cada actividad.

Investigación descriptiva. - Permitió describir las características de la problemática, que en nuestro caso fue el estudio de procesos, tiempos y movimientos, lo cual favoreció para adentrarse en la realidad de la empresa y levantar toda la información relacionada a las operaciones que se realiza para el ensamble de las carrocerías modelo Golden.

Investigación de campo. - Debido a que la investigación se lo realizó directamente en el lugar de los hechos, que constituye la empresa de “Carrocerías Megabuss”, permitiendo estar seguro de las condiciones reales en que se han conseguido los datos. Con el apoyo en informaciones que provienen de las diálogos y observaciones.

Investigación aplicada. - Se utilizó como sustento los conocimientos de la investigación bibliográfica y documental que se hallan en libros, textos, revistas, periódicos e internet y se lo empleo en el sector productivo con la finalidad de hacerlo más eficiente.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

El presente trabajo investigativo, se realizó en la empresa Megabuss de la ciudad de Riobamba, durante el año 2015.

La población o universo estuvo conformada por todas las personas que en forma directa o indirecta prestan sus servicios en la planta de producción como son: 44 trabajadores que desarrollaron y desarrollan sus actividades dentro de la planta y que se encuentran a cargo de la manipulación directa de las máquinas y equipos, transporte y manufactura del producto final; que se encuentran distribuidas en las diferentes secciones que conforman el proceso productivo, control de calidad, seguridad y salud ocupacional.

Se trabajó con toda la población que labora en la planta de ensamble porque es una cantidad menor a 100 personas.

Cuadro 2.1. Población de estudio

POBLACIÓN DE ESTUDIO	
Trabajadores	38
Gerente de producción	1
Bodegas	2
Control de Calidad	1
Seguridad y salud ocupacional	1
Secretaria de producción	1
TOTAL	44

Elaborado por: José Yuqui

Fuente: Trabajo de campo Megabuss

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 2.2. Operacionalización de la variable independiente y dependiente.

VARIABLES	DEFINICIONES CONCEPTUALES	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudio de procesos, tiempos y movimientos (Independiente)	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.	Medición del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tiempo observado ➤ Tiempo normal ➤ Tiempo estándar 	Observación, análisis y medición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guía de observación ➤ Hoja de estudio de tiempos ➤ Cursograma sinóptico
Productividad (Dependiente)	Es la relación que existe entre los productos obtenidos y los Insumos utilizados en un período de tiempo definido sin alterar la calidad.	Métodos de medición de la productividad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Índice de productividad laboral con el método actual ➤ Índice de productividad laboral con el método propuesto 	Medición de la productividad a través del insumo laboral	$I = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas hombre empleadas}}$

Elaborado por: Antonio Yuqui

2.4. PROCEDIMIENTOS

En la planta industrial y en horario de trabajo, se realizó la investigación de campo. La técnica se basó en la observación directa de cada una de las operaciones realizadas por el personal objeto del estudio, además de las entrevistas informales, permitió la recolección de la información pertinente sobre el desarrollo de las tareas, puntos críticos, debilidades, toma de tiempos, opiniones para incentivar cambios y mejoras.

Estas acciones fueron realizadas de la siguiente manera:

- Se observó y consulto a detalle durante un tiempo considerable para cada una de las actividades desempeñadas por los trabajadores. Tomando nota de las descripciones.
- Se realizó entrevistas no estructuradas al personal. Para recibir información y sugerencias sobre las tareas realizadas.
- Se definió la problemática presente durante el desempeño de las actividades del personal de producción de la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss
- Se realizó las observaciones y tomas de tiempo de los procesos a todo el personal de la planta mencionada, con el fin de recabar información para su posterior análisis.
- Una vez obtenido la información oportuna, se procedió al llenado de los diagramas correspondientes a cada área de estudio, para la recopilación de todos los datos, los cuales facilitaron la anotación y el control de los tiempos obtenidos de los procesos realizados por el personal de producción.
- Se realizó el procesamiento y el análisis de toda la información recogida con el fin de obtener los resultados y desarrollar las recomendaciones en busca de la optimización del proceso productivo.

2.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

2.5.1. La empresa Megabuss.

La empresa Megabuss está ubicada en el panamericano norte, km 5 ½ vía a Quito. En la actualidad MEGABUSS es una empresa que se encuentra agremiada y calificada por los entes de control como son: La Cámara Nacional de Fabricantes de Carrocerías (CANFAC) y El Centro De Transferencia Tecnológica Para La Capacitación E Investigación En Control De Emisiones Vehiculares (CCICEV), que regulan la fabricación de carrocerías en cumplimiento de las normas ANT establecidas.

Certificada con la Homologación vehicular, reglamentos internos de seguridad, sistemas de prevención y contingencia de accidentes denominado “cero accidentes”, planes de emergencia y evacuación, personal capacitado y entrenado Megabuss cuenta con un área de 24.000 m² y 7.000 m² de construcción, donde funcionan dos naves industriales para producción, horno para pintura, oficinas administrativas y de ventas y el depósito de mercadería para contar con una respuesta inmediata a los requerimientos del cliente. (Megabuss, <http://www.megabuss.com.ec/>, 2015)

Misión.

“Megabuss, empresa orgullosamente Riobambeña, líder en desarrollo de alternativas en carrocerías y equipo para transporte; canalizadas a través de las expectativas y necesidades de nuestros clientes; nuestro compromiso permanente con el cumplimiento de las normas éticas y legales, así como la búsqueda incesante de la satisfacción de nuestros clientes, impulsando innovaciones tecnológicas en el diseño, producción y comercialización, con el compromiso de asegurar productos de alta calidad que nos consoliden dentro del mercado competitivo. La relación Eficiencia-Eficacia debe garantizar una rentabilidad que asegura estabilidad para el bienestar de sus clientes, empleados, proveedores y

socios. Fomentando permanentemente programas de desarrollo integral enfocado hacia el crecimiento integral de la empresa y sus colaboradores” (Megabuss, <http://www.megabuss.com.ec/>, 2015)

Visión.

“Megabuss se proyecta como una empresa de alta tecnología, aplicada a todos sus productos, con una velocidad de respuesta inmediata frente al mercado competitivo, desarrollando nuevas técnicas y productos que le permitan ser vanguardistas dentro del mercado carroceros a nivel nacional e internacional. Encaminando la Organización hacia el crecimiento y mejoramiento continuo, con la meta constante de obtener altos estándares de calidad que nos orientan hacia la satisfacción continua y oportuna de nuestros clientes” (Megabuss, <http://www.megabuss.com.ec/>, 2015)

El Modelo Golden.

Es un modelo de carrocería, nominado como MEGABUSS 3 en la lista de homologación vehicular de la Agencia Nacional de Transito, con Fecha de Actualización del 8 de septiembre de 2015; está destinado al servicio interprovincial, con capacidad para 42 pasajeros, con baño y 44 pasajeros sin baño, carrozado sobre chasis Hino modelo AK8JRSA. Posee una estructura resistente, fabricada a base de perfiles estructurales protegidos contra la corrosión, forrados con plancha metálica y fibra de vidrio; calafateado con el fin de evitar ruidos, vibraciones, y filtraciones; unidas mediante soldadura, tornillos y remaches. Tiene equipamiento de última tecnología y confort.

Especificaciones Estándar

- Bodegas pasadas entre los ejes, forradas con galvalumen estampado
- Tres puertas para acceso a bodegas del centro
- Grada neumática

- Brazos de espejo exteriores manuales tipo Marcopolo G7
- Ventanas pegadas
- Cabinado
- Un TV Lcd de 32" LG, DVD, radio Pionner
- Tarjetero de ruta manual
- Tapicería interior con tela colombiana
- Luces de lectura, en color gris y café
- Tres Claraboyas
- NO puerta al lado del conductor
- NO camarote
- NO Baño

Opcionales

- Tarjetero electrónico
- Sistema de cámaras de video
- Parasol
- Micrófono
- Calefacción importada
- Instalación de calefacción con motores
- Adecuación para funcionamiento de Aire Acondicionado
- Baño
- Brazos de espejos eléctricos tipo Marcopolo G7
- Tapicería interior con tela brasilera
- Cabeceras
- Luces de lectura habanas con leed azul y parlantes incorporados
- Interior de bodegas en aluminio forrado
- TV Lcd 41" LG
- Camarote”

(Megabuss, <http://www.megabuss.com.ec/>, 2015)

Figura 2.1. Carrocería Modelo Golden



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Maquinaria y equipo

La maquinaria y el equipo que se utiliza en las secciones de la planta de ensamble, en diferentes cantidades, de acuerdo a las funciones y tipos de operación, son las siguientes:

- 1) Soldadora Lincoln eléctrica (220 v)
- 2) Soldadora Mig con cabezal (trifásica)
- 3) Tronzadora trifásica (cortador tubo)
- 4) Destornillador eléctrico Dwalt
- 5) Rectificador Bosh
- 6) Taladros eléctricos de diferentes tamaños
- 7) Amoladora Dwalt
- 8) Amoladoras pequeñas
- 9) Amoladora neumática
- 10) Racher neumático
- 11) Racher eléctrico Dwalt
- 12) Taladro pedestal

- 13) Esmeril
- 14) Martillo
- 15) Combo de 4 lb
- 16) Racher manual
- 17) Torque
- 18) Juego de llaves de copa
- 19) Juego de llaves mixtas
- 20) Desarmador plano
- 21) Desarmador estrella
- 22) Tecele de 3 toneladas de cadena
- 23) Tecele de cadena "Yale" 8 toneladas
- 24) Remachadora aire
- 25) Pistola Sika neumática
- 26) Tijeras Stanley roja
- 27) Tijeras Stanley verde
- 28) Remachadora acordeón
- 29) Playos tipo tenaza
- 30) Caladora Dwalt
- 31) Tanque de gas con lanzallamas
- 32) Playo de presión Stanley
- 33) Escuadra Stanley grande
- 34) Prensa Stanley # 6
- 35) Pistola de calor Dwalt
- 36) Cautín 110v
- 37) Hidrolavadora marca Polo
- 38) Lijadora Dwalt
- 39) Abrillantadora Dwalt
- 40) Pistola para pintar y/o fondear
- 41) Pistola para aplicar protector

2.5.2. Planta de ensamble.

La fabricación de las carrocerías modelo GOLDEN se lleva a cabo en dos plantas industriales que son: La planta de construcción de piezas y partes, y la planta de ensamble; cada una con su talento humano respectivo, maquinaria y equipamiento adecuados para cumplir con sus operaciones. La planta de ensamble está conformada por siete secciones que se encargan de la construcción y/o ensamble de los diferentes elementos y partes de la carrocería, de acuerdo a las especificaciones técnicas referidas en los planos y en el contrato de obra.

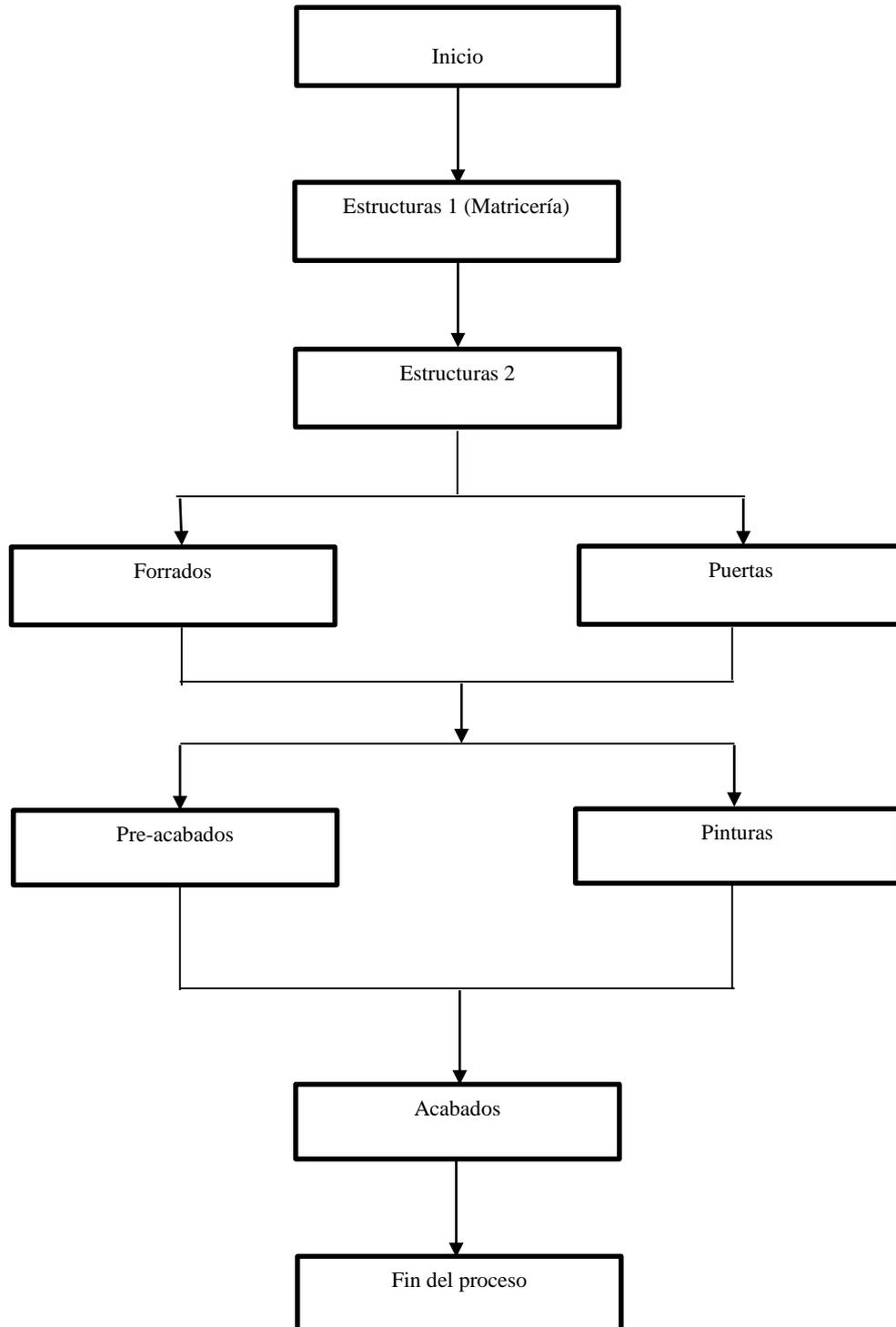
Figura 2.2. Planta de ensamble (Recepción del chasis)



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

2.5.3. Proceso de ensamble de las carrocerías modelo Golden.

Figura 2.3. Diagrama del proceso de ensamble



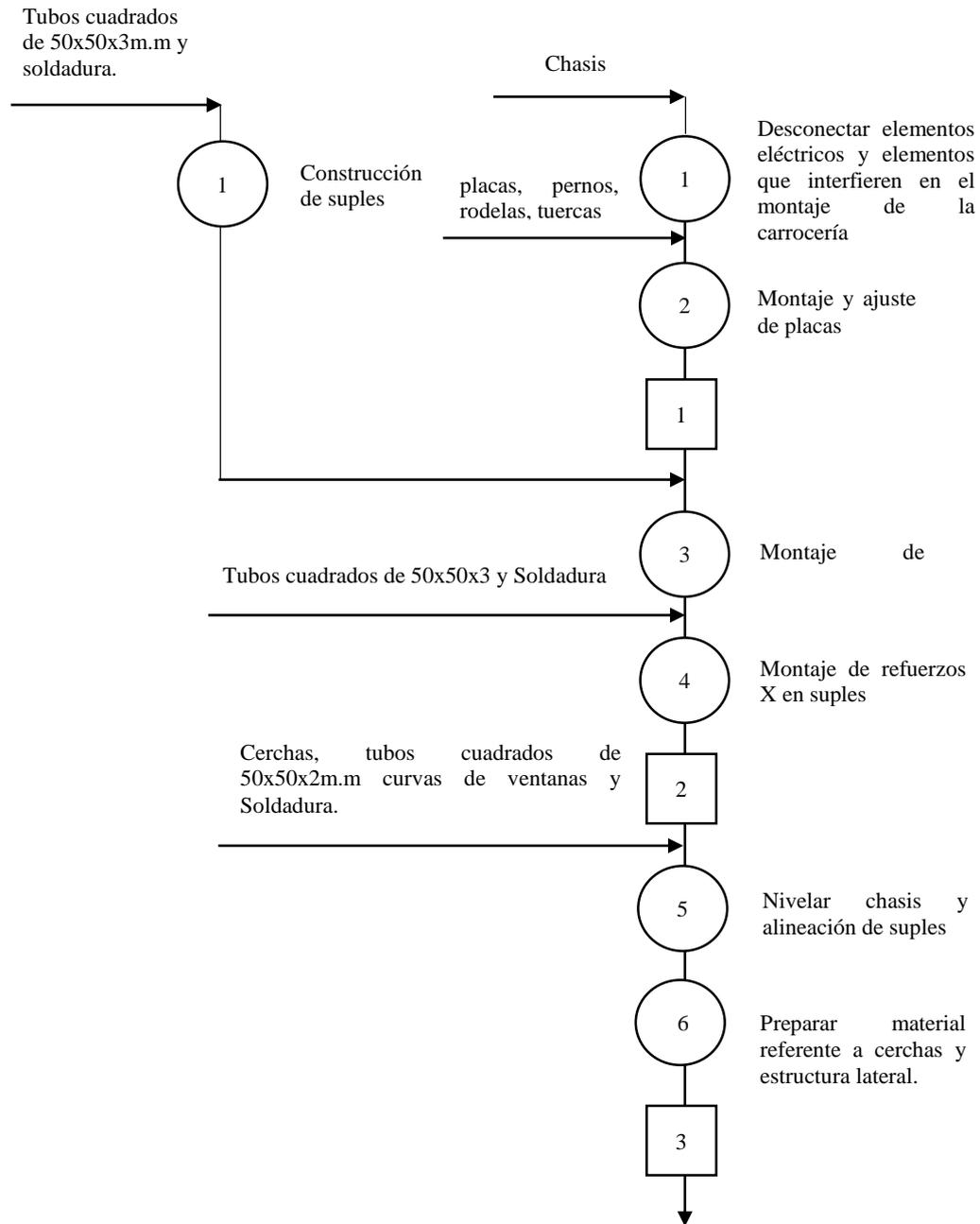
2.5.4. Diagrama de operaciones de proceso.

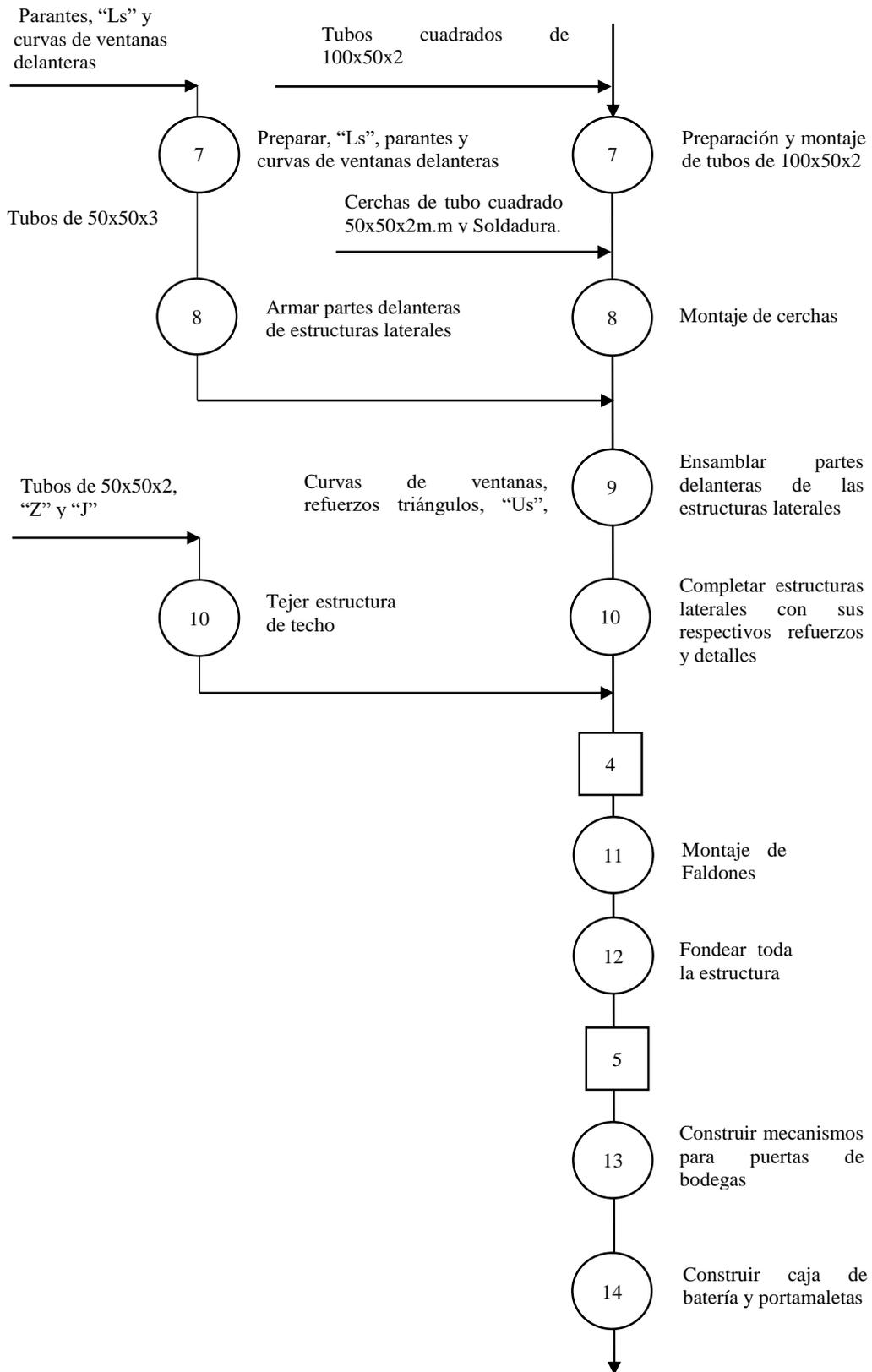
Los tiempos están en el CD de anexos y en los resultados.

Si el montaje se repite con algunas piezas en pre acabados pinturas o acabados, es porque se ha realizado un desmontaje para pintar.

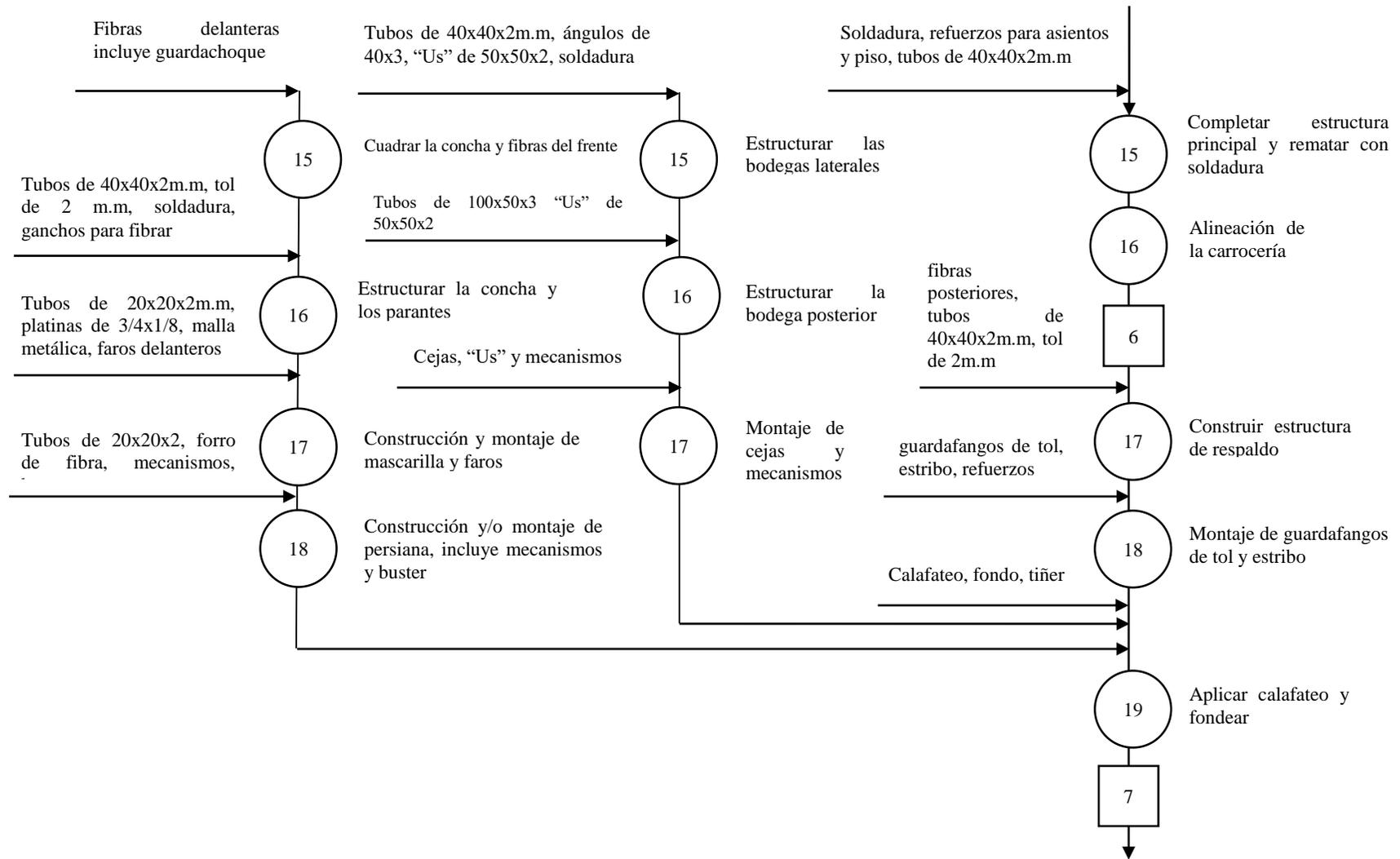
Figura 2.4. Diagrama de operaciones de proceso.

Estructuras 1

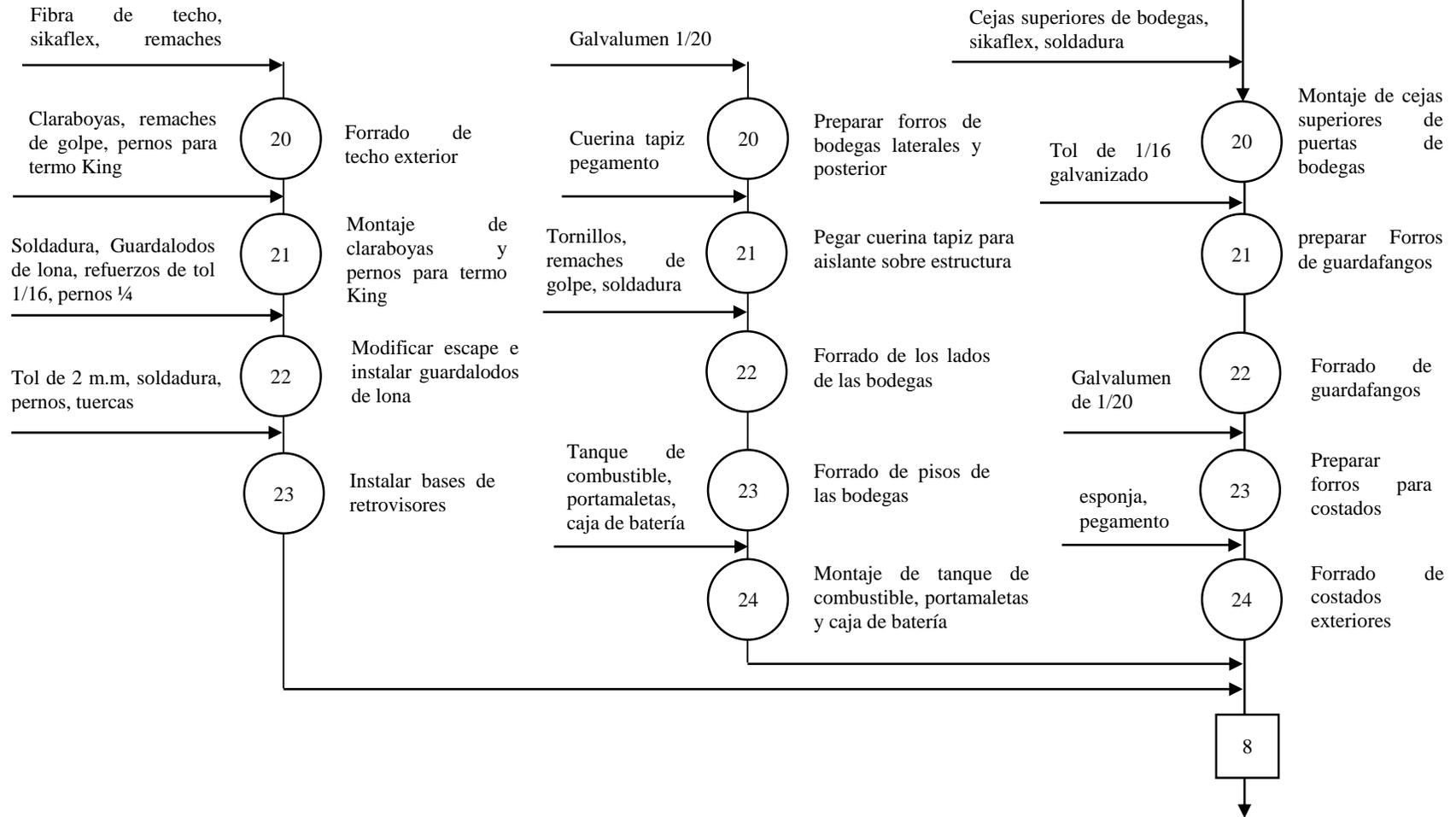




Estructuras 2 (en la página siguiente)



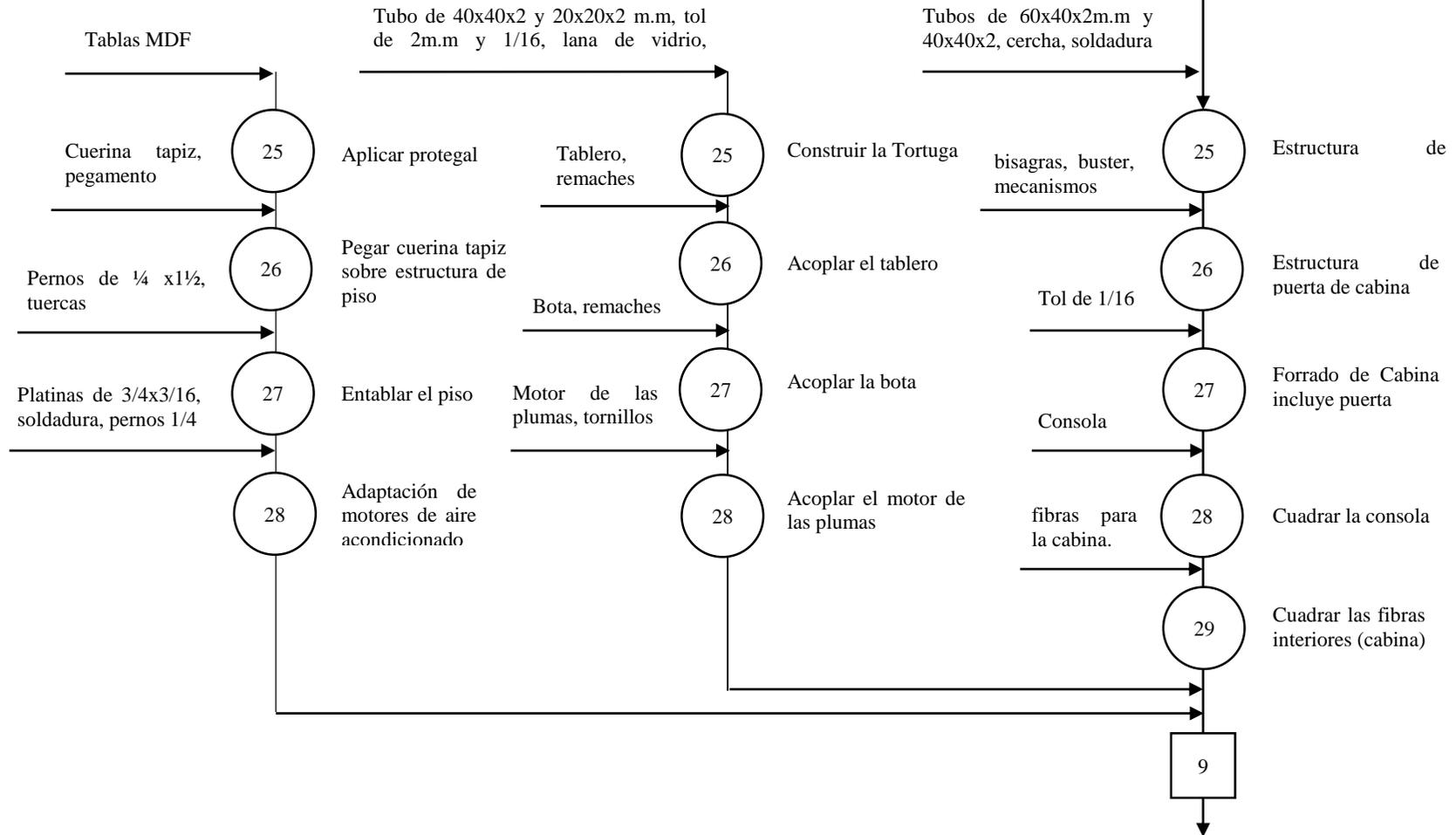
Forrados: Responsabilidad de F.C



Forrados: Piso

tortuga, tablero y bota

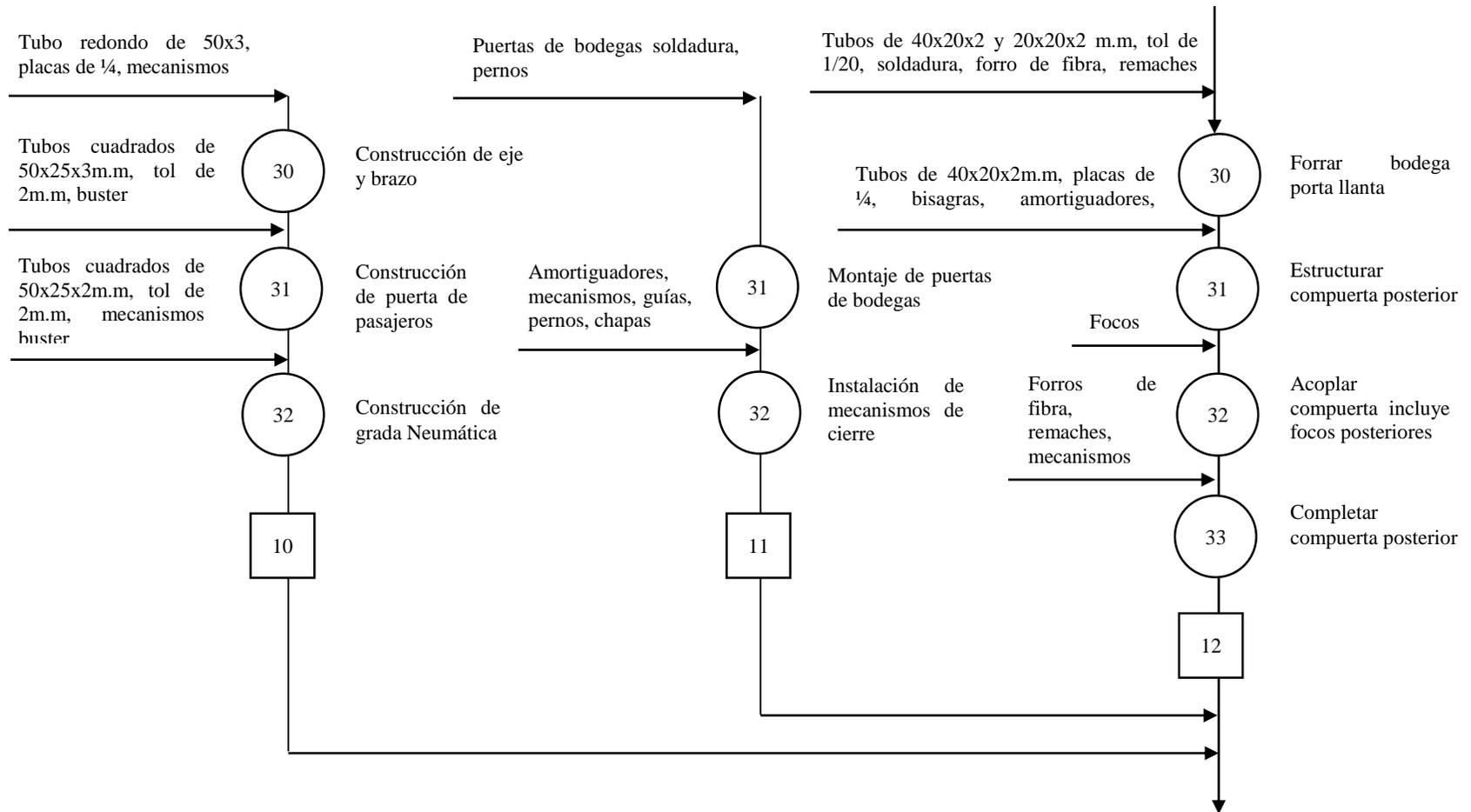
Cabina



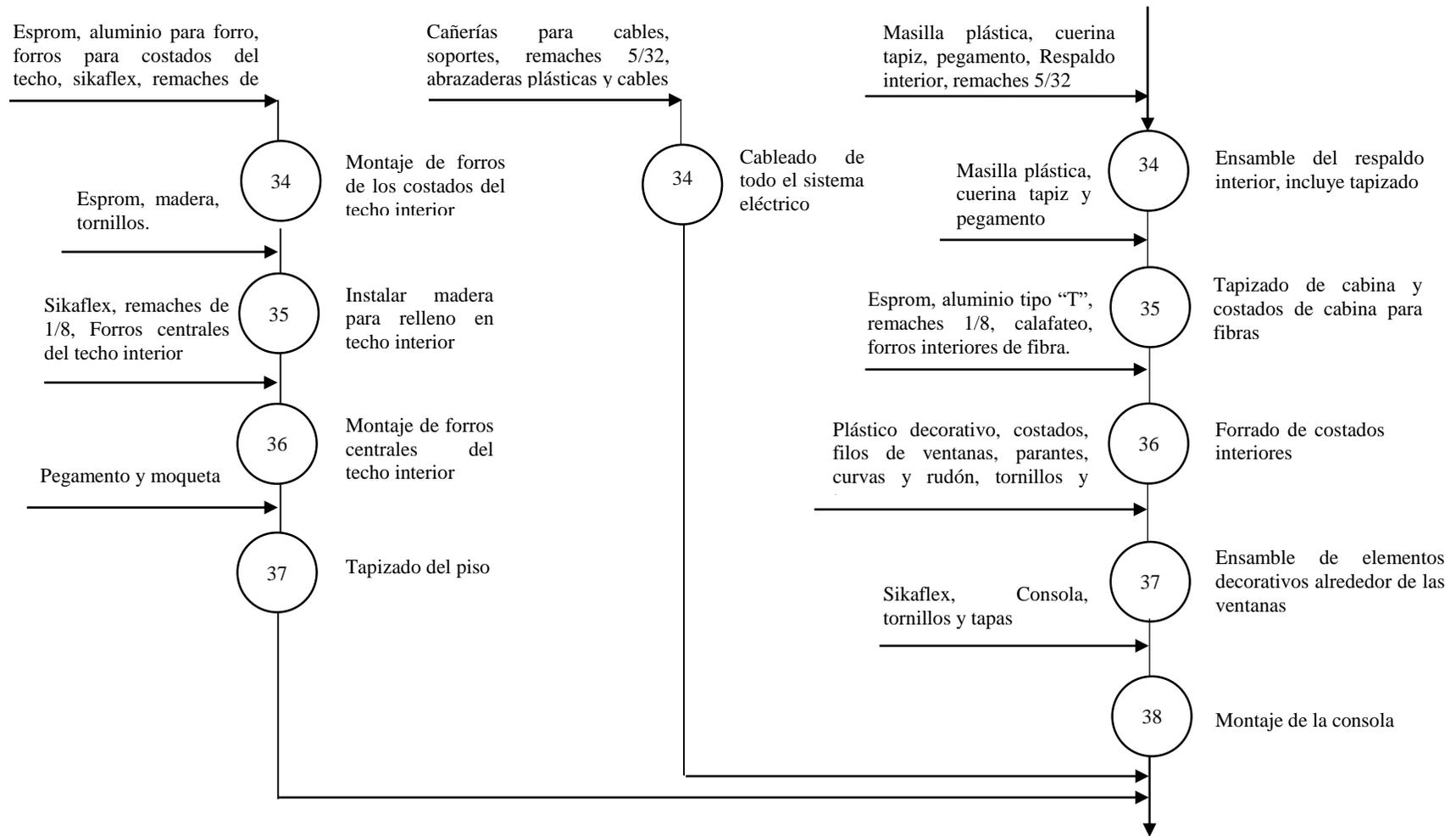
Puertas: de pasajeros

Puertas de bodegas

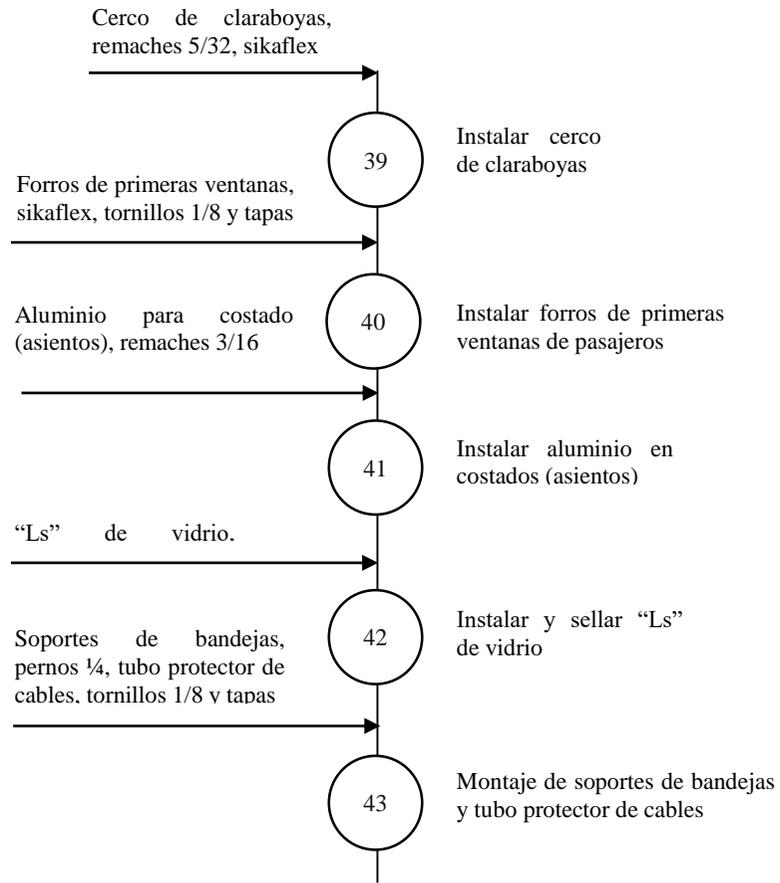
Compuerta posterior



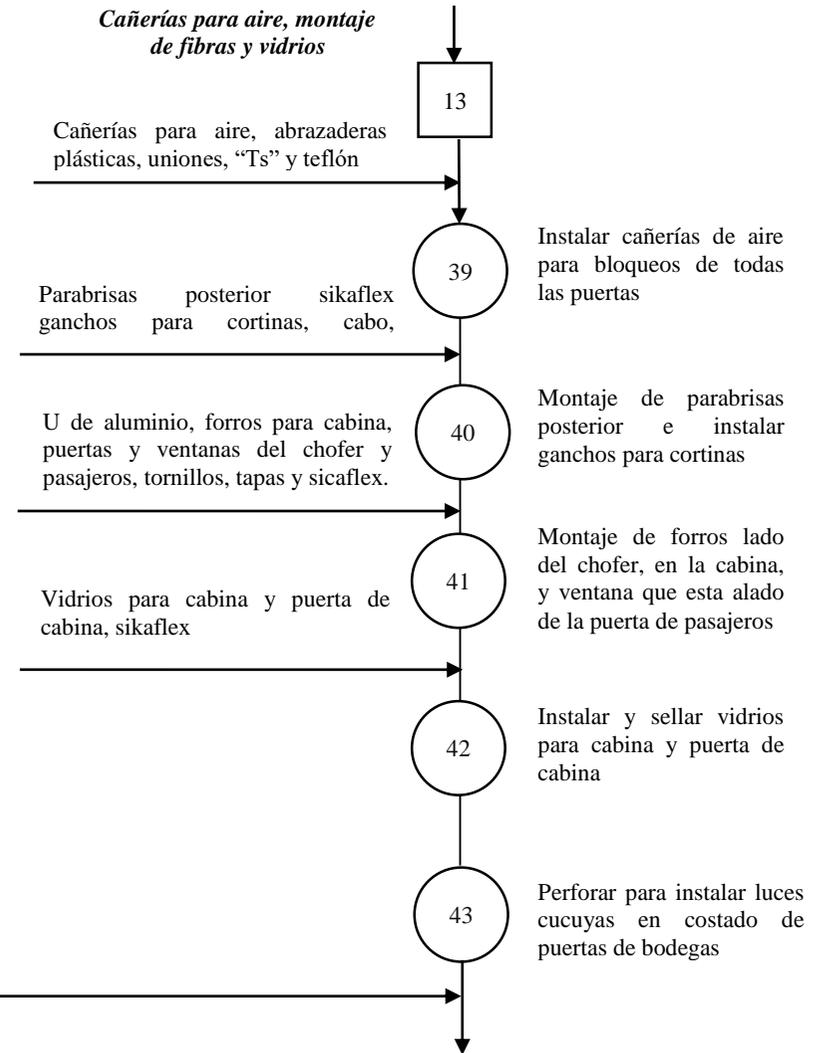
Pre acabados: Forrado interior

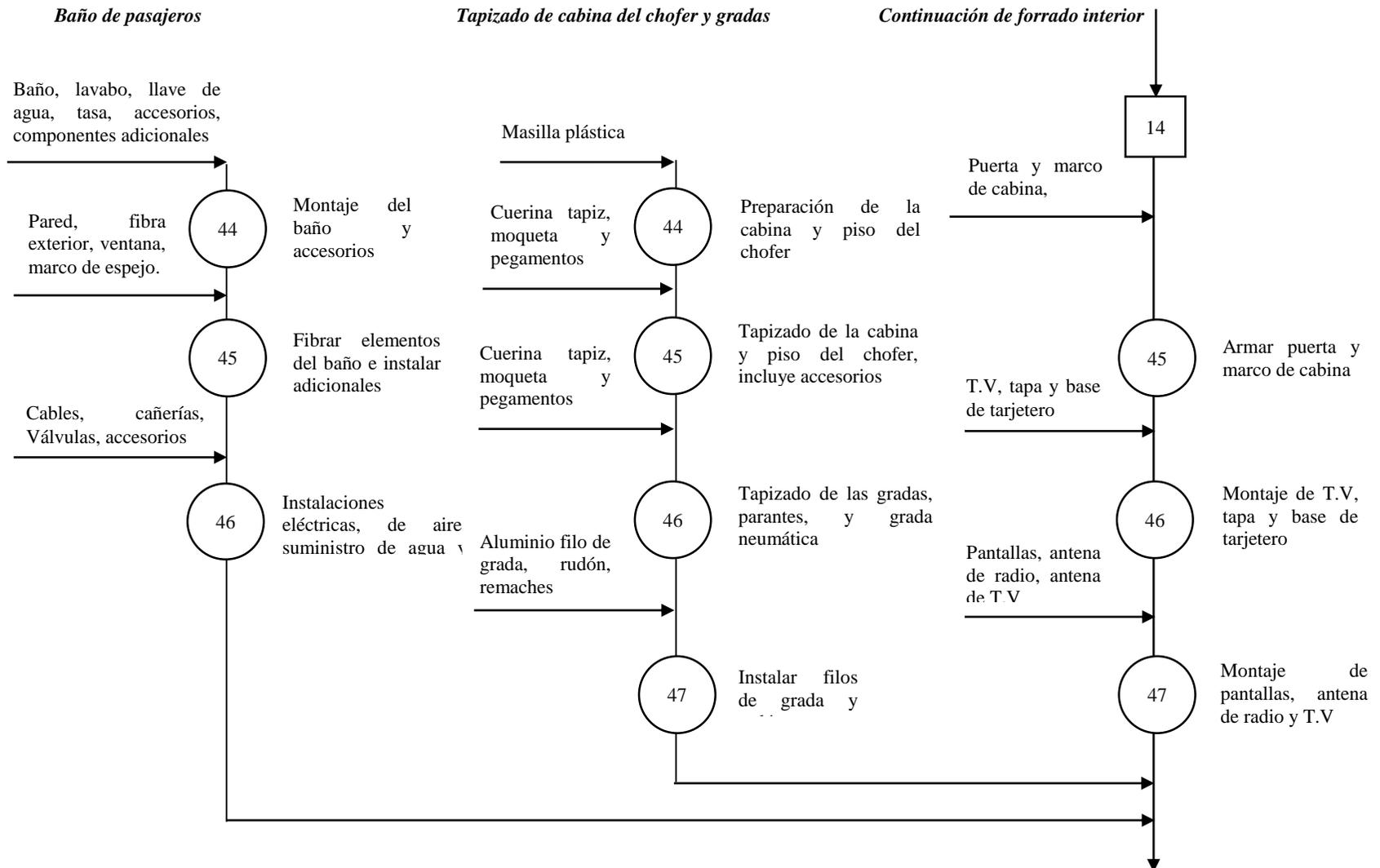


Continuación de forrado interior

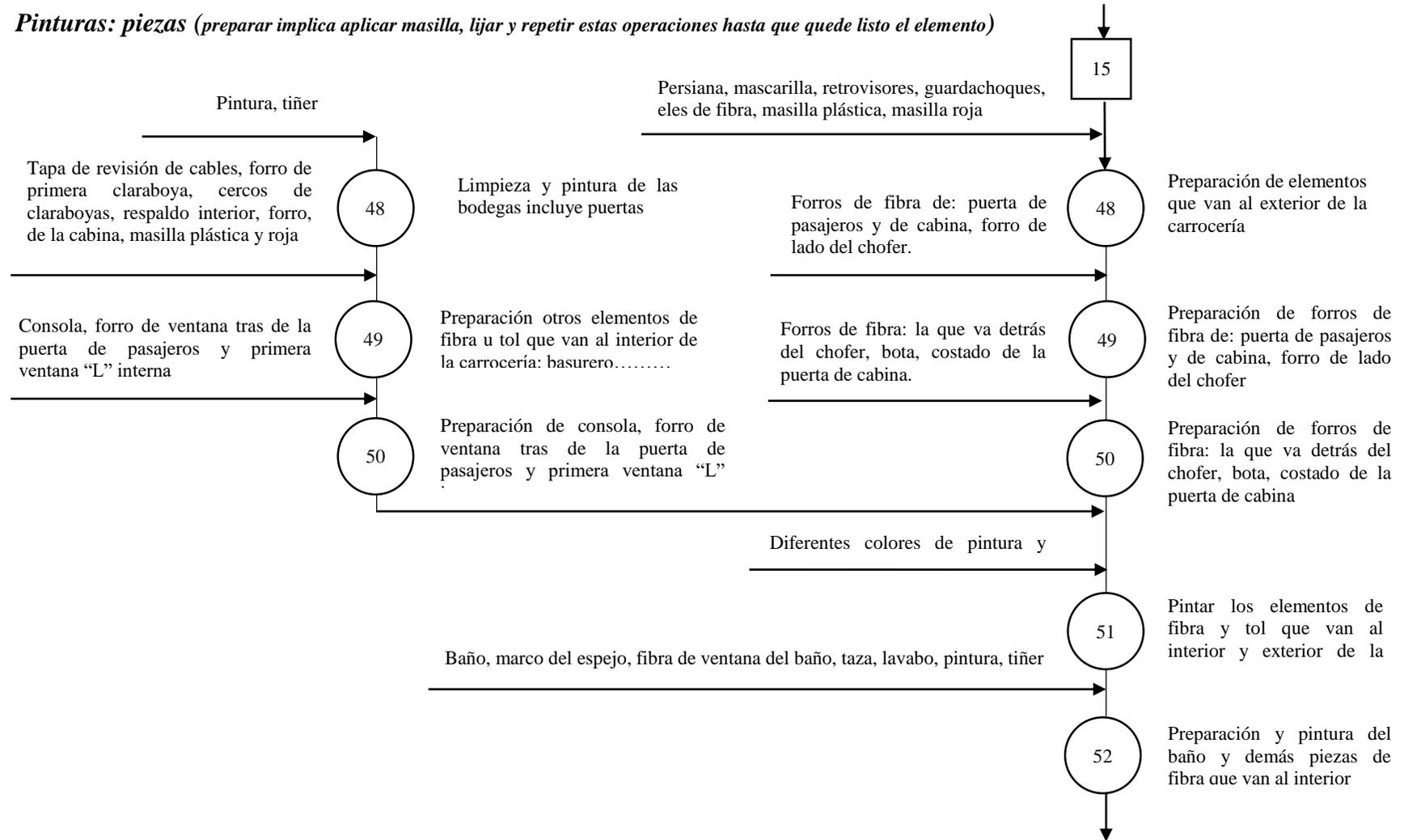


Cañerías para aire, montaje de fibras y vidrios

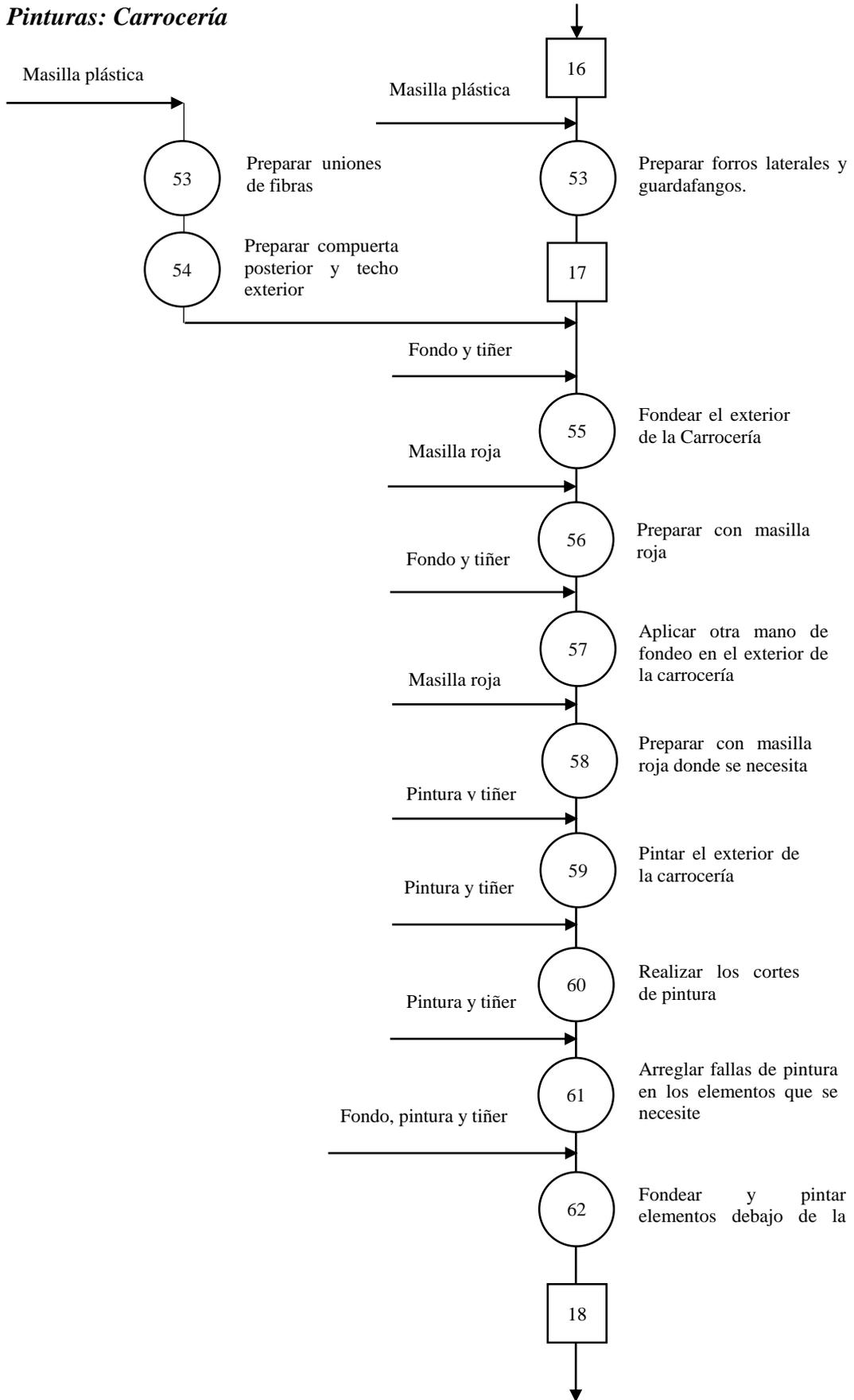




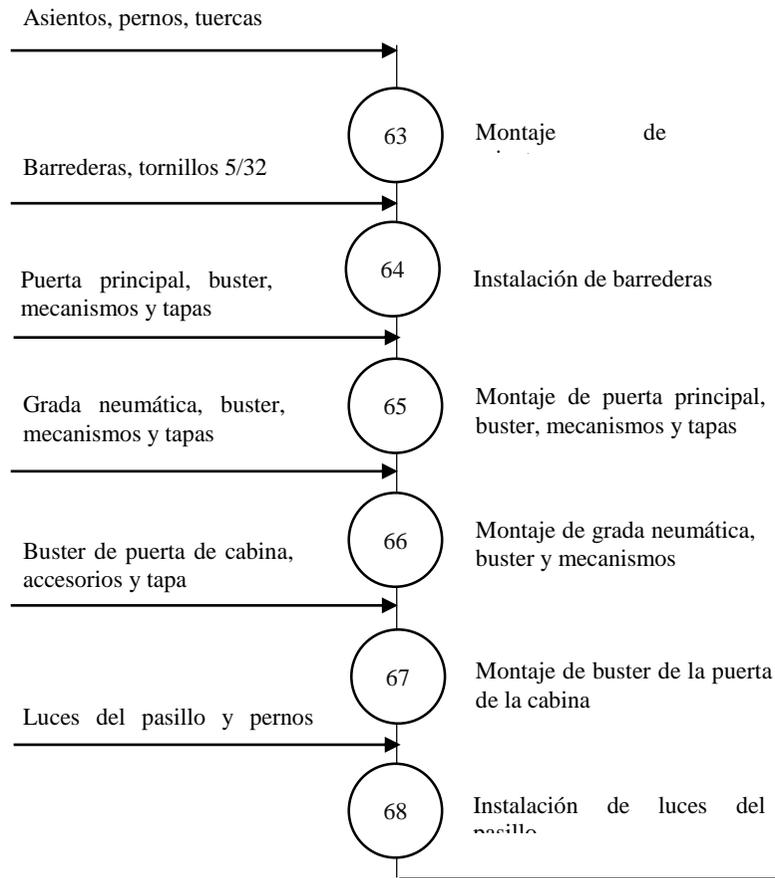
Pinturas: piezas (preparar implica aplicar masilla, lijar y repetir estas operaciones hasta que quede listo el elemento)



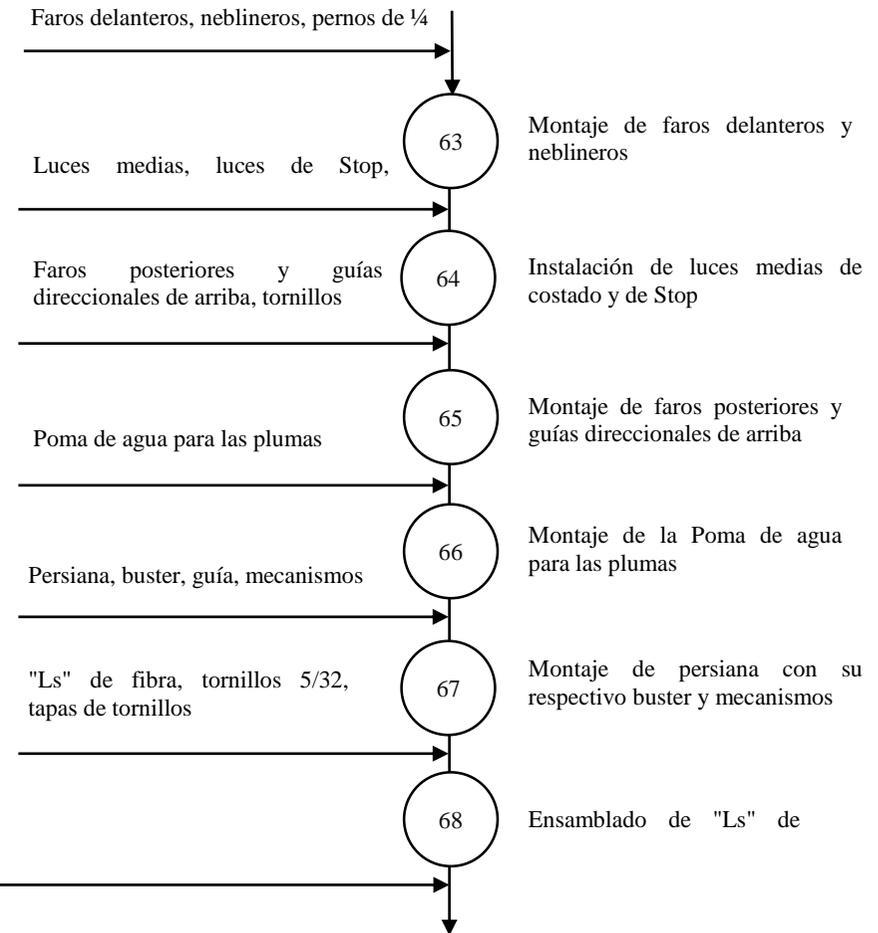
Pinturas: Carrocería



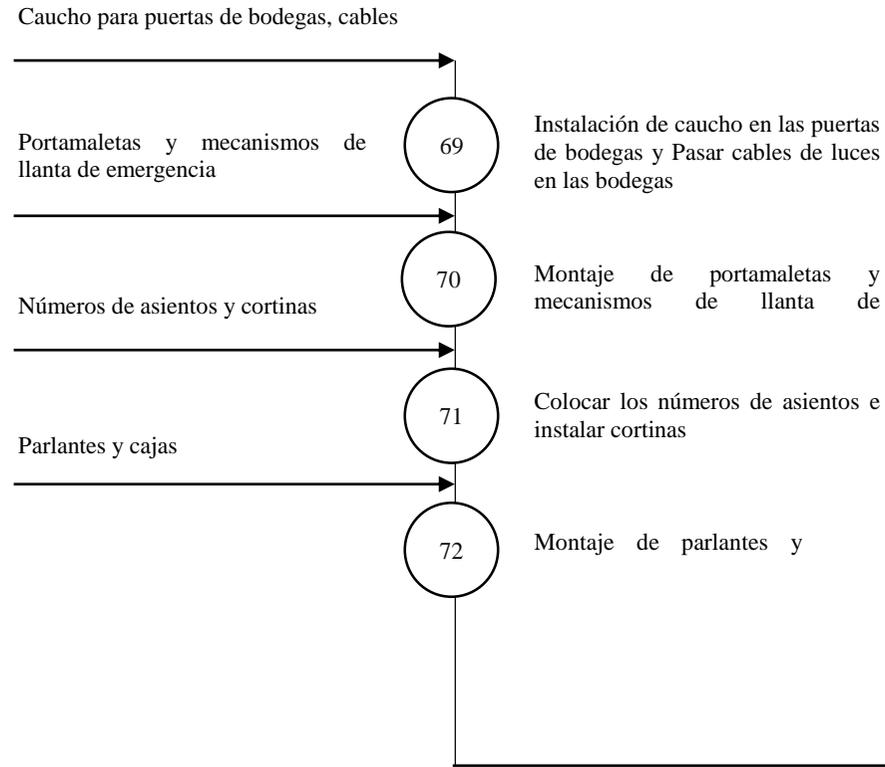
Acabados: Responsabilidad de Sr. J.F



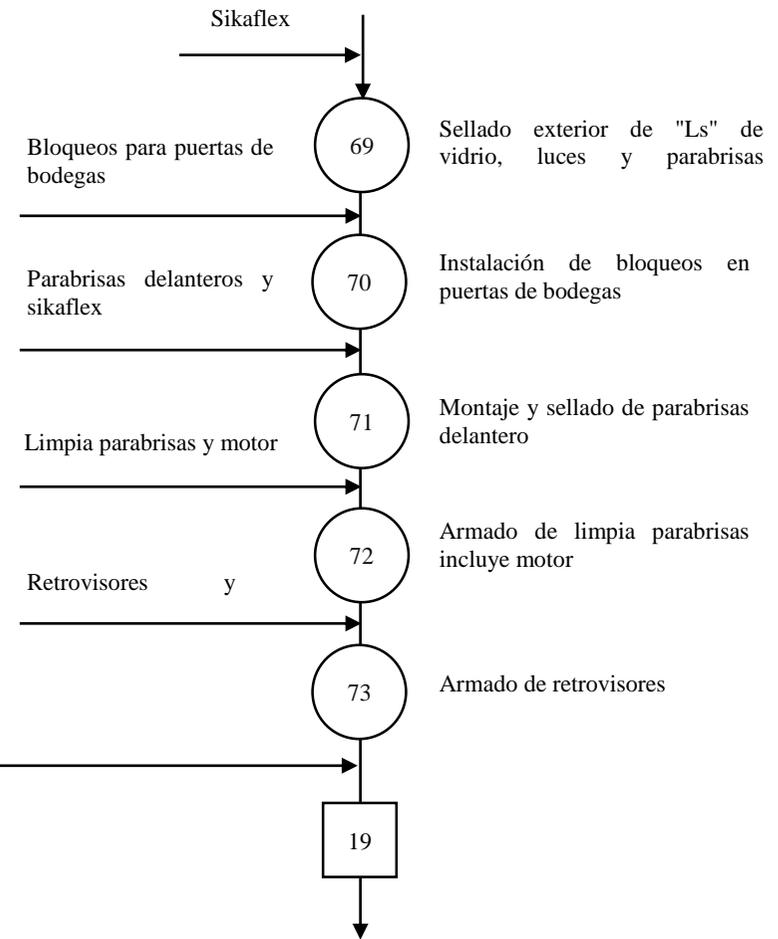
Responsabilidad de Sr. B.C



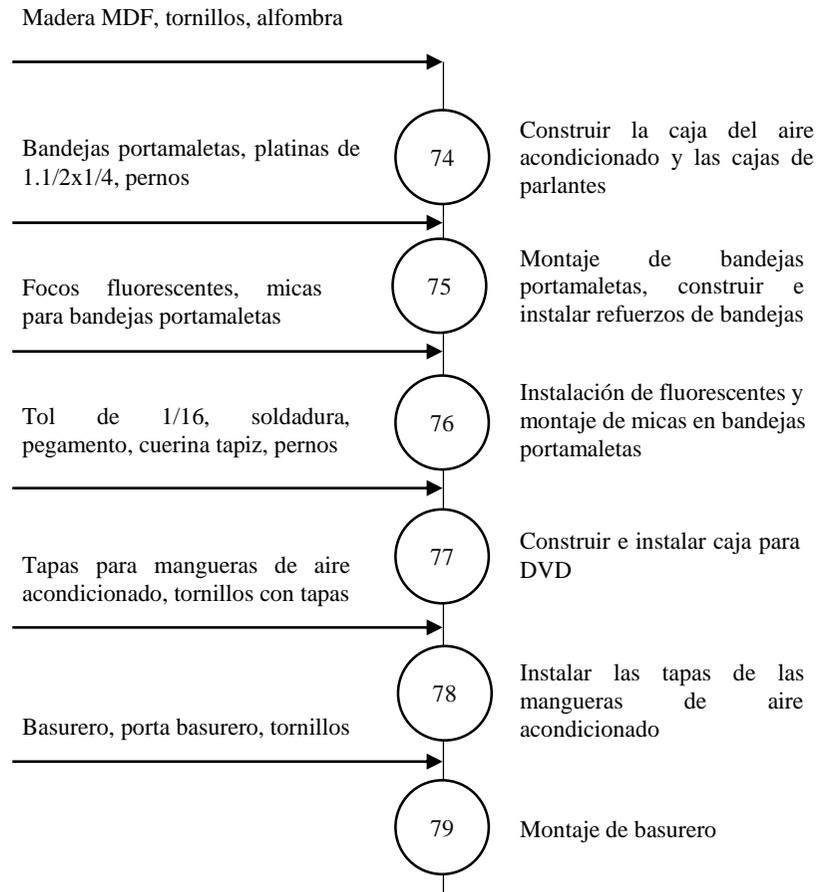
Acabados: Responsabilidad de Sr. J.F



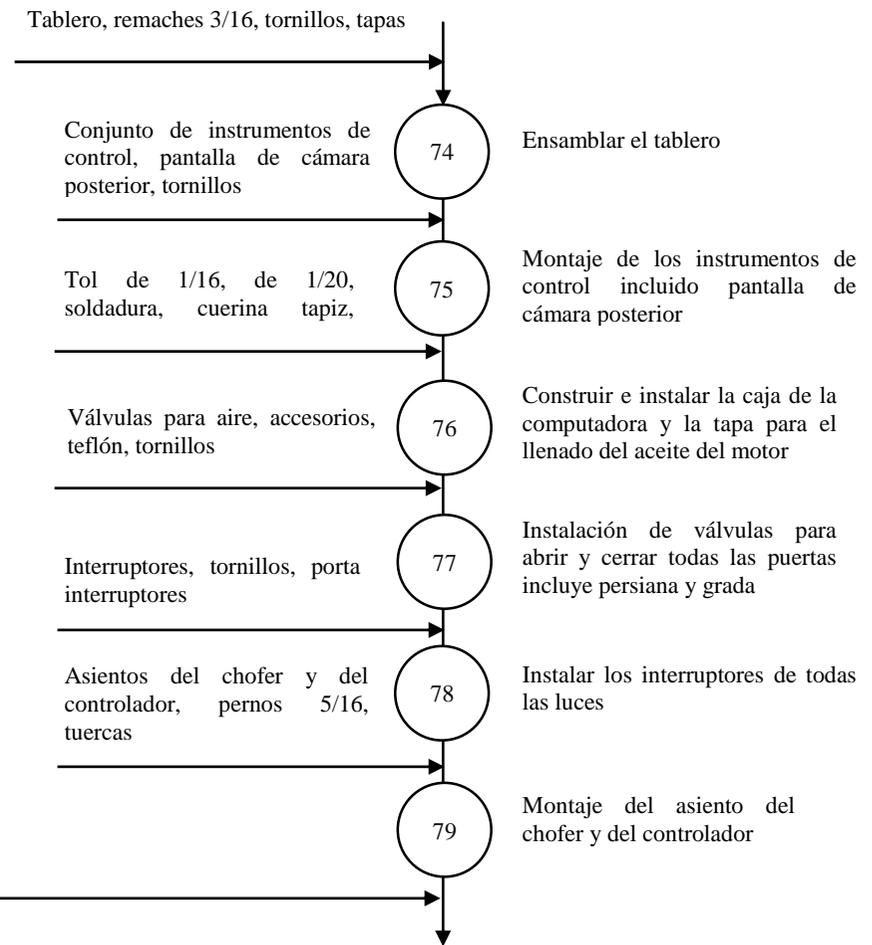
Responsabilidad de Sr. B.C



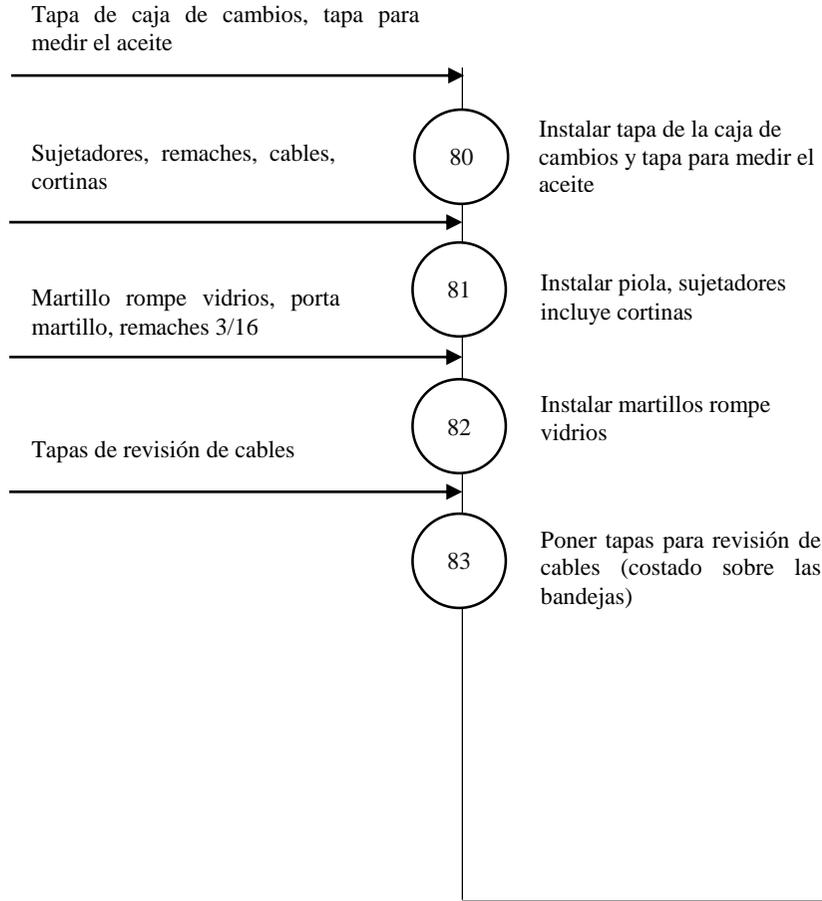
Acabados: Responsabilidad de Don C.



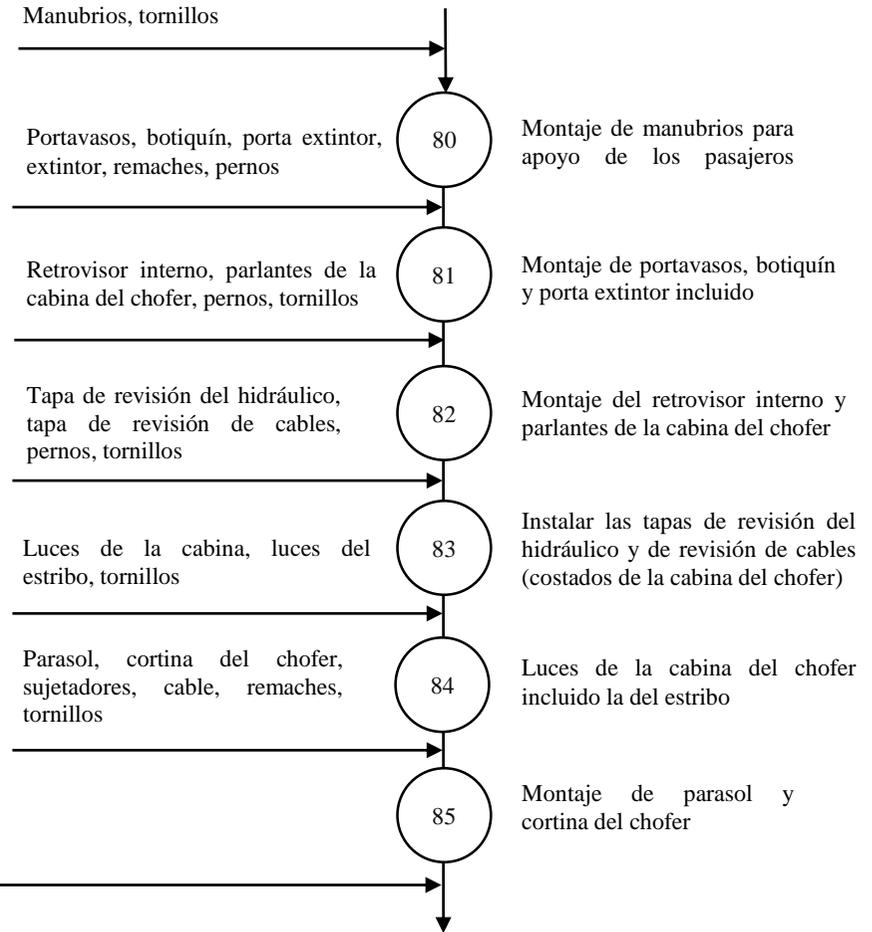
Responsabilidad de Sr. M.C (cabina)



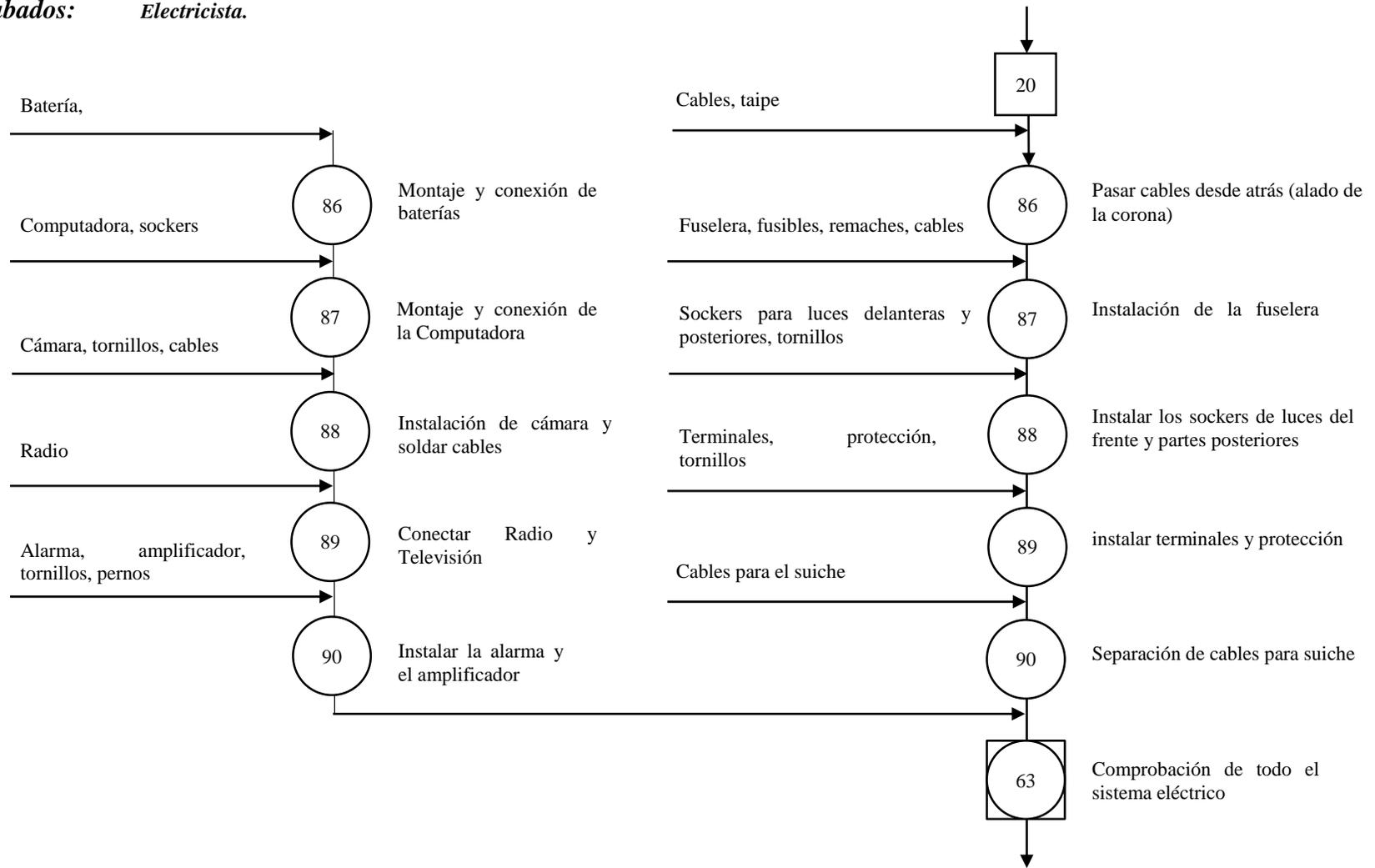
Acabados: Responsabilidad de Don C

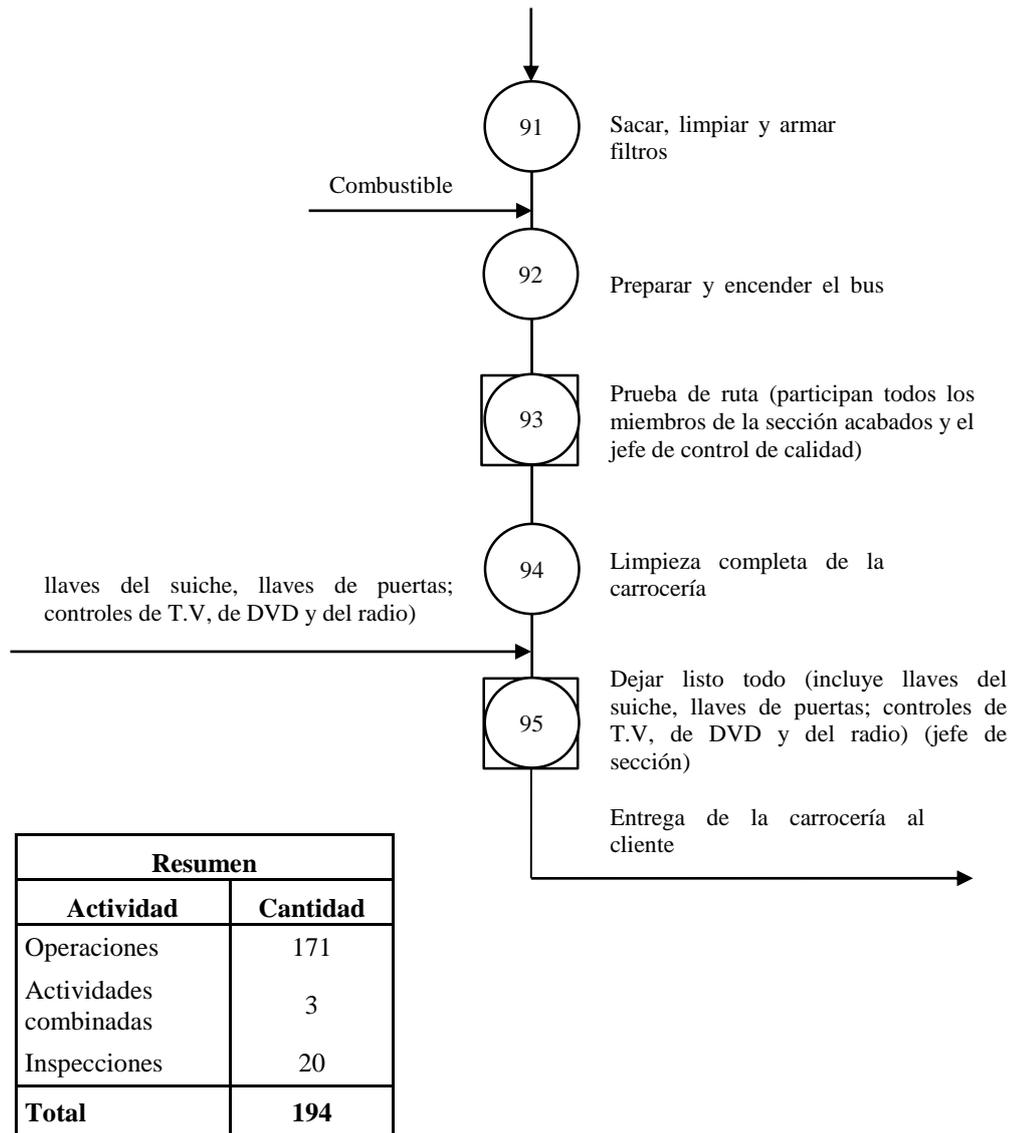


Responsabilidad de Sr. M.C (cabina)



Acabados: Electricista.





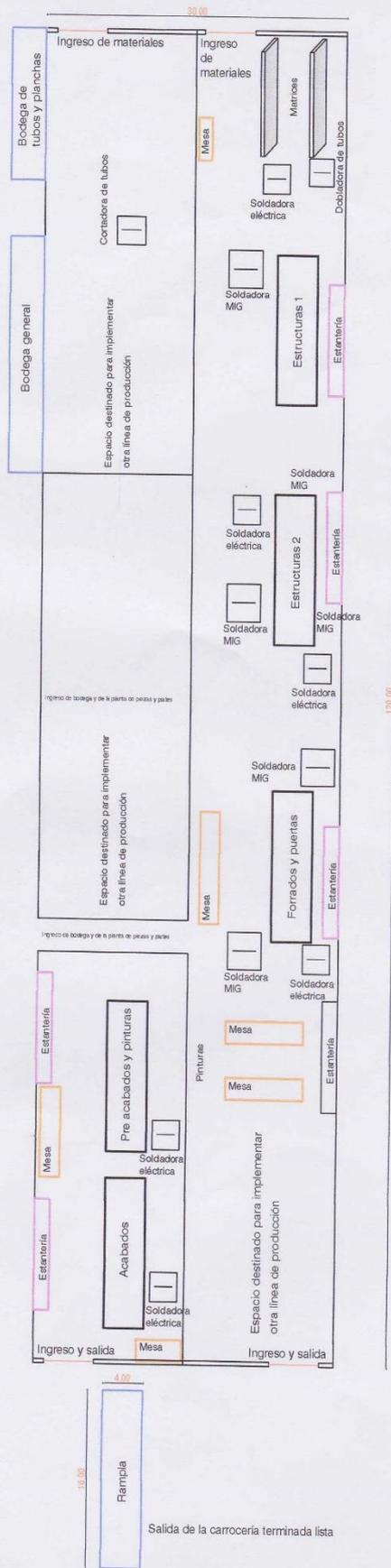
2.5.5. Distribución de planta.

Figura 2.5. Distribución de planta. (En la página 54 y en el CD de anexos)

2.5.6. Diagrama de recorrido actual.

Figura 2.6. Diagrama de recorrido actual. (En la página 55 y en el CD de anexos)

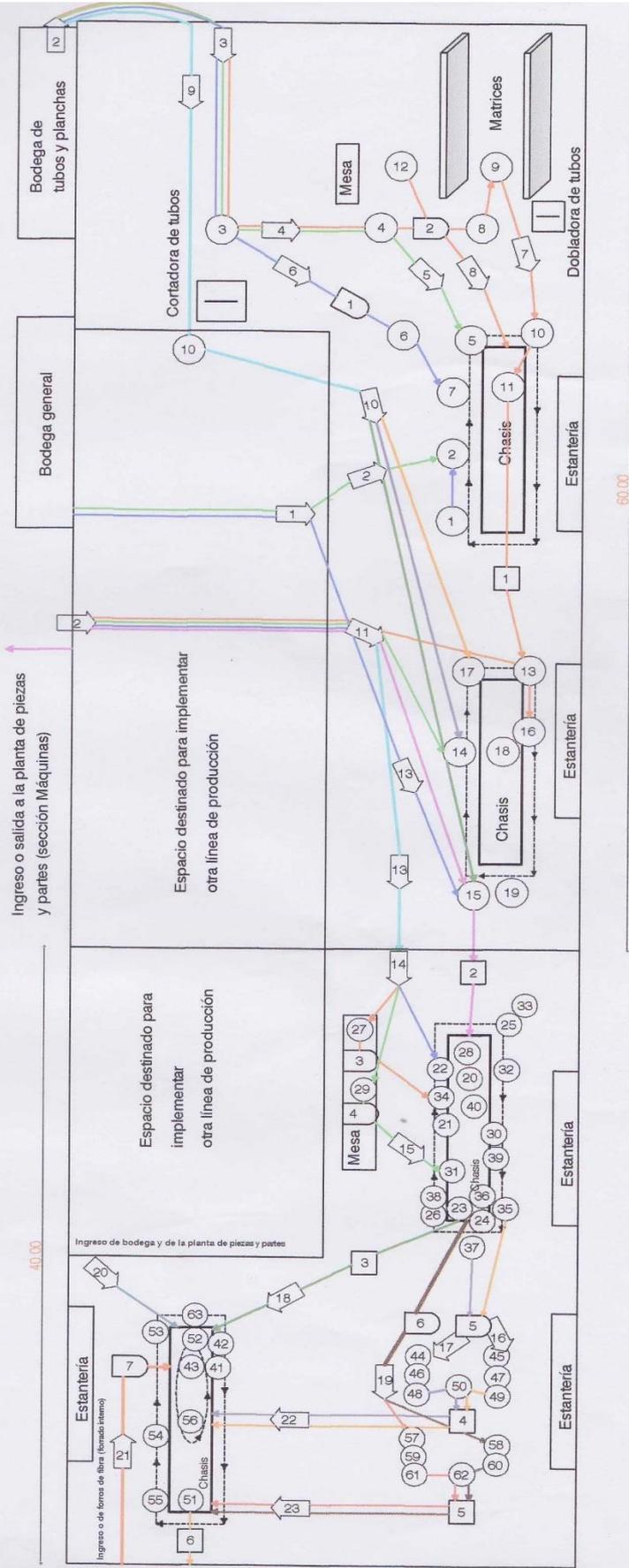
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

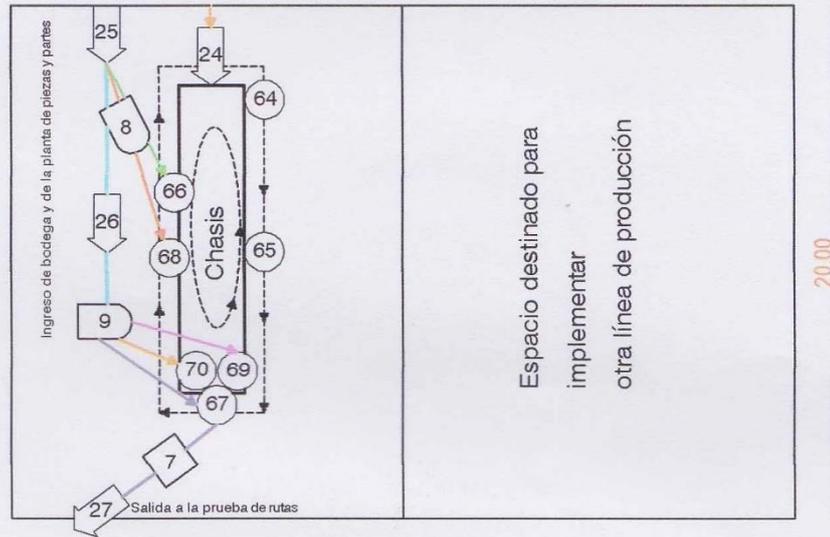


ESCALA: 1:500

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL

ESCALA: 1:350



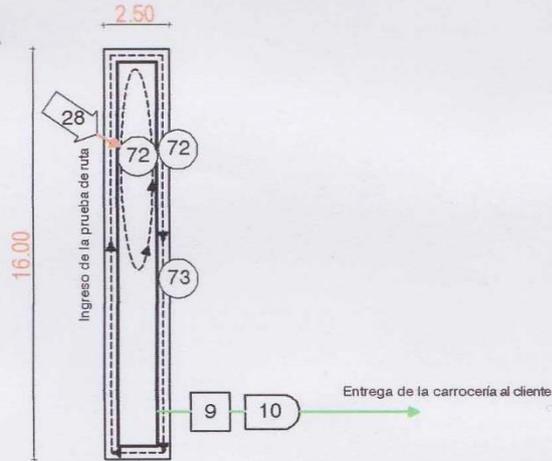


30.00

20.00

71

RAMPLA



ESCALA: 1:300

- Debido a la complejidad de lo que son los recorridos en la planta de ensamble, se ha tomado en cuenta las operaciones y los movimientos más importantes.
- Las piezas de fibra, ingresan directamente al lugar que corresponde cada una de ellas y no se ha graficado todos sus movimientos para no llenar demasiado el espacio en el papel.
- Las líneas gruesas significan que se realizan dos o más transportes.
- Las líneas entrecortadas significan que son procesos repetitivos y/o se realizan en varios sectores de la carrocería.
- Las estanterías ubicadas en cada sección del proceso productivo sirven para guardar los materiales y las herramientas tanto eléctricas como manuales que se usan en el trabajo.

No. Operaciones

- 1 Desconectar elementos eléctricos y elementos que interfieren en el montaje de la carrocería
- 2 Montaje y ajuste de placas
- 3 Cortar tubos
- 4 Construcción de suples
- 5 Montaje de suples
- 6 Preparar material referente a cerchas y estructura lateral.
- 7 Montaje de tubos de 100x50x2 y cerchas
- 8 Preparar, “Ls”, parantes y curvas de ventanas delanteras
- 9 Armar partes delanteras de estructuras laterales
- 10 Ensamblar partes delanteras de las estructuras laterales
- 11 Completar estructuras laterales y de techo, con sus respectivos refuerzos y detalles
- 12 Construir caja de batería, portamaletas y mecanismos para puertas de bodegas
- 13 Completar estructura principal y rematar con soldadura
- 14 Estructurar las bodegas listas para forrado

- 15 Cuadrar las fibras del frente y estructurar la concha
- 16 Alineación de la carrocería
- 17 Construir estructura de respaldo, guardafangos de tol y estribo
- 18 Montaje de cejas y mecanismos
- 19 Construcción y montaje de mascarilla, faros, persiana, incluye mecanismos y buster
- 20 Forrado de techo exterior
- 21 Montaje de cejas superiores de puertas de bodegas
- 22 Preparar forros de bodegas laterales y posterior
- 23 Estructura de cabina, puerta de cabina incluye mecanismos
- 24 Construir la Tortuga
- 25 Forrar bodega porta llanta y estructurar compuerta posterior
- 26 Construcción de puerta de pasajeros (incluye eje y brazo)
- 27 Preparar Forros de guardafangos
- 28 Enablado del piso
- 29 Preparar forros para costados
- 30 Forrado de las bodegas laterales y posterior
- 31 Forrado de costados exteriores
- 32 Modificar escape e instalar guardalodos de lona
- 33 Completar compuerta posterior incluye acoplar los focos posteriores
- 34 Forrado de guardafangos
- 35 Construir bases de los retrovisores
- 36 Cuadrar la consola y las fibras interiores (cabina)
- 37 Acoplar el tablero, la bota y el motor de las plumas
- 38 Construcción de grada Neumática
- 39 Montaje de tanque de combustible, portamaletas y caja de batería
- 40 Adaptación de motores de aire acondicionado
- 41 Montaje de puertas de bodegas
- 42 Instalación de mecanismos de cierre
- 43 Forrado interior
- 44 Preparación de la consola
- 45 Preparación del tablero

- 46 Preparación de forros de las puertas y cabina
- 47 Preparación de forros de las ventanas delanteras
- 48 Preparación de la bota,
- 49 Preparación del basurero y botiquín
- 50 Pintar los elementos de fibra y tol que van al interior y exterior de la carrocería
- 51 Tapizado de la cabina del chofer y gradas
- 52 Baño de pasajeros
- 53 Preparación de la carrocería (forros laterales, guardafangos, compuerta posterior y techo)
- 54 Fondear el exterior de la Carrocería
- 55 Preparar con masilla roja
- 56 Cañerías para aire, montaje de fibras y vidrios
- 57 Preparación de la Persiana,
- 58 Preparación de guardachoque delantero y la mascarilla
- 59 Preparación de guardachoque posterior
- 60 Preparación de los retrovisores
- 61 Preparación de eles de fibra
- 62 Pintar los elementos de fibra y tol que van al interior de la carrocería
- 63 Preparación y pintura del baño y demás piezas de fibra que van al interior
- 64 Pintar el exterior de la carrocería
- 65 Realizar los cortes de pintura
- 66 Montaje de elementos bajo la responsabilidad de Sr. J.F
- 67 Montaje de elementos bajo la responsabilidad de Sr. B.C
- 68 Montaje de elementos bajo la responsabilidad de Don C.
- 69 Montaje de elementos bajo la responsabilidad de Sr. M.C (cabina)
- 70 Realizar las conexiones eléctricas, electrónicas y demás responsabilidades del Electricista
- 71 Prueba de ruta
- 72 Limpieza completa de la carrocería
- 73 Fondear y pintar elementos debajo de la carrocería
- Entrega de la carrocería al cliente

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

Para realizar el estudio de procesos, tiempos y movimientos en la planta de ensamble del Modelo Golden de carrocerías Megabuss. Primero se realizó el estudio de los procesos productivos desde la sección estructuras 1 hasta la sección acabados, con un tiempo de duración de 5 días en cada sección, en la que se observó detalladamente, operación por operación, recopilando toda la información referente al proceso, a la distribución de planta y al recorrido en cada uno de los puestos de trabajo.

Segundo, se cumplió la medición con cronometro de cada una de las operaciones realizadas por los operarios de las diferentes secciones, registrando los datos en las matrices de estudio de tiempos, en las cuales se realizó 3 mediciones de cada operación.

Tercero, una vez que se obtuvo todos los datos se aplicó las fórmulas que nos permiten encontrar, el tiempo observado, el tiempo normal, y el tiempo estándar; siempre tomando en cuenta los tiempos suplementarios que están basados en tiempo para: Necesidades básicas o personales, descanso por razones de fatiga y tiempo por retrasos especiales. Se tomó en cuenta también la valoración del ritmo de trabajo, basado en cuatro factores: Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

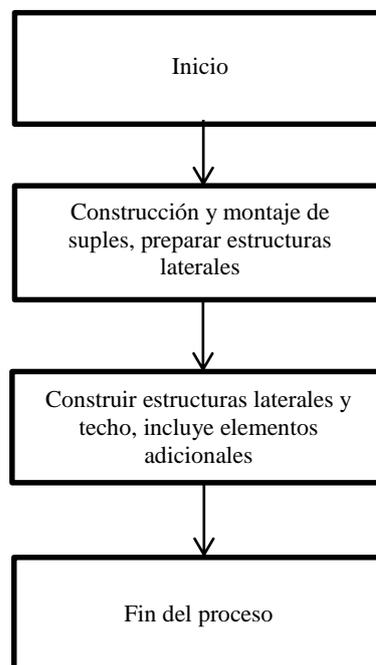
Cuarto se representó gráficamente los resultados, mediante las hojas de estudio de tiempos, y los cursogramas analíticos, en los que constan y se simboliza: las operaciones, transportes, demoras, inspecciones y almacenamientos; además contiene el número de trabajadores que intervino en la realización de cada una de las actividades, el tiempo estándar y las observaciones que contiene lo más relevante del subproceso.

3.1. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

El estudio completo de tiempos y movimientos, se encuentra en Excel y/o PDF en el CD de anexos

3.1.1. Estructuras 1.

Figura 3.1. Diagrama de subprocesos de estructuras 1



Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.2. Montaje y ajuste de placas Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss



Cuadro 3.1. Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales.

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN HORAS, MINUTOS Y SEGUNDOS											
Planta : de Ensamble				Operario : 1-2-3-4							
Sección :ESTRUCTURAS 1 (MATRICERÍA)				Fecha : 06, 09, 10, 11 y 12 de marzo de 2015.							
Subproceso : Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales				Hora de Inicio : 08h00 Hora termino : 18h00							
N	OPERACIONES	OBSERVACIONES			SUMA	Tiem Obser.	CA	Tiempo Normal	Suple	Tiempo Estánd	
		1	2	3							
1	Desconectar elementos eléctricos y elementos que interfieren en el montaje de la carrocería	2:10:33	2:17:05	2:06:38	6:34:17	2:11:26	1	2:11:26	0:19:43	2:31:09	
2	Transporte de material para suples	0:39:44	0:41:43	0:38:32	1:59:59	0:40:00	1	0:40:00	0:06:00	0:46:00	
3	Construcción de suples	13:06:58	13:46:19	12:43:22	15:36:40	13:12:13	0,9	11:53:00	1:46:57	13:39:55	
4	Trasporte de material para placas	0:51:20	0:53:54	0:49:47	2:35:01	0:51:40	1	0:51:40	0:07:45	0:59:25	
5	Montaje y ajuste de placas (Incluye perforación)	11:23:14	11:57:24	11:02:45	10:23:23	11:27:48	0,9	10:19:01	1:32:51	11:51:52	
6	Inspección de montaje de placas	0:08:42	0:09:08	0:08:27	0:26:17	0:08:46	1	0:08:46	0:01:19	0:10:05	
7	Tapar motor, volante y todos los elementos que puedan ser dañados en el proceso de montaje.	0:49:54	0:48:24	0:52:23	2:30:41	0:50:14	1	0:50:14	0:07:32	0:57:46	
8	Montaje de suples	4:02:19	3:55:02	4:14:25	12:11:46	4:03:55	0,9	3:39:32	0:32:56	4:12:28	
9	Doblar "Ls" para puerta de pasajeros y ventana del chofer	5:13:21	5:03:57	5:29:01	15:46:20	5:15:27	1	5:15:27	0:47:19	6:02:46	
10	Aumento de chasis en la parte posterior	1:32:42	1:29:55	1:37:20	4:39:57	1:33:19	0,9	1:23:59	0:12:36	1:36:35	
11	Demora en la entrega y recepción de materiales para refuerzos X de suples	0:15:57	0:15:29	0:16:45	0:48:12	0:16:04	1	0:16:04	0:02:25	0:18:28	
12	Transporte de material para refuerzos X de suples	0:33:57	0:32:56	0:35:39	1:42:31	0:34:10	1	0:34:10	0:05:08	0:39:18	
13	Demora en realizar varios destajes para acoplar refuerzos X en suples	2:34:03	2:41:45	2:29:26	7:45:13	2:35:04	0,9	2:19:34	0:20:56	2:40:30	
14	Montaje de refuerzos X y soldadura en suples	10:45:32	11:17:48	10:26:10	8:29:29	10:49:50	1	10:49:50	1:37:28	12:27:18	
15	Nivelar el Chasis, controlar presión de llantas, Alineación de suples	5:10:26	5:25:57	5:01:07	15:37:30	5:12:30	1	5:12:30	0:46:53	5:59:23	
16	Transportar material complementario para estructuras laterales	1:44:26	1:49:39	1:41:18	5:15:23	1:45:08	1	1:45:08	0:15:46	2:00:54	
17	Preparar material referente a cerchas y estructura lateral, incluye tubos para los faldones	7:50:02	8:13:32	7:35:56	23:39:30	7:53:10	0,9	7:05:51	1:03:53	8:09:44	
18	Inspección (Comprobación en X suples referentes al piso de la carrocería)	0:34:49	0:36:33	0:33:46	1:45:09	0:35:03	1	0:35:03	0:05:15	0:40:18	
19	Preparar parantes, "Ls" y curvas de ventanas delanteras y estructurar partes delanteras de	11:20:20	10:59:56	11:54:21	10:14:38	11:24:53	1	11:24:53	1:42:44	13:07:37	
20	Tuercas para soportes de bandejas (señalar, perforar 2 brocas, punteo de tuerca, rematar)	2:26:30	2:22:07	2:33:50	7:22:27	2:27:29	1	2:27:29	0:22:07	2:49:36	
21	Preparar tubos de 100 x 50 x 2	1:24:09	1:21:37	1:28:21	4:14:07	1:24:42	1	1:24:42	0:12:42	1:37:25	
TOTAL		84:38:5	86:40:1	84:19:2		85:12:5		81:08:1	12:10:15	93:18:3	

Elaborado por: Antonio Yuqui

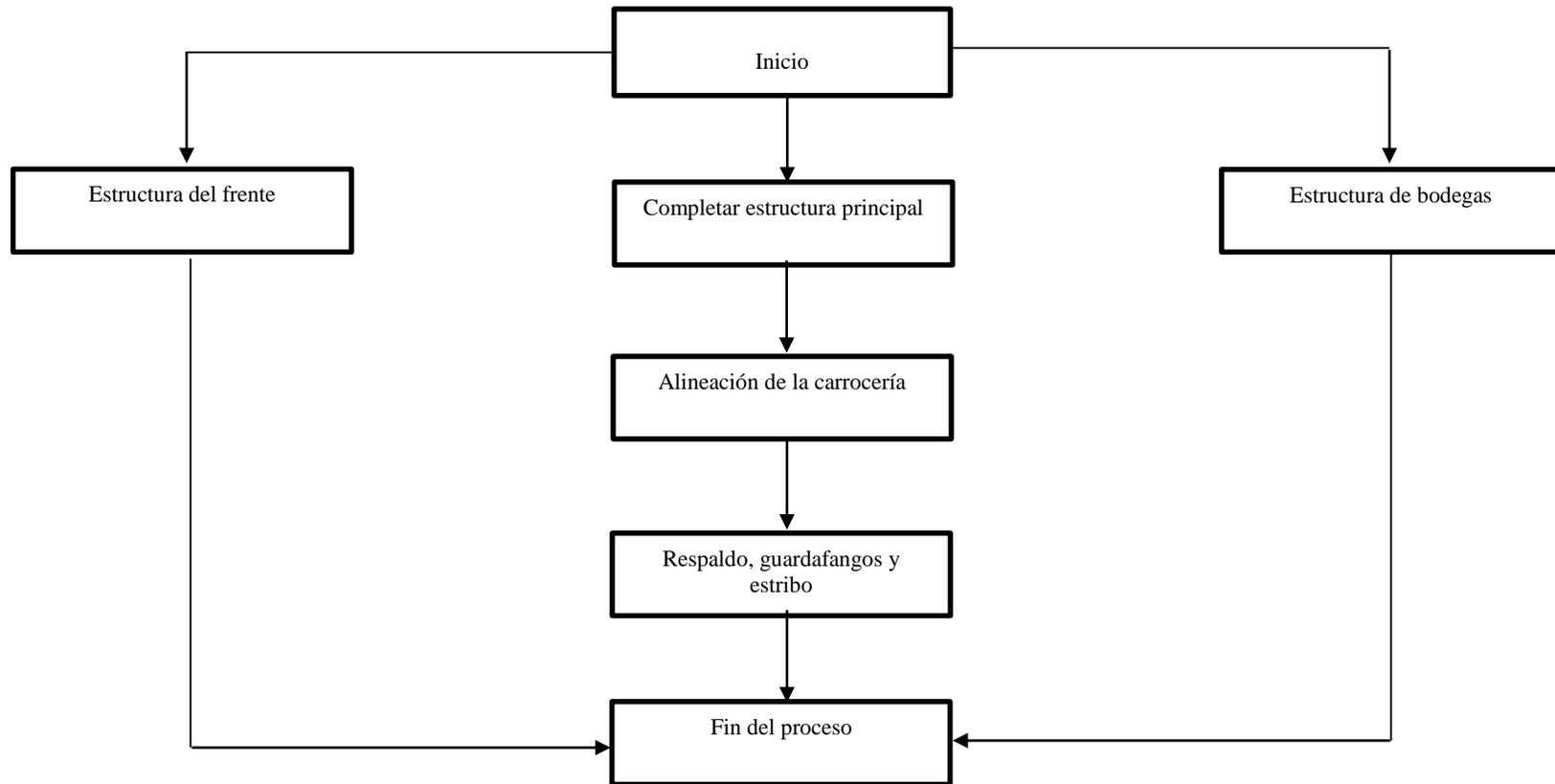
Cuadro 3.2. Estructuras laterales, estructuras de techo y elementos adicionales.

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN HORAS, MINUTOS Y SEGUNDOS										
Planta : de Ensamble Sección :ESTRUCTURAS 1 (MATRICERÍA) Subproceso : Estructuras laterales, de techo y elementos adicionales Pieza :				Operario : 1-2-3-4 Fecha : 06, 09, 10, 11 y 12 de marzo de 2015. Hora de Inicio : 08h00 Hora termino : 18h00						
N°	OPERACIONES	OBSERVACIONES			SUMA	Tiem Obser.	CAL	Tiempo Normal	Suple	Tiempo Estándar
		1	2	3						
22	Armar tubos de 100 x 50 x 2	5:17:43	5:33:36	5:08:11	15:59:29	5:19:50	0,9	4:47:51	0:43:11	5:31:01
23	Ensamblar y alinear cerchas	8:12:45	8:37:23	7:57:58	0:48:07	8:16:02	1	8:16:02	1:14:24	9:30:27
24	Ensamblar partes delanteras de la estructura lateral (Desmontaje del molde, transporte, montaje)	6:08:23	6:26:48	5:57:20	18:32:32	6:10:51	1	6:10:51	0:55:38	7:06:28
25	Completar estructuras laterales con sus respectivos refuerzos y detalles(incluye ventanas , refuerzos triángulos y comprobación de ultimas ventanas)	3:47:11	2:57:10	5:10:32	83:54:53	27:58:18	0,95	26:34:23	3:59:09	30:33:32
26	Tejer estructura de techo. (tubos, "Z" y "J")	5:44:56	5:34:35	6:02:10	17:21:41	5:47:14	1	5:47:14	0:52:05	6:39:19
27	Montaje de faldones	3:29:05	3:22:49	3:39:33	10:31:27	3:30:29	1	3:30:29	0:31:34	4:02:03
28	Fondear toda la estructura	1:47:01	1:43:48	1:52:22	5:23:10	1:47:43	1	1:47:43	0:16:10	2:03:53
29	Construir caja de batería	1:45:27	1:42:17	1:50:43	5:18:26	1:46:09	1	1:46:09	0:15:55	2:02:04
30	Construir portamaletas, según medidas (doblar, armar , rematar)	2:10:29	2:06:34	2:17:01	6:34:04	2:11:21	1	2:11:21	0:19:42	2:31:04
31	Construir mecanismos para puertas de bodegas	2:37:22	2:45:14	2:32:39	7:55:15	2:38:25	1	2:38:25	0:23:46	3:02:11
32	completar todos los trabajos y dejar listo	2:47:55	2:56:18	2:42:52	8:27:05	2:49:02	1	2:49:02	0:25:21	3:14:23
TOTAL		67:48:16	67:46:33	69:11:21		68:15:23		66:19:29	9:56:55	76:16:25

Elaborado por: Antonio Yuqui

3.1.2. Estructuras 2.

Figura 3.3. Diagrama de subprocesos de estructuras 2



Elaborado por: Antonio Yuqui

Cuadro 3.3. Estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos y estribo.

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN HORAS, MINUTOS Y SEGUNDOS										
Planta : de Ensamble Sección : ESTRUCTURAS 2 Subproceso : Completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos y estribo.				Operario : 3, 4 y 5 Fecha : 09,10,11,12 y 13 de marzo de 2015 Hora de Inicio : 08h00 Hora termino : 18h00						
N	OPERACIONES	OBSERVACIONES			SUMA	Tiem Obser.	CA	Tiem Norm	Suple	Tiempo Tipo
		1	2	3						
1	Preparar herramientas	0:28:42	0:30:08	0:27:50	1:26:40	0:28:53	1	0:28:53	0:04:20	0:33:14
2	Transporte de refuerzos para asientos y piso	0:26:06	0:27:24	0:25:19	1:18:49	0:26:16	1	0:26:16	0:03:56	0:30:13
3	Armar refuerzos para asientos y piso (incluye tapa de caja de cambios)	5:53:11	6:10:51	5:42:35	17:46:37	5:55:32	1	5:55:32	0:53:20	6:48:52
4	Estructura de mesa del chofer	2:33:58	2:41:40	2:29:21	7:44:59	2:35:00	1	2:35:00	0:23:15	2:58:15
5	Demora en arreglo y calibración de MIG	1:24:54	0:29:09	0:22:21	2:16:24	0:45:28	0,9	0:40:55	0:06:08	0:47:03
6	Rematar la carrocería (inclusivo refuerzos del techo)	20:54:27	21:57:10	20:16:49	63:08:26	21:02:49	1	21:02:49	3:09:25	24:12:14
7	Inspección de medidas y Alineación de la carrocería	12:39:27	12:16:40	13:17:25	31:58:01	10:39:20	1	10:39:20	1:35:54	12:15:14
8	Comprobar y corregir últimas ventanas (Plantilla)	2:18:18	2:14:09	2:25:13	6:57:40	2:19:13	0,9	2:05:18	0:18:48	2:24:06
9	Transporte de fibra y materiales	1:32:12	1:29:26	1:36:49	4:38:27	1:32:49	1	1:32:49	0:13:55	1:46:44
10	ESTRUCTURA DE RESPALDO (incluye cuadrar y estructurar guardachoque posterior)	21:04:03	21:24:20	23:10:15	65:38:38	21:52:53	0,9	19:41:35	2:57:14	22:38:50
11	Ensamblar faldones y refuerzos para forros de costados interiores (incluye rematar con soldadura)	3:50:33	3:43:38	4:02:05	11:36:16	3:52:05	1	3:52:05	0:34:49	4:26:54
12	Poner ángulos para soporte de bandejas	1:23:54	1:21:23	1:28:06	4:13:23	1:24:28	1	1:24:28	0:12:40	1:37:08
13	Toma de aire	1:17:51	1:21:45	1:15:31	3:55:06	1:18:22	1	1:18:22	0:11:45	1:30:07
14	Guardafangos	12:26:24	13:03:43	12:04:00	37:34:08	12:31:23	1	12:31:23	1:52:42	14:24:05
15	Rematar estribo	1:23:12	1:27:22	1:20:42	4:11:16	1:23:45	1	1:23:45	0:12:34	1:36:19
16	Fondear	1:10:12	1:13:43	1:08:06	3:32:00	1:10:40	1	1:10:40	0:10:36	1:21:16
17	Poner Calafateo en unión de faldones y estructuras laterales	1:03:12	1:06:22	1:01:18	3:10:52	1:03:37	1	1:03:37	0:09:33	1:13:10
TOTAL		91:50:36	92:58:5	92:33:4		90:22:3		87:52:4	13:10:5	101:03:4

Elaborado por: Antonio Yuqui

Cuadro 3.4. Estructura de bodegas, listo para forrado.

Elaborado por: Antonio Yuqui

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN HORAS, MINUTOS Y SEGUNDOS										
Planta : de Ensamble Sección :ESTRUCTURAS 2 subproceso : Estructura de bodegas, listo para forrado Pieza :				Operario : 5 y 6 Fecha : 09, 10, 12 y 13 de marzo de 2015 Hora de Inicio : 08h00 Hora termino : 18h00						
N°	OPERACIONES	OBSERVACIONES			SUMA	Tiem Obser.	CAL	Tiem Norm	Suple	Tiempo Tipo
		1	2	3						
18	Preparar herramientas	0:17:24	0:18:16	0:16:53	0:52:33	0:17:31	1	0:17:31	0:02:38	0:20:09
19	Preparar medidas	0:26:03	0:27:21	0:25:16	1:18:39	0:26:13	1	0:26:13	0:03:56	0:30:09
20	Transporte de material para estructura de bodegas	0:52:11	0:54:47	0:50:37	2:37:34	0:52:31	1	0:52:31	0:07:53	1:00:24
21	Cortar y armar tubos principales de mesa de bodegas laterales	3:25:47	3:36:04	3:19:37	10:21:28	3:27:09	1	3:27:09	0:31:04	3:58:14
22	Armar bodega sobre caja de cambios	2:26:45	2:34:06	2:22:21	7:23:12	2:27:44	1	2:27:44	0:22:10	2:49:54
23	Construir las bodegas laterales	3:22:55	3:33:04	3:16:50	10:12:48	3:24:16	1,05	3:34:29	0:32:10	4:06:39
24	Construcción de pisos de bodegas laterales	4:17:58	4:10:14	4:30:52	12:59:04	4:19:41	1	4:19:41	0:38:57	4:58:39
25	Alineación de faldón de carrocerías para ensamblar piso de bodegas	2:53:58	2:48:45	3:02:40	8:45:24	2:55:08	1	2:55:08	0:26:16	3:21:24
26	Ensamble de piso de bodegas laterales	3:39:55	3:33:19	3:50:55	11:04:10	3:41:23	1	3:41:23	0:33:12	4:14:36
27	Armar estructura de bodega posterior	7:50:06	7:36:00	8:13:37	23:39:43	7:53:14	1,03	8:07:26	1:13:07	9:20:33
28	Instalar cejas de bodegas y tapas para forrado	3:24:45	3:18:37	3:35:00	10:18:22	3:26:07	1	3:26:07	0:30:55	3:57:02
29	Instalar mecanismos para puertas de bodegas	3:07:05	3:01:28	3:16:26	9:24:59	3:08:20	1	3:08:20	0:28:15	3:36:35
30	Montaje de "U" para mecanismos de puertas de bodega	2:23:44	2:30:56	2:19:26	7:14:05	2:24:42	1	2:24:42	0:21:42	2:46:24
31	Rematar estructura de bodegas	7:36:57	7:59:48	7:23:15	23:00:00	7:40:00	1	7:40:00	1:09:00	8:49:00
32	Instalar forros de bodega tras llantas posteriores	2:19:02	2:25:59	2:14:51	6:59:52	2:19:57	1	2:19:57	0:21:00	2:40:57
33	Instalar refuerzos Omega para forrado de bodegas	1:09:33	1:13:01	1:07:27	3:30:01	1:10:00	1	1:10:00	0:10:30	1:20:30
34	Construcción y montaje de tubos de bajo de guardachoque posterior	3:03:26	3:12:36	2:57:55	9:13:57	3:04:39	1	3:04:39	0:27:42	3:32:21
	TOTAL	52:37:3	53:14:2	53:03:56		52:58:3		53:23:0	8:00:27	61:23:2
	RETRASO POR CORREGIR ERRORES EN EL BUSS ANTERIOR Consistió en cortar refuerzos x de bodegas laterales para instalar estructura para motores de la calefacción, esto sucedió porque nadie leyó el contrato y las especificaciones referente a estos elementos	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">DURACIÓN 20:15:00</div>								

Cuadro 3.5. Estructura del frente.

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS EN HORAS, MINUTOS Y SEGUNDOS										
Planta : de Ensamble Sección :ESTRUCTURAS Subproceso : Estructura del frente Pieza :				Operario : 1 y 2 Fecha : 10, 12 y 13 de Marzo 2015 Hora de Inicio : 08h00 Hora termino :18h00						
N°	OPERACIONES	OBSERVACIONES			SUMA	Tiem Obs.	CAL	Tiem Norm	Suple	Tiempo Tipo
		1	2	3						
35	Preparar herramientas	0:28:43	0:30:09	0:27:51	1:26:42	0:28:54	1	0:28:54	0:04:20	0:33:14
36	Preparar material para estructura del frente	0:25:42	0:26:59	0:24:55	1:17:36	0:25:52	0,9	0:23:17	0:03:30	0:26:46
37	Realizar 2 destajes para cañería con cables al frente	0:24:10	0:25:22	0:23:26	1:12:59	0:24:20	1	0:24:20	0:03:39	0:27:58
38	Colocar 2 tapas en mesa del frente, delante de los pedales	0:22:06	0:23:13	0:21:27	1:06:46	0:22:15	1	0:22:15	0:03:20	0:25:36
39	Tapar el radiador	0:28:43	0:27:51	0:30:09	1:26:43	0:28:54	1	0:28:54	0:04:20	0:33:14
40	Cortar 2 pedazos de chasis y aumentar en el frente	1:06:59	1:04:59	1:10:20	3:22:19	1:07:26	1	1:07:26	0:10:07	1:17:33
41	Montaje de suples delantero, acoplar con parantes y rematar	3:54:15	3:47:14	4:05:58	11:47:27	3:55:49	0,9	3:32:14	0:31:50	4:04:04
42	Dejar listo el parante para la puerta de pasajeros y del lado del chofer	1:24:40	1:22:07	1:28:54	4:15:41	1:25:14	0,9	1:16:42	0:11:30	1:28:13
43	Desmontar plantilla de parabrisas del bus anterior y colocar en fibra delantera	4:23:53	4:37:04	4:15:58	13:16:54	4:25:38	0,9	3:59:04	0:35:52	4:34:56
44	Cuadrar fibra delantera y comprobar con las plantillas " Ls "	2:23:27	2:30:38	2:19:09	7:13:14	2:24:25	1	2:24:25	0:21:40	2:46:04
45	Transportar materiales, puntales y herramientas	1:55:02	2:00:47	1:51:35	5:47:23	1:55:48	1	1:55:48	0:17:22	2:13:10
46	Inspección de medidas de la cabina del chofer.	0:19:49	0:20:48	0:19:13	0:59:50	0:19:57	0,9	0:17:57	0:02:42	0:20:38
47	Estructurar y rematar la concha	19:11:49	18:37:16	20:09:24	52:12:06	17:24:02	0,9	15:39:38	2:20:57	18:00:34
48	Forrado de mesa del chofer	3:11:44	3:05:59	3:21:20	9:39:03	3:13:01	1	3:13:01	0:28:57	3:41:58
49	Preparar y puntear tubo del frente	1:57:57	1:54:25	2:03:51	5:56:13	1:58:44	0,9	1:46:52	0:16:02	2:02:54
50	Acoplar guardachoque delantero	3:49:34	3:42:41	4:01:03	11:33:18	3:51:06	1	3:51:06	0:34:40	4:25:46
51	Acoplar faros delanteros	5:44:18	6:01:31	5:33:58	17:19:47	5:46:36	1	5:46:36	0:51:59	6:38:35
52	Construcción y montaje de persiana incluido mascarillas	3:49:19	4:00:47	3:42:26	11:32:32	3:50:51	1	3:50:51	0:34:38	4:25:28
53	Preparar e instalar un refuerzo en la estructura del guardachoque (Tubo de 60 x 40 x 2)	2:38:05	2:45:59	2:33:20	7:57:24	2:39:08	0,9	2:23:13	0:21:29	2:44:42
54	Instalar mecanismo de persiana	2:59:52	3:08:52	2:54:28	9:03:12	3:01:04	0,9	2:42:58	0:24:27	3:07:24
55	Montaje de fibra de la concha comprobar y cuadrar parabrisas	2:23:36	2:19:17	2:30:47	7:13:40	2:24:33	0,9	2:10:06	0:19:31	2:29:37
56	Cuadrar persiana y dejar listo todo	3:01:53	2:56:25	3:10:58	9:09:16	3:03:05	0,9	2:44:47	0:24:43	3:09:30
	TOTAL	66:25:35	66:30:22	67:40:30		64:56:41		60:50:23	9:07:33	69:57:5

Elaborado por: Antonio Yuqui

3.2. DIAGRAMAS DE ANÁLISIS DE PROCESOS.

3.2.1. Estructuras 1. (se trabajó con los tiempos estándar en todos los cursogramas analíticos del proceso productivo)

Figura 3.5. Subproceso: Estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO : Estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales		OPERACIÓN ●	11						
		TRANSPORTE →	0						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Estructuras 1 (Matricería)		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 3	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12 y 13 de marzo de 2015	TOTAL .		11					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	→	D	■	▼	
Armar tubos de 100 x 50 x 2	2 Trabajadores		5:31:01	●					
Ensamblar y alinear cerchas	2 Trabajadores		9:30:27	→					
Ensamblar partes delanteras de la estructura lateral (Desmontaje del molde, transporte, montaje, cuadrar, comprobar)	3 Trabajadores		7:06:28	D					
Completar estructuras laterales con sus respectivos refuerzos y detalles(incluye ventanas , refuerzos triángulos y comprobación de ultimas ventanas)	3 Trabajadores		30:33:32	■					Cantidad de obra >
Tejer estructura de techo (tubos, "Z" y "J")	1 Trabajador		6:39:19	▼					
Montaje de faldones	1 Trabajador		4:02:03						
Fondear toda la estructura	1 Trabajador		2:03:53						
Construir caja de batería	1 Trabajador		2:02:04						
Construir portamaletas, según medidas (doblar, armar , rematar)	1 Trabajador		2:31:04						
Construir mecanismos para puertas de bodegas	1 Trabajador		3:02:11						
completar todos los trabajos y dejar listo	3 Trabajadores		3:14:23						
TOTAL			76:16:25	11					

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.4. Subproceso: Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales		OPERACIÓN ●	13						
		TRANSPORTE →	4						
		ESPERA D	2						
		INSPECCIÓN ■	2						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Estructuras 1 (Matricería)		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 4	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 06, 09, 10 ,11 y 12 de marzo de 2015	TOTAL . . .	21						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	→	D	■	▼	
Desconectar elementos eléctricos y elementos que interfieren en el montaje de la carrocería	2 Trabajadores		2:31:09						
Transporte de material para suples	2 Trabajadores		0:46:00						
Construcción de suples	2 Trabajadores		13:39:57						Cantidad de obra >
Transporte de material para placas	1 Trabajador		0:59:25						
Montaje y ajuste de placas (Incluye perforación)	2 Trabajadores		11:51:52						
Inspección de montaje de placas	1 Trabajador		0:10:05						
Tapar motor, volante y todos los elementos que puedan ser dañados en el proceso de montaje.	1 Trabajador		0:57:46						
Montaje de suples	2 Trabajadores		4:12:28						
Doblar "Ls" para puerta de pasajeros y ventana del chofer	4 Trabajadores		6:02:46						
Aumento de chasis en la parte posterior	1 Trabajador		1:36:35						
Demora en la entrega y recepción de materiales para refuerzos X de suples	2 Trabajadores		0:18:28						Congestión en bodega
Transporte de material para refuerzos X de suples	2 Trabajadores		0:39:18						
Demora en realizar varios destajes para acoplar refuerzos X en suples	1 Trabajador		2:40:30						Operario inexperto
Montaje de refuerzos X y soldadura en suples	3 Trabajadores		12:27:18						
Nivelar el Chasis, controlar presión de llantas, Alineación de suples	2 Trabajadores		5:59:23						
Transportar material complementario para estructuras laterales	3 Trabajadores		2:00:54						
Preparar material referente a cerchas y estructura lateral, incluye tubos para los faldones	3 Trabajadores		8:09:44						
Inspección (Comprobación en X suples referentes al piso de la carrocería)	2 Trabajadores		0:40:18						
Preparar parantes, "Ls" y curvas de ventanas delanteras y estructurar partes delanteras de estructuras laterales)	1 Trabajador		13:07:36						Cantidad de obra >
Tuercas para soportes de bandejas (señalar, perforar 2 brocas, punteo de tuerca, rematar)	1 Trabajador		2:49:36						
Preparar tubos de 100 x 50 x 2	2 Trabajadores		1:37:25						
TOTAL			93:18:32	13	4	2	2		

Figura 3.6. Montaje de suples y refuerzos X



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.7. Construcción de estructuras laterales y techo



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

3.2.2. Estructuras 2.

Figura 3.8. Subprocesos: Completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA			
SUBPROCESO: Completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos, estribo.	OPERACIÓN ●	13							
	TRANSPORTE →	2							
	ESPERA D	1							
	INSPECCIÓN ■	1							
	ALMACENAMIENTO ▼	0							
METODO : ACTUAL	DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección: Estructura 2	TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) : 3	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :	MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA: 09-12 y 13 de marzo de 2015	TOTAL .	17						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	→	D	■	▼	
Preparar herramientas	2 Trabajadores		0:33:14	●					
Transporte de refuerzos para asientos y piso	2 Trabajadores		0:30:13	→					
Armar refuerzos para asientos y piso (incluye tapa de caja de cambios)	2 Trabajadores		6:48:52	→					
Estructura de mesa del chofer	1 Trabajador		2:58:15	→					
Demora en arreglo y calibración de MIG	1 Trabajador		0:47:03						Ausencia de Mto. Prev
Rematar la carrocería (inclusive refuerzos del techo)	2 Trabajadores		24:12:14	→					Cantidad de obra >
Alineación de la carrocería	2 Trabajadores		12:15:14	→					
Comprobar y corregir últimas ventanas (Plantilla)	2 Trabajadores		2:24:06	→					
Transporte de fibra y materiales	4 Trabajadores		1:46:44	→					
ESTRUCTURA DE RESPALDO (incluye cuadrar y estructurar guardachoque posterior)	2 Trabajadores		22:38:50	→					Cantidad de obra >
Ensamblar faldones y refuerzos para forros de costados interiores (incluye rematar con soldadura)	1 Trabajador		4:26:54	→					
Poner ángulos para soporte de bandejas	1 Trabajador		1:37:08	→					
Toma de aire	1 Trabajador		1:30:07	→					
Guardafangos	2 Trabajadores		14:24:05	→					
Rematar estribo	1 Trabajador		1:36:19	→					
Fondear	1 Trabajador		1:21:16	→					
Poner Calafateo en unión de faldones y estructuras laterales	1 Trabajador		1:13:10	→					
TOTAL			101:03:44	13	2	1	1		

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.9. Subproceso: Estructura de bodegas, listo para forrado

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO: Estructura de bodegas, listo para forrado		OPERACIÓN 	16						
		TRANSPORTE 	1						
		ESPERA 	0						
		INSPECCIÓN 	0						
		ALMACENAMIENTO 	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Estructura 2		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 2	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 09, 10,12 y 13 de marzo de 2015	TOTAL . . .	17						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
									
Preparar herramientas	2 Trabajadores		0:20:09						
Preparar medidas	1 Trabajador		0:30:09						
Transporte de material para estructura de bodegas	1 Trabajador		1:00:24						
Cortar y armar tubos principales de mesa de bodegas laterales	1 Trabajador		3:58:14						
Armar bodega sobre caja de cambios	1 Trabajador		2:49:54						
Construir las bodegas laterales	1 Trabajador		4:06:39						
Construcción de pisos de bodegas laterales	1 Trabajador		4:58:39						
Alineación de faldón de carrocerías para ensamblar piso de bodegas	1 Trabajador		3:21:24						
Ensamble de piso de bodegas laterales	1 Trabajador		4:14:36						
Armar estructura de bodega posterior	2 Trabajadores		9:20:33						Cantidad de obra >
Instalar cejas de bodegas y tapas para forrado	2 Trabajadores		3:57:02						
Instalar mecanismos para puertas de bodegas	2 Trabajadores		3:36:35						
Montaje de "U" para mecanismos de puertas de bodega	1 Trabajador		2:46:24						
Rematar estructura de bodegas	2 Trabajadores		8:49:00						Cantidad de obra >
Instalar forros de bodega tras llantas posteriores	1 Trabajador		2:40:57						
Instalar refuerzos Omega para forrado de bodegas	1 Trabajador		1:20:30						
Construcción y montaje de tubos de bajo de guardachoque posterior	1 Trabajador		3:32:21						
EVENTO: Retraso por corregir errores en el bus anterior Cortar refuerzos en bodegas laterales	2 Trabajadores		20:15:00						Nadie revizó el contrato y las especificaciones técnicas
TOTAL			81:38:28	16	1				

Figura 3.10. Subproceso: Estructura del frente

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO: Estructura del frente		OPERACIÓN 	20						
		TRANSPORTE 	1						
		ESPERA 	0						
		INSPECCIÓN 	1						
		ALMACENAMIENTO 	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Estructuras		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 2	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 09-14 de marzo de 2015	TOTAL .	22						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)						
Preparar herramientas	2 Trabajadores		0:33:14						
Preparar material para estructura del frente	2 Trabajadores		0:26:46						
Realizar 2 destajes para cañería con cables al frente	1 Trabajador		0:27:58						
Colocar 2 tapas en mesa del frente, delante de los pedales	1 Trabajador		0:25:36						
Tapar el radiador	1 Trabajador		0:33:14						
Cortar 2 pedazos de chasis y aumentar en el frente	1 Trabajador		1:17:33						
Montaje de suples delantero, acoplar con parantes y rematar	2 Trabajadores		4:04:04						
Dejar listo el parante para la puerta de pasajeros y del lado del chofer	1 Trabajador		1:28:13						
Desmontar plantilla de parabrisas del bus anterior y colocar en fibra delantera	2 Trabajadores		4:34:56						Tornillos autoroscables
Cuadrar fibra delantera y comprobar con las plantillas " Ls "	2 Trabajadores		2:46:04						
Transportar materiales, puntales y herramientas	2 Trabajadores		2:13:10						
Inspección de medidas de la cabina del chofer.	2 Trabajadores		0:20:38						
Estructurar y rematar la concha	2 Trabajadores		18:00:34						Trabajador inexperto
Forrado de mesa del chofer	1 Trabajador		3:41:58						
Preparar y puntear tubo del frente	1 Trabajador		2:02:54						Trabajador inexperto
Acoplar guardachoque delantero	2 Trabajadores		4:25:46						
Acoplar faros delanteros	2 Trabajadores		6:38:35						
Construcción y montaje de persiana incluido mascarillas	2 Trabajadores		4:25:28						
Preparar e instalar un refuerzo en la estructura del guardachoque (Tubo de 60 x 40 x 2)	2 Trabajadores		2:44:42						
Instalar mecanismo de persiana	2 Trabajadores		3:07:24						
Montaje de fibra de la concha comprobar y cuadrar parabrisas	2 Trabajadores		2:29:37						
Cuadrar persiana y dejar listo todo	2 Trabajadores		3:09:30						
TOTAL			69:57:56	20	1	0	1		Entrenar trabajador inexperto

Figura 3.11. Estructurado de la concha



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.12. Estructura principal, de frente y de bodega



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

3.2.3. Forrados.

Figura 3.13. Diagrama de subprocesos de Forrados

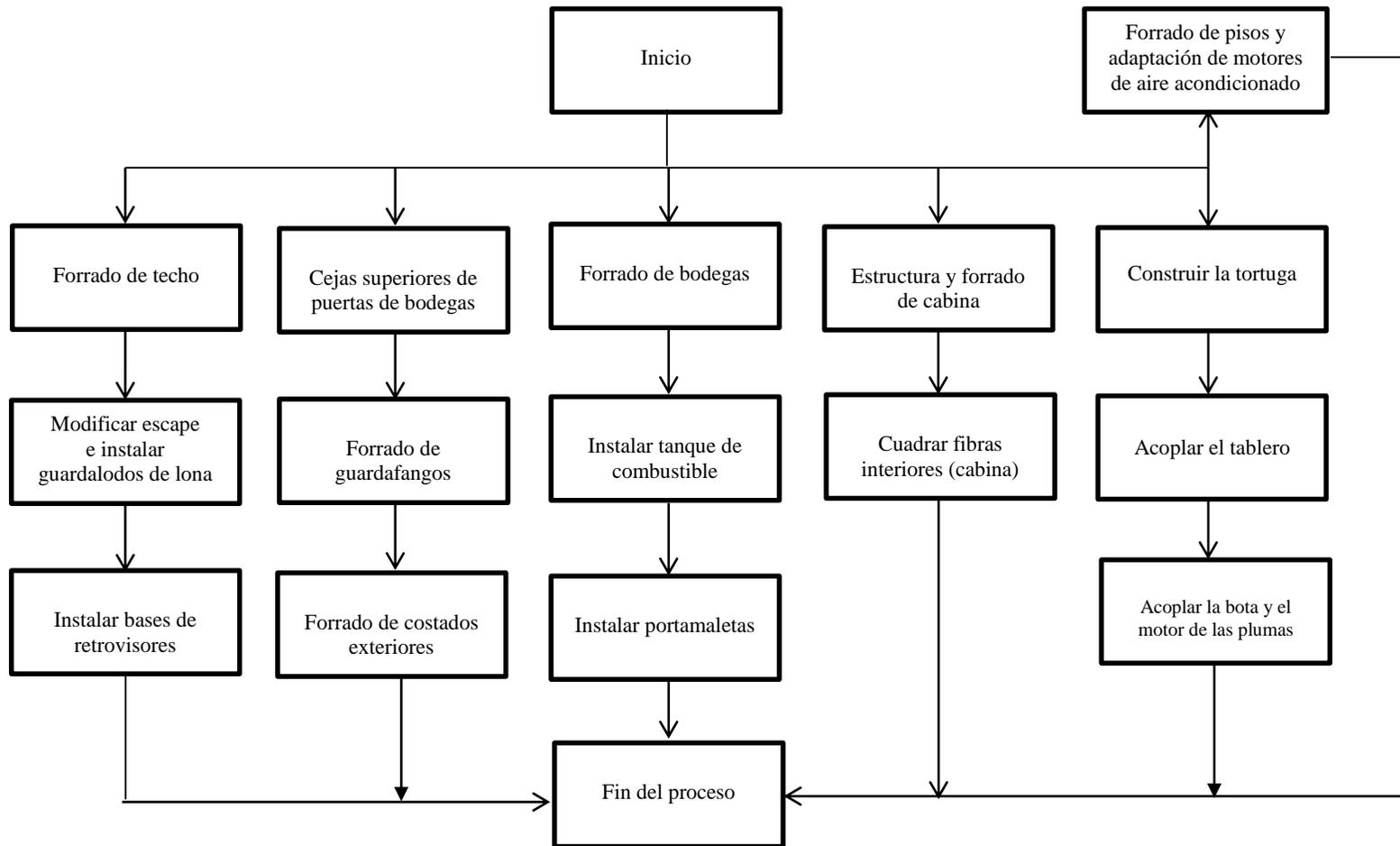


Figura 3.14. Subproceso: Forrado de techo, modificar escape e instalar guardalodos de lona y bases de retrovisores.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA					
SUBPROCESO: Forrado de techo, modificar escape e instalar guardalodos de lona, instalar bases de retrovisores.	OPERACIÓN ●	14								
	TRANSPORTE →	2								
	ESPERA ◐	0								
	INSPECCIÓN ■	1								
	ALMACENAMIENTO ▼	0								
METODO : ACTUAL	DISTANCIA (metros)									
LUGAR : Sección : Forrado	TIEMPO (Hora-hombre)									
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :	MATERIAL									
APROBADO POR :	FECHA: 07-13 de febrero de 2015	TOTAL .	17							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES	
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼		
Pulir soldaduras de ventanas (exterior) para forrado, fondear fallas y lavar el soplete	1 Trabajador		2:00:52							
Modificación de tubo de escape	1 Trabajador		4:01:07							
Poner guardalodos de lona	1 Trabajador		1:50:47							
Comprobación de "Ls" para vidrios, armar baces de los retrovisores, rematar y pulir	1 Trabajador		7:13:05							Cantidad de obra >
Tapar el motor	1 Trabajador		3:37:51							
Tranporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:15:06							
Cuadrar forro interno de fibra de primera claraboya y dejar listo	1 Trabajador		2:46:11							
Cuadrar fibras de puerta de cabina	1 Trabajador		4:24:32							
Inspección de estructura de techo	1 Trabajador		0:11:35							
Transporte de techo y materiales	6 Trabajadores		1:09:28							
Forrado de techo (cuadrar fibra con plantilla de vidrio, asegurar, remachar y dejar listo)	1 Trabajador		2:57:16							
Instalar ceja delantera de primeras ventanas y forrado de "Ls"	1 Trabajador		5:22:26							Cantidad de obra >
Instalación de dos claraboyas	1 Trabajador		2:35:36							
Cortar fibra de techo para termoquín	1 Trabajador		1:30:39							
Instalar 16 pernos para sujetar termoquín	1 Trabajador		2:06:54							
Poner ganchos para fibrar forro del techo	1 Trabajador		3:01:17							
Construcción de tapa para TV	1 Trabajador		4:01:43							
TOTAL			49:06:25	14	2	0	1			

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.15. Subproceso: Forrado de bodegas, instalar tanque de combustible y portamaletas

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO : Forrado de bodegas, instalar tanque de combustible y portamaletas		OPERACIÓN ●	12						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 2	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 07-13 de febrero de 2015	TOTAL . . .	13						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Transporte de materiales	2 Trabajadores		1:04:54						
Preparación de tool para forrado de los lados de bodegas (señalar, doblar y destajar)	2 Trabajadores		2:36:17						1 Trabajador inexperto
Poner corosil para aislantes en bodegas	1 Trabajador		3:10:21						Trabajador inexperto
Medir, comprobar, hacer destajes y señalar para dobles, en los forros de los lados de las bodegas laterales	2 Trabajadores		12:35:23						Cantidad de obra >
Forrado en los lados de las bodegas laterales(destajes, atornillado, remarchado y soldado)	2 Trabajadores		7:56:23						
Señalar y destajar forros para lados de bodega posterior y comprobar	1 Trabajador		1:00:26						
Comprobar, señalar y destajar forros para lado de bodegas, detrás de guardafangos posteriores	1 Trabajador		1:48:46						
Forrado completo de lados de bodega posterior	2 Trabajadores		4:52:05						
Forrado de pisos de bodegas laterales y posterior	2 Trabajadores		18:07:45						Cantidad de obra >
Completar forrado de bodegas	2 Trabajadores		2:00:52						
Poner portamaletas	1 Trabajador		2:12:57						
Armar tanque de combustible	1 Trabajador		1:06:28						
Sellar con sikaflex	1 Trabajador		2:00:52						
TOTAL			60:33:28	12	1				

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.16. Subproceso: Instalación de cejas de la parte superior de las puertas de bodegas

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO : Instalación de cejas de la parte superior de las puertas de bodegas		OPERACIÓN ●	7						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	2						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 07-09 de febrero de 2015.	TOTAL . . .	10						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Inspección para forrado lateral y guardafangos	1 Trabajador		0:20:09						
Instalar y rematar refuerzos para forrados de guardafangos delanteros	1 Trabajador		1:17:33						
Pulir para cejas de bodegas y ranura de forro lateral	1 Trabajador		1:23:36						
Lavar con gasolina los costados para limpiar restos de calafateo	1 Trabajador		0:23:10						
Preparación para forrado "pulir soldas, pepas"	1 Trabajador		0:14:06						
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:15:06						
Pasar lijadora en los costados para forrado lateral y templar piola de referencia	1 Trabajador		2:36:31						
Instalar y rematar cejas de bodegas (parte superior)	1 Trabajador		7:40:53						Cantidad de obra >
Comprobación de la alineación de cejas para bodegas	1 Trabajador		0:10:04						
Pulir excesos de soldas, de cejas y de costados de bodegas	1 Trabajador		1:00:26						
TOTAL			15:21:34	7	1	0	2		

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.17. Subproceso: Forrado de guardafangos

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO: Forrado de guardafangos		OPERACIÓN ●	15						
		TRANSPORTE →	5						
		ESPERA ◐	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 09-11 de febrero de 2015	TOTAL .		20					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼	
Transporte de material para forro de guardafangos	1 Trabajador		0:10:04	●	→				
Preparación de forro de guardafangos	1 Trabajador		0:44:19	●	→				
Colocar 4 forros de guardafangos atornillados para señalar para doblado	1 Trabajador		0:22:09	●	→				
Señalar y sacar forros de guardafangos	1 Trabajador		0:42:06	●	→				
Transportar a mesa para cortar a media circunferencia	1 Trabajador		0:12:05	●	→				
Cortar forros de guardafangos a media circunferencia (4 forros)	1 Trabajador		1:00:23	●	→				
Forrado de cejas para "Ls" de vidrio (primeras ventanas)	1 Trabajador		1:05:28	●	→				
Comprobar, medir, señalar y hacer destajes, para dobleces de forros de guardafangos	1 Trabajador		2:12:57	●	→				
Transporte de forros a sección máquinas	1 Trabajador		0:10:04	●	→				
Preparación de forros laterales (transporte, medir, señalar, hacer destajes y orificios para puntos ciegos)	1 Trabajador		1:06:20	●	→				
Transporte a sección máquinas (forros laterales)	1 Trabajador		0:30:13	●	→				
Doblado en máquinas (forros laterales)	1 Trabajador		2:10:56	●	→				
Transporte a mesa de trabajo (forros de guardafangos)	1 Trabajador		0:30:13	●	→				
Medir y señalar para lijar donde se pega en la estructura	1 Trabajador		2:41:09	●	→				Cantidad de obra >
Poner sikaflex en la estructura de guardafangos	1 Trabajador		1:19:14	●	→				
Montaje de guardafangos	2 Trabajadores		1:20:34	●	→				
Poner prensas y soldar	1 Trabajador		3:01:17	●	→				Cantidad de obra >
Pulir guardafangos	1 Trabajador		0:45:19	●	→				
Forrado de caja de revisión, filtro de aire	1 Trabajador		0:55:24	●	→				
Forrado del lado del chofer	1 Trabajador		0:54:51	●	→				
TOTAL			21:55:06	15	5				

Figura 3.18. Subproceso: Forrado de costados exteriores.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO : Forrado de costados exteriores		OPERACIÓN ●	14						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	1						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12-13 de febrero de 2015	TOTAL .		16					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Medir y cortar esponja para forrados laterales	1 Trabajador		0:50:22	●					
Poner isarcol en la estructura y pegar esponjas	1 Trabajador		0:49:47						
Convocar personal para transportar forros laterales exteriores	1 Trabajador		0:05:02						
Tiempo para reunirse	6 Trabajadores		0:04:58						Apoyan 5 compañeros
Transporte, colocación y asegurar forros laterales	6 Trabajadores		1:17:33						Apoyan 5 compañeros
Preparar MIG, poner prensas y templadores	1 Trabajador		0:16:37						
Punteo con soldadura	1 Trabajador		0:10:04						
Rematar lados posteriores de los dos forros	1 Trabajador		0:30:13						
Templar forros laterales, izquierdo y derecho									
Armar templadores y preparación el equipo de calentamiento	3 Trabajadores		2:53:26						Apoyan 2 compañeros
Calentar forros (2 min, c/u)	2 Trabajadores		0:04:02						
Poner tubos y prensas auxiliares	1 Trabajador		0:16:07						
Soldar puntos ciegos, corridas y punteos seguidos	1 Trabajador		1:22:35						
Puntear con soldadura forros laterales debajo de las ventanas	1 Trabajador		1:00:26						
Soldar forros laterales con cejas de bodegas y ranuras (puntos ciegos)	1 Trabajador		2:46:11						Cantidad de obra >
Pulir	1 Trabajador		1:00:26						
TOTAL			13:27:48	14	1	1			

Figura 3.19. Subproceso: Estructura y forrado de cabina, incluye cuadrar fibras interiores de cabina (en la siguiente página.)

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO : Estructura y forrado de cabina incluye cuadrar fibras interiores (cabina)		OPERACIÓN ●	22						
		TRANSPORTE ➡	1						
		ESPERA D	1						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 07 - 13 de febrero de 2015	TOTAL .	24						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	➡	D	■	▼	
Arreglo y calibración de soldadora MIG	1 Trabajador		0:53:37						Ausencia de Mto. Prev
Transporte de materiales	1 Trabajador		1:05:28						
Poner refuerzo en tubo de puerta de cabina	1 Trabajador		0:31:13						
Preparación de tubos para cabina (transportar, medir, cortar)	1 Trabajador		0:59:33						
Poner mecanismos para buster, puerta de cabina	1 Trabajador		3:01:17						
Armar cabina	1 Trabajador		2:00:52						
Completar cabina lado de entrada de pasajeros y sobre puertas de cabina	1 Trabajador		0:59:53						
Destajes en grada para puerta de cabina	1 Trabajador		1:10:30						
Armar rodamiento de puerta de cabina	1 Trabajador		1:00:41						
Poner separador de espacios y ensamblar puerta de cabina	1 Trabajador		0:59:59						
Rematar	1 Trabajador		1:20:34						
Poner tuercas para visagra de puertas de cabina	1 Trabajador		0:35:15						
Comprobar funcionamiento de visagras y calibrar	1 Trabajador		0:15:06						
Aflojamiento de visagras de puertas de cabina	1 Trabajador		0:05:02						
Rematar estructura de cabina	1 Trabajador		1:00:26						
Cortar grada para instalar buster de puerta de cabina	1 Trabajador		1:30:39						
Completar mecanismos y tapa para el buster de puerta de cabina	1 Trabajador		1:30:58						
Rematar	1 Trabajador		0:30:13						
Refuerzo lado de ventana del chofer (medir, señalar, hacer destaje y soldar)	1 Trabajador		2:43:10						
Tapar huecos y poner cejas en cabina	1 Trabajador		4:21:52						
Cuadrar fibras de cabina	1 Trabajador		4:26:54						
Cuadrar fibras de cabina; fibras interiores: de puerta, ventana de pasajeros y del chofer	1 Trabajador		9:03:52						Cantidad de obra >
Cuadrar forro detrás del chofer y poner refuerzo	1 Trabajador		4:31:56						
Cuadrar consola	1 Trabajador		1:20:34						
TOTAL			45:59:35	22	1	1			

Figura 3.20. Subproceso: Forrado de pisos y adaptación de motores de aire acondicionado.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO : Forrado de pisos y adaptación de motores de aire acondicionado		OPERACIÓN ●	8						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	1						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 07,09 y 10 de febrero de 2015	TOTAL . . .	10						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O LO					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Transporte de tablas desde la bodega hasta la planta	1 Trabajador		0:45:19						
Aplicación de protegal a tablas de piso	1 Trabajador		2:00:52						
Lavar pistola de protegal	1 Trabajador		0:15:06						
Limpieza de estructura del piso para entablar	1 Trabajador		0:10:04						
Poner pegamento y pegar corosil para aislante en piso	1 Trabajador		2:10:56						
Corte de doblez en el faldón donde va el baño	1 Trabajador		0:15:29						
Entabulado del piso	1 Trabajador		12:45:27						Cantidad de obra >
Demora ingreso de tabla al piso del bus	1 Trabajador		0:11:20						Trabajador inexperto
Cuadrar la fibra de respaldo interior	1 Trabajador		1:07:29						
Adaptación de motores de aire acondicionado	1 Trabajador		1:30:39						
TOTAL			21:12:42	8	1	1			

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.21. Subproceso: Tortuga, tablero, bota y acoplamiento del motor de las plumas.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
GRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA			
SUBPROCESO : Tortuga, tablero, bota y acoplamiento del motor de las plumas		OPERACIÓN ●	15							
		TRANSPORTE →	2							
		ESPERA ◐	0							
		INSPECCIÓN ■	0							
		ALMACENAMIENTO ▼	0							
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : Forrado		TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :		MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA: 07, 09-11 y 13 de febrero de 2015	TOTAL .		17						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
Transporte de materiales		1 Trabajador		0:34:44	●	→	◐	■	▼	
Preparación de tool para tapar el motor		1 Trabajador		1:30:39						
Construcción de la tortuga		1 Trabajador		7:19:25						Cantidad de obra >
Preparar e instalar forro interno de tool galvanizado para tapa de tortuga (lana de vidrio)		1 Trabajador		2:31:05						
Tapa triángulos esquinas de la tortuga		1 Trabajador		1:10:30						
Tapa de tortuga		1 Trabajador		0:15:06						
Preparación y soldar forro detrás del chofer		1 Trabajador		2:06:50						
forrado del motor		1 Trabajador		0:50:22						
Forrado y tapa de revisión del hidráulico		1 Trabajador		2:22:46						
Poner poma de aditivo refrigerante del radiador		1 Trabajador		0:45:19						
Acoplar el motor para las plumas, hacer huecos para las plumas		1 Trabajador		2:00:37						
Corte, adecuación y poner refuerzo para tablero		1 Trabajador		2:31:05						
Preparación de tool para tablero		1 Trabajador		0:30:13						
Traer el tablero		1 Trabajador		0:15:06						
Tapas del tablero		1 Trabajador		1:00:26						
Cuadrar el tablero		1 Trabajador		7:12:05						Cantidad de obra >
Acoplar la bota		1 Trabajador		1:00:26						
TOTAL				33:56:43	15	2				

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.22. Forrado de bodegas laterales



Fuente: Trabajo de campo – Empresa Megabuss

Figura 3.23. Forrado de techo y costados exteriores de la carrocería.



Fuente: Trabajo de campo – Empresa Megabuss

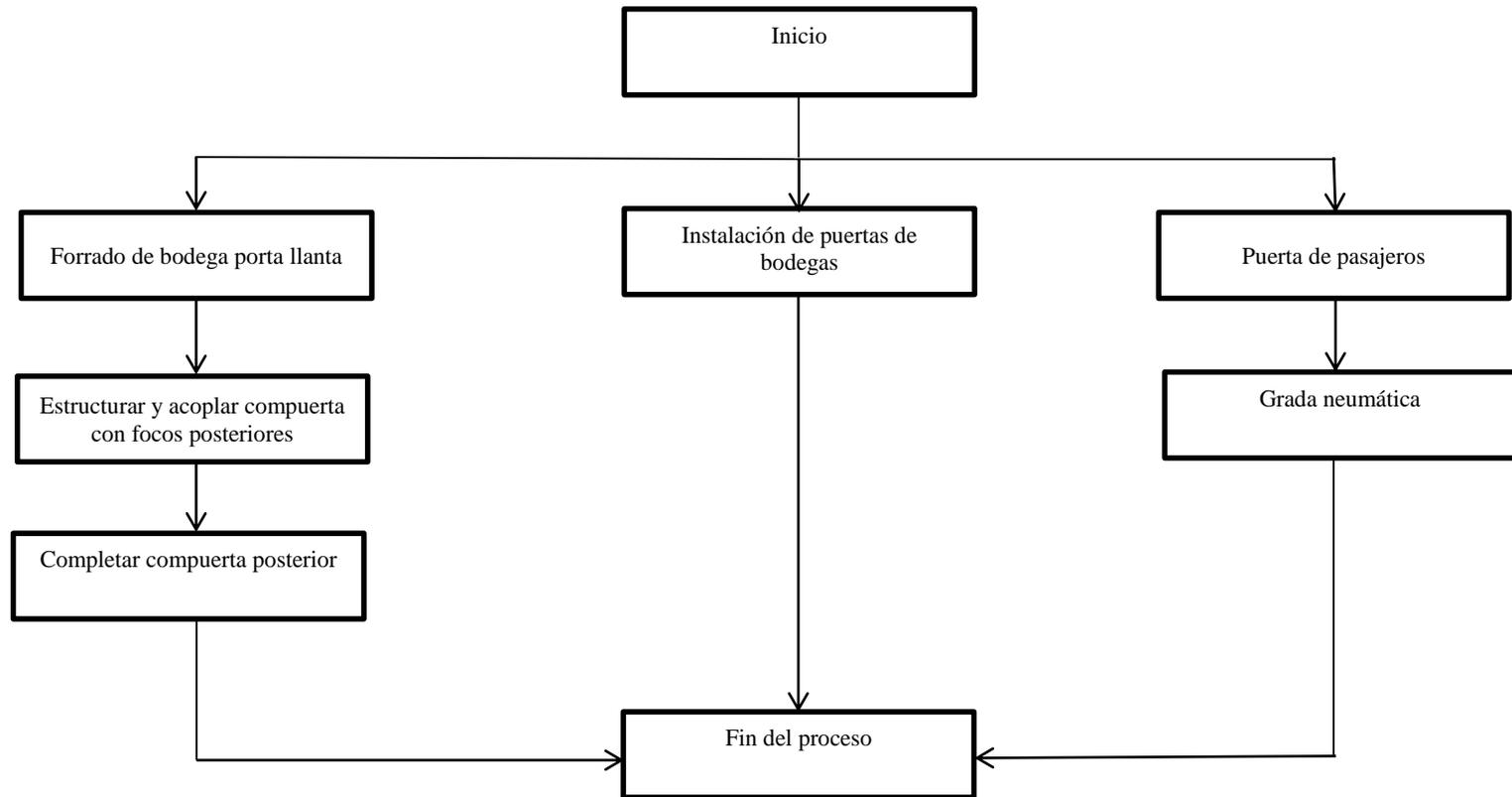
Figura 3.24. Estructurado y forrado de la cabina.



Fuente: Trabajo de campo – Empresa Megabuss

3.2.4. Puertas.

Figura 3.25. Diagrama de subprocesos de puertas.



Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.26. Subproceso: Forrado de bodegas portallanta, focos y compuerta posterior.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO : Forrado de bodega portallanta, focos y compuerta posterior		OPERACIÓN ●	21						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Puertas		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 07-12 de febrero de 2015	TOTAL .		22					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Tranporte de materiales	1 Trabajador		1:00:26	●					
Preparación de tubos para estructura de compuerta posterior (medir, cortar y doblar)	1 Trabajador		3:52:39		→				Cantidad de obra >
Cuadrar y remachar fibra para bodega portallanta	1 Trabajador		1:00:26		→				
Comprobar y rectificar huecos para instalación de focos posteriores	1 Trabajador		0:15:52		→				
Preparar tool para forrado	1 Trabajador		1:00:26		→				
Cuadrar, destajes y forrado bodega portallanta; puntear	1 Trabajador		1:45:45		→				
Armar tubo de refuerzo, bodega portallanta	1 Trabajador		0:30:13		→				
Cortar, medir y doblar dos "Us"	1 Trabajador		0:32:14		→				
Armar refuerzos bajo el piso de bodega posterior	1 Trabajador		0:38:16		→				
Completar estructura de bodega portallanta	1 Trabajador		4:31:56		→				Cantidad de obra >
Completar forros de fibra en las esquinas de la bodega portallanta	1 Trabajador		0:45:19		→				
Rematar	1 Trabajador		1:15:32		→				
Fondear	1 Trabajador		0:30:13		→				
Montaje de guardachoque posterior	1 Trabajador		1:00:26		→				
Remachar	1 Trabajador		0:10:04		→				
Armar y cuadrar focos	1 Trabajador		1:20:34		→				
Acoplar focos posteriores entre sí (pernos)	1 Trabajador		0:30:13		→				
Proteger focos posteriores (masqui) y ensamblar	1 Trabajador		2:00:52		→				
Cortar tubos y doblar para estructurar compuerta posterior	1 Trabajador		2:46:11		→				
Armar estructura para compuerta posterior y cortar excesos de fibra	1 Trabajador		2:46:11		→				
Pulir cejas	1 Trabajador		0:10:04		→				
Rematar estructura de compuerta posterior	1 Trabajador		1:50:47		→				
TOTAL			30:14:40	21	1				

Figura 3.27. Subproceso: Completar compuerta posterior.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO : Completar compuerta posterior		OPERACIÓN ●	8						
		TRANSPORTE →	0						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Puertas		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12 y 13 de febrero de 2015	TOTAL .		8					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Ensamblar fibra de compuerta posterior (Acoplar a estructura y acoplar estructura auxiliar hasta fibrar)	1 Trabajador		3:30:30	●					
Construir y armar bisagras para compuerta posterior	1 Trabajador		2:38:38	●					
Armar compuerta posterior en bisagras	1 Trabajador		0:30:13	●					
Armar amortiguadores	1 Trabajador		0:20:09	●					
Comprobar la compuerta	1 Trabajador		0:19:48	●					
Instalar mecanismos de cierre	1 Trabajador		2:00:52	●					
Pulir excesos de fibra de cejas	1 Trabajador		0:10:04	●					
Forro de bodega portallanta y caja de baño	1 Trabajador		5:42:26	●					Cantidad de obra >
	1 Trabajador								
TOTAL			15:12:39	8					

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.28. Subproceso: Instalación de puertas de bodegas.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO : Instalación de puertas de bodegas		OPERACIÓN ●	7						
		TRANSPORTE →	0						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Puertas		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 2	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 11,12 y 13 de febrero de 2015	TOTAL .	7						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Instalación de brazos para mecanismos de puertas de bodegas	2 Trabajadores		1:06:28	●					
Instalación de piezas para acoplar puertas en los mecanismos	2 Trabajadores		1:35:11	●					
Montaje de puertas de bodegas (transporte, acoplar puertas con pernos, huequear y empernar)	2 Trabajadores		10:31:30	●					Cantidad de obra >
Montaje de guías	2 Trabajadores		4:31:56	●					
Montaje de amortiguadores de puertas de bodegas	2 Trabajadores		2:31:05	●					
Centrar puertas de bodegas	2 Trabajadores		1:01:03	●					
Regulación de guías	2 Trabajadores		0:59:53	●					
TOTAL			22:17:06	7					

Elaborado por: Antonio Yuqui

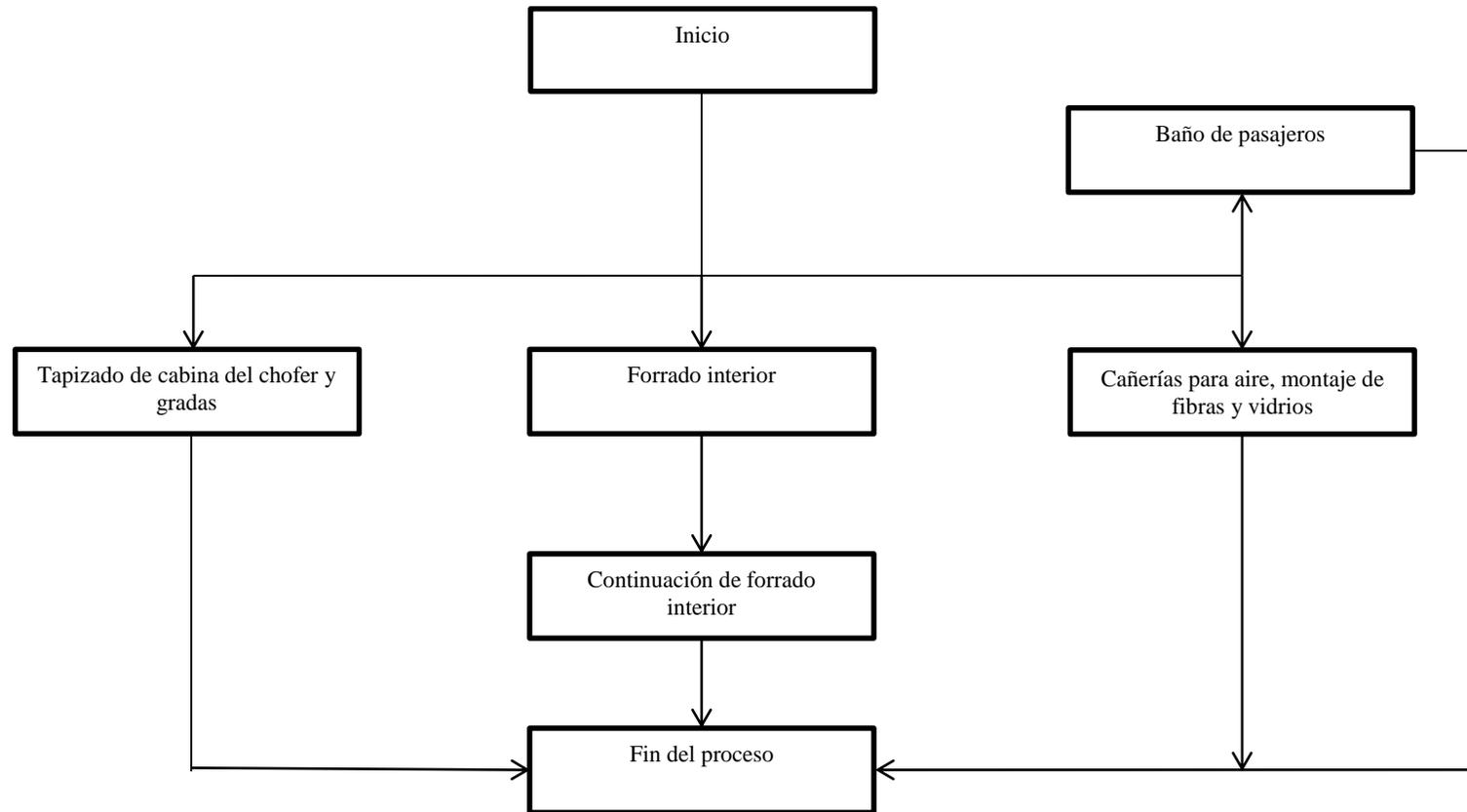
Figura 3.29. Subproceso: Puerta de pasajeros y grada neumática.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO : Puerta de pasajeros y grada neumática		OPERACIÓN ●	6						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Puertas		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 09-12 de febrero de 2015	TOTAL .		7					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Comprovación de "L" con plantilla de vidrio	2 Trabajadores		0:30:13						
Transporte de Materiales	2 Trabajadores		1:30:39						
Construcción e instalación de eje con mecanismos.	2 Trabajadores		3:01:17						
Estructurar puerta, rematar, pulir y pintar	2 Trabajadores		11:04:44						Cantidad de obra >
Instalación de mecanismos de cierre y buster	2 Trabajadores		10:04:18						Cantidad de obra >
Forrar la puerta	2 Trabajadores		5:02:09						
Dejar todo listo	2 Trabajadores		1:00:26						
TOTAL			32:13:46	6	1				

Elaborado por: Antonio Yuqui

3.2.5. Pre-acabados.

Figura 3.30. Diagrama de subprocesos de pre-acabados.



Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.31. Subproceso: Forrado interior.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO : Forrado interior		OPERACIÓN ●	16						
		TRANSPORTE →	2						
		ESPERA ◐	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección Pre acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 3	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12,13 y 14 de enero de 2015	TOTAL .	18						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼	
Transporte de materiales para forrado de costados interiores, respaldo y ventanas	2 Trabajadores		0:59:59						
Ensamble del respaldo interior, incluye tapizado	1 Trabajador		4:20:58						
Tapizado de cabina y costados de cabina para fibras	1 Trabajador		3:41:05						
Forrado de los costados interiores (Incluye limpieza del srom, y remachado de aluminio tipo "T", Poner calafateo, medir, comprobar y pulir excesos)	2 Trabajadores		6:40:24						
Cableado de todo el sistema eléctrico(trabajador adicional)	1 Trabajador		5:19:38						
Ensamble de plástico decorativo, costados, filo de ventanas, parantes y curvas, poner rudón (medir, cortar, remachar)	1 Trabajador		3:16:42						
Instalar parantes de ventanas, atornillar y poner tapas	1 Trabajador		1:28:34						
Transporte de materiales para forrado de techo interior, consola y piso	2 Trabajadores		1:20:19						
Medir, señalar y cortar pedazos de madera para el techo interior	2 Trabajadores		0:45:37						
Instalar, huequear y atornillar pedazos de madera para el techo interior	2 Trabajadores		1:15:35						
Instalar el aluminio para los forros de los costados del techo interior	2 Trabajadores		1:41:33						
Ensamble de forros de los costados interiores del techo (comprobar con el forro central, pulir, poner piola, poner sikaflex, montaje, huequear y remachar)	2 Trabajadores		12:39:05						Cantidad de obra >
Ensamble de forro central de techo interior (limpiador, sikaprimmer, sikaflex 263, Cortar, igualar, colocar puntales)	2 Trabajadores		4:08:54						
Ensamble 2do. forro central techo interior (sika primer, sikaflex, centrar, igualar y poner puntales)	2 Trabajadores		6:02:10						
Montaje del tercer forro (medir, señalar usando plantilla para que se acople con pared del baño, montaje)	2 Trabajadores		4:21:12						
Montaje de la consola (transporte, comprobar, poner sikaflex, montaje, huequear y remachar)	2 Trabajadores		1:49:50						
Prepar para tapizado del piso	1 Trabajador		2:30:01						
Tapizado del piso (limpieza completa, transporte, poner pegamento, secado y pegado de moqueta)	3 Trabajadores		8:02:09						Cantidad de obra >
TOTAL			70:23:46	16	2				

Figura 3.32. Subproceso: Cañerías para aire, montaje de fibra y vidrios. Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Cañerías para aire, montaje de fibras y vidrios		OPERACIÓN ●	18						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA ◐	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Pre acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 2	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12,14 y 15 de enero de 2015	TOTAL . . .	19						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼	
Transporte de materiales	2 Trabajadores		1:05:43						
Perforar, poner caucho protector e instalar cañerías de aire para el bloqueo de todas las puertas	1 Trabajador		3:50:08						
Tapizado de la parte superior de las ventanas	1 Trabajador		1:35:58						
Instalar las curvas superiores de ventanas (plástico) (cuadrar, huequear, remachar y poner tapas)	1 Trabajador		2:26:29						
Instalar ganchos para cortinas	1 Trabajador		1:56:52						
Montaje de fibra de forro lado del chofer (ventanas y pared del chofer)	2 Trabajadores		4:58:19						Cantidad de obra >
Montaje de forro de fibra de la cabina (cuadrar, demora, corte de ranura en fibra del techo para que ingrese el forro)	2 Trabajadores		4:20:06						Cantidad de obra >
Instalar "U" de aluminio para fibra de la cabina(huequear, remachar)	2 Trabajadores		2:15:11						
Instalar vidrio en puerta de cabina	1 Trabajador		1:05:41						
Instalar forro de fibra, en el costado de la puerta de la cabina	1 Trabajador		1:00:40						
Pegada de vidrio a la cabina y sellar (masqui y cinta de embalaje para sika primer y sikaflex)	3 Trabajadores		1:37:57						Apoya lider de secc
Pegado de forro de ventana, lado de puerta de pasajeros	1 Trabajador		0:55:36						
Instalar cable para cortina posterior	1 Trabajador		1:30:36						
Pegar parabrisas posterior y sellar, incluye unión del forro del techo con el baño	1 Trabajador		3:07:48						
Sellar todas las ranuras de uniones horizontales de las fibras del techo interior	1 Trabajador		2:41:30						
Perforar para instalar luces cucuyas en costado de puertas de bodegas (medir, huequear, limar y comprobar)	1 Trabajador		1:32:51						
Cañerías de aire para bloqueo de puertas: de bodegas, de pasajeros, de cabina; persiana, grada neumatica	1 Trabajador		1:57:02						
Asegurar cañerías de aire para bloqueo de puertas de bodegas,(huequear, pasar abrazaderas y ajustar)	1 Trabajador		1:51:57						
Instalación de uniones "Ts"	1 Trabajador		1:10:37						
TOTAL			41:01:02	18	1				

Figura 3.33. Subproceso: Continuación de forrado interior.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO : Continuacion de forrado interior		OPERACIÓN ●	14						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA ◐	1						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Pre acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 2	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 15 y 16 de enero de 2015	TOTAL .		16					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼	
Transporte de materiales	3 Trabajadores		1:10:33						
Poner cerco de la claraboya posterior y sellar (Cuadrar, huequear, atornillar)	1 Trabajador		2:01:21						
Instalar forro de fibra de 1ra ventana de pasajeros "L" interna	1 Trabajador		1:21:05						
Instalar aluminio en costados donde se emperna los asientos (medir y cortar aumentos)	1 Trabajador		2:23:30						
Montaje de "Ls" de vidrio (pulir la fibra, comprobar, pulir lo que falta para cuadrar, poner sika primer y sikaflex)	2 Trabajadores		3:31:46						
Sellar "Ls" de vidrio (pelucas)	1 Trabajador		0:50:53						
Montajes de soportes de bandejas	1 Trabajador		1:20:32						
Armar puerta de cabina	1 Trabajador		1:11:18						
Demora (sacar un machuelo quebrado al armar puerta de cabina)	2 Trabajadores		0:17:27						
Montaje de "TV" y tapa	1 Trabajador		1:21:52						
Montaje de base del tarjetero (cuadrar, huequear y remachar)	1 Trabajador		1:05:45						
Instalar marco de la puerta de cabina	1 Trabajador		0:44:49						
Montaje de pantallas	1 Trabajador		1:19:34						
Instalar tubo protector de cables	1 Trabajador		2:26:02						
Instalación de antena de radio y T.v	1 Trabajador		2:25:02						
Limpieza del piso, fibras del techo, forros de costado, vidrios y forros de fibra (3 trabajadores)	3 Trabajadores		5:47:28						Cantidad de obra >
TOTAL			29:19:00	14	1	1			

Figura 3.34. Subproceso: Tapizado de cabina del chofer y gradas.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESOS: Tapizado de cabina del chofer y gradas		OPERACIÓN ●	14						
		TRANSPORTE →	2						
		ESPERA ◐	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección Pre acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 13-16 de enero de 2015	TOTAL .		16					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼	
Transporte de Materiales (masilla, lija y guaype)	1 Trabajador		0:20:15						
Preparación de la cabina del chofer y piso (pulir, limpiar, masillar y lijar)	1 Trabajador		8:05:45						Cantidad de obra >
Transporte de materiales para tapizado	1 Trabajador		1:21:05						
Tapizado de la cabina y moqueta del piso alado del chofer (limpiar, medir expandible y moqueta,cortar , poner pegamento, secado, tapizado)	1 Trabajador		4:21:22						
Tapizado de la cabina "TV"	1 Trabajador		1:41:22						
Tapizado de gradas del estribo (secado al calor del reflector)	2 Trabajadores		1:36:13						Apoya 1 operario
Tapizado de parantes (medir, cortar, limpiar parante, poner pegamento, secado y tapizado)	1 Trabajador		1:10:56						
Termina tapizado de la grada y cabina del chofer	1 Trabajador		4:38:49						Cantidad de obra >
Instalar fillos de grada y rudón	1 Trabajador		4:00:50						
Completar trabajos en la cabina del chofer	1 Trabajador		4:03:27						
Rudón en la pared de la tortuga alado del chofer	1 Trabajador		4:33:53						
Tapizado de tapa de "TV"	1 Trabajador		1:00:52						
Tapizado de grada neumática	1 Trabajador		1:19:07						
Colocación de rudón, puerta de cabina del chofer	1 Trabajador		1:16:05						
Tapizado de la tapa del retrovisor, tapa del motor incluido las pequeñas	1 Trabajador		2:01:37						
Limpieza de la cabina del chofer y gradas	1 Trabajador		2:18:59						
TOTAL			43:50:37	14	2				

Figura 3.35. Subproceso: Baño de pasajeros.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Baño de pasajeros		OPERACIÓN ●	14						
		TRANSPORTE →	3						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección Pre acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12-15 de enero de 2015	TOTAL .	17						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	D	■	▼	
Transporte del baño	1 Trabajador		0:30:36						
Instalación del baño (accesorios, lavabo y llave de agua , taza y valvula para agua)	1 Trabajador		7:42:56						Cantidad de obra >
Transporte de componentes adicionales para el baño	1 Trabajador		0:25:30						
Instalación de fibra, acabado exterior del baño	1 Trabajador		1:00:27						
Instalación de fibra, ventana de baño	1 Trabajador		0:25:26						
Marco del espejo del baño (probar, señalar, cortar)	1 Trabajador		0:28:31						
Refuerzos de tubos para fijar el baño y fibras	1 Trabajador		0:40:47						
Anclar el baño a la carrocería	1 Trabajador		0:39:33						
Fibrar baño de pasajeros	1 Trabajador		3:34:15						
Fibrar pared del baño de pasajeros	1 Trabajador		2:02:00						
Armar pared de costado del baño	1 Trabajador		2:33:02						
Terminar de acoplar pared de costado del baño (huequear, atornillar, poner aluminio para rudón del baño)	1 Trabajador		1:51:34						
Acoplar puerta del baño y poner bisagras	1 Trabajador		1:31:27						
Sacar puerta e instalar seguros y chapa	1 Trabajador		1:50:30						
Tranporte de accesorios para instalaciones del baño	1 Trabajador		0:20:24						
Completar instalaciones de aire, eléctricas y cañerías de ingresos de agua, desfogue y reciclaje, dejar todo listo	1 Trabajador		5:38:26						Cantidad de obra >
limpieza completa del baño	1 Trabajador		2:20:15						
TOTAL			33:35:39	14	3				

Figura 3.36. Forrado del techo interior.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

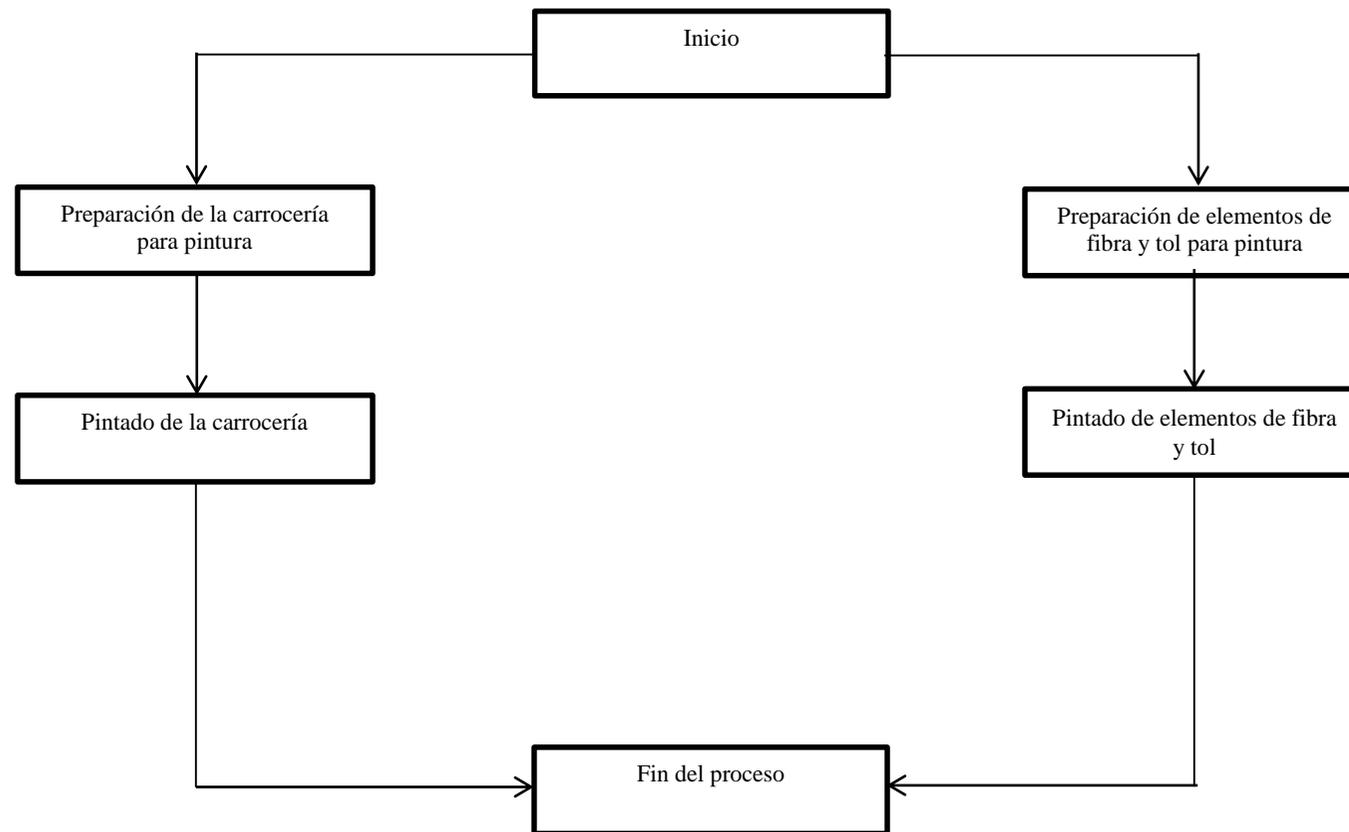
Figura 3.37. Montaje de fibra, vidrio de la cabina, parantes y curvas superiores de ventanas (plástico), forros de costados interiores, filo de Ventanas, rudón y soportes de bandejas portamaletas.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

3.2.6. Pinturas.

Figura 3.38. Diagrama de procesos de Pinturas.



Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.39. Subproceso: Preparación y pintura de elementos de fibra y tol del interior y exterior de la carrocería.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Preparación y pintura de elementos de fibra y tool que van al interior y exterior de la carrocería		OPERACIÓN ●	9						
		TRANSPORTE →	1						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Pintura		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 3	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA: 12-17 de Enero de 2015	TOTAL .	10						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h.ms)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	→	D	■	▼	
Transporte de materiales	2 Trabajadores		1:09:28	●					
Preparación y pintura de bodegas, incluye puertas	2 Trabajadores		5:12:34	●					
Preparación de elementos de fibra que van al exterior de la carrocería: persiana, mascarilla, retrovisores, guardachoques, eles de fibra	3 Trabajadores		18:14:00	●					Cantidad de obra >
Preparación de elementos de fibra o tool que van al interior de la carrocería: tapas de revisión de cables, forro interno de fibra de primera claraboya, Cercos de claraboyas, fibra de respaldo interior, forro de fibra de la cabina	3 Trabajadores		11:21:34	●					
Preparación de Fibras de puerta de pasajeros y de cabina, forro de fibra lado del chofer	2 Trabajadores		11:33:50	●					
Preparación de forros de fibra: detrás del chofer, bota, forro para el costado de la puerta de la cabina	2 Trabajadores		4:03:07	●					
Preparación de consola y forros de ventana de lado de puerta de pasajeros y de 1ra ventana de pasajeros "L" interna	2 Trabajadores		17:49:41	●					Cantidad de obra >
Preparación de tablero	1 Trabajador		11:26:49	●					
Pintar los elementos de fibra y tool que ban al interior y exterior de la carrocería	1 Trabajador		10:40:40	●					
Preparación y pintura del baño y demás piezas de fibra que van al interior	1 Trabajador		20:50:17	●					Cantidad de obra >
TOTAL			112:21:59	9	1	0	0	0	

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.40. Subproceso: Preparación y pintura de la carrocería.

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Preparación y pintura de la carrocería		OPERACIÓN	20						
		TRANSPORTE	0						
		ESPERA	0						
		INSPECCIÓN	2						
		ALMACENAMIENTO	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Pintura		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 3	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL	22						
APROBADO POR :	FECHA: 12-17 de enero de 2015	TOTAL .							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:ms)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	➔	⦿	■	▼	
Lijar forros laterales	2 Trabajadores		2:18:55	●	➔	⦿	■	▼	
Inspección	2 Trabajadores		0:16:12						
Masillar en uniones de fibras	2 Trabajadores		5:42:40						
Limpiar con guaype y tiñer	2 Trabajadores		1:09:44						
Segunda inspección	2 Trabajadores		0:11:35						
Masillado forros laterales y guardafangos (preparar masilla, masillar, demora y secado)	2 Trabajadores		7:43:04						
Lijado a máquina circular	2 Trabajadores		8:40:57						
Otra mano de masilla en los forros del costado exterior (14 de Enero 2015)	2 Trabajadores		5:05:09						
Lijado a máquina circular y a mano (la masilla de costados exteriores)	3 Trabajadores		5:10:55						
Masillado de la compuerta posterior y lijarse	1 Trabajador		6:22:02						
Pasar una mano de masilla fina en el exterior de la carrocería y lijarse (lija fina)	2 Trabajadores		10:34:24						
Continua preparación de la carrocería incluye el techo exterior (16 de Enero 2015)	3 Trabajadores		18:27:53						Cantidad de obra >
Tapar las ventanas para proteger el interior del buss (pintura de fondo)	2 Trabajadores		1:09:28						
Fondear el exterior de la carrocería	2 Trabajadores		3:26:39						
Masilla roja en sectores donde se necesita	3 Trabajadores		11:27:39						Cantidad de obra >
Lijar con lija fina de agua	3 Trabajadores		10:13:34						
Secar y limpiar	2 Trabajadores		0:34:44						
Otra mano de fondeo	2 Trabajadores		2:18:55						
Pintar el exterior del buss	3 Trabajadores		9:33:03						
Realizar los cortes de Pintura	2 Trabajadores		10:42:30						Cantidad de obra >
Coger fallas de pintura en los elementos que se necesite (interior y exterior)	2 Trabajadores		4:37:50						
Fondear y pintar elementos bajo de la carrocería	2 Trabajadores		3:28:23						
TOTAL			129:16:15	20	0	0	2	0	

Figura 3.41. Preparación de los costados y compuerta posterior para pintura.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

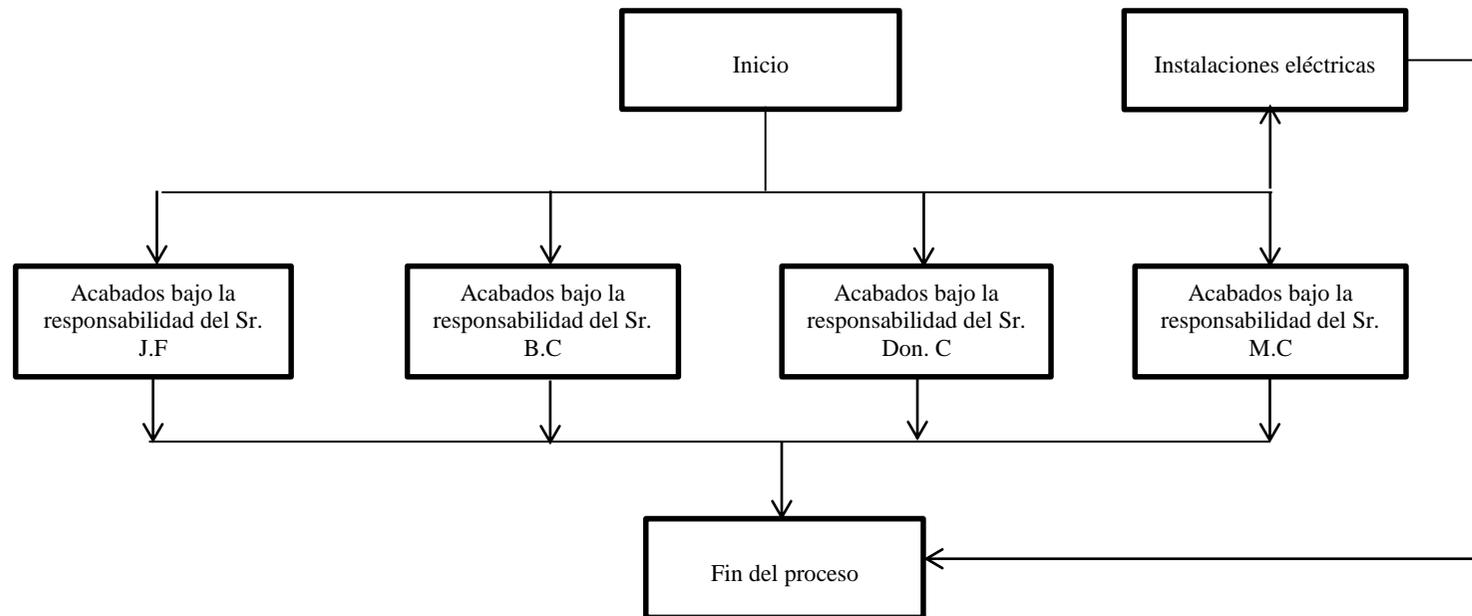
Figura 3.42. Preparación de la carrocería para pintura.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

3.2.7. Acabados.

Figura 3.43. Diagrama de subprocesos de acabados.



Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.44. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. J.F.

Elaborado por: Antonio Yuqui

La figura mencionada se encuentra en la siguiente página.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA					
SUBPROCESO: Acabados, bajo la responsabilidad del Sr. J.F		OPERACIÓN ●	21							
		TRANSPORTE →	3							
		ESPERA D	0							
		INSPECCIÓN ■	0							
		ALMACENAMIENTO ▼	0							
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : Acabados		TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :		MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	24							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES	
				●	→	D	■	▼		
Transporte de asientos y materiales	2 Trabajadores		2:18:28	●	→					Apoya Don C
Montaje de asientos (medir, cuadrar, perforar y ajustar)	2 Trabajadores		13:57:41							Apoya Don C
Instalación de barrederas	1 Trabajador		3:11:01							
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		1:26:49							
Montaje de puerta principal y mecanismos	1 Trabajador		1:54:37							
Montaje de grada neumática	1 Trabajador		1:11:47							
Montaje de buster de la puerta principal	1 Trabajador		2:07:21							
Montaje de buster de puerta de cabina	1 Trabajador		1:53:20							
Montaje de buster de grada neumática	1 Trabajador		1:45:21							
Montaje de tapa de fibra de la puerta	1 Trabajador		1:10:37							
Instalación de luces de pasillo	1 Trabajador		3:28:23							
Conexión de aire para puertas	1 Trabajador		3:11:01							
Montaje de caucho en las puertas de bodegas	1 Trabajador		1:12:56							
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:52:20							
Pasar cables de luces de la bodega	1 Trabajador		2:30:16							
Montaje de portamaletas	1 Trabajador		2:26:27							
Montaje de mecanismo de llanta de emergencia	1 Trabajador		0:34:44							
Colocar los números de asientos (adicional)	1 Trabajador		2:07:21							
Montaje de caja de parlantes (adicional)	1 Trabajador		1:44:11							
Montaje de parlantes (adicional)	1 Trabajador		2:36:38							
Instalación de cortinas (adicional)	1 Trabajador		2:28:11							
Prueba de ruta	1 Trabajador		2:18:55							
Limpieza del carro	1 Trabajador		2:24:42							
TOTAL			58:53:05	21	3					

Figura 3.45. Montaje e instalación de asientos.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.46. Caja de parlantes.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.47. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. B.C

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO: Acabados, bajo la responsabilidad del Sr. B.C		OPERACIÓN ●	20						
		TRANSPORTE ➡	3						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL ...	23						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANC (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	➡	D	■	▼	
Transporte de materiales y elementos	1 Trabajador		1:26:1G66:G875	●					
Montaje del motor para las plumas	1 Trabajador		1:14:45		➡				
Montaje de faros delanteros	1 Trabajador		3:09:45						
Montaje de Neblineros	1 Trabajador		1:47:31						
Instalación de Luces de STOP	1 Trabajador		2:23:45						
Instalación de luces medias de costado	1 Trabajador		3:47:42						
Montaje de faros posteriores	1 Trabajador		1:43:30						
Guías direccionales arriba	1 Trabajador		2:14:33						
Montaje de la Poma de agua para las plumas	1 Trabajador		2:00:45						
Transporte de materiales y elementos.	1 Trabajador		1:26:15		➡				
Montaje de perciana con su respectivo buster y mecanismos	1 Trabajador		2:52:30						
Sellado de luces y parabrisas posterior	1 Trabajador		3:54:02						
Sellado exterior de "Ls" de vidrio	1 Trabajador		1:43:30						
Ensamblado de "Ls" de fibra	1 Trabajador		2:31:48						
Instalación de bloqueos en puertas de bodegas	1 Trabajador		3:15:30						
Transporte de parabrisas delanteros	2 Trabajadores		1:09:23		➡				Apoya M.C
Montaje de parabrisas delantero	4 Trabajadores		6:08:00						Apoyan 3 compañeros
Sellado de parabrisas delantero	1 Trabajador		2:19:09						
Armado de limpia parabrisas	1 Trabajador		1:09:00						
Armado de retrovisores	1 Trabajador		1:23:57						
Prueba de ruta	1 Trabajador		2:18:00						
Limpieza del bus	1 Trabajador		2:29:30						
Dejar listo todo (incluye llaves del suich, llaves de puertas; controles de T.V, de DVD y del radio)	1 Trabajador		2:46:45						
TOTAL			55:15:50	20	3				

Figura 3.48. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. Don C

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO: Acabados, bajo la responsabilidad del Sr. Don C		OPERACIÓN ●	17						
		TRANSPORTE →	3						
		ESPERA ◐	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	20						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	→	◐	■	▼	
Transporte de materiales	1 Trabajador		0:23:09						
Construir la caja del aire acondicionado	1 Trabajador		3:07:33						
Construir las cajas de parlantes	1 Trabajador		6:15:05						Cantidad de obra >
Transporte de bandejas portamaletas, elementos y materiales	4 Trabajadores		2:35:36						Apoyan 3 compañeros
Montaje de bandejas portamaletas	1 Trabajador		2:18:55						
Construir e instalar refuerzos de bandejas	1 Trabajador		4:10:03						
Instalación de fluorescentes y montaje de micas en bandejas portamaletas	1 Trabajador		3:34:10						
Malla de aire acondicionado	1 Trabajador		2:22:24						
Construir e instalar caja para DVD	1 Trabajador		2:53:39						
Colocar los números de asientos	1 Trabajador		0:00:00						Le ayuda Sr. J.F
Instalar las tapas de las mangueras de aire, (lado derecho detrás de la cabina, lado izquierdo delante de la cabina)	1 Trabajador		1:11:47						
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:34:44						
Montaje de basurero	1 Trabajador		1:18:43						
Tapas de la caja de cambios	1 Trabajador		0:17:22						
Tapas del expandible para medir el aceite	1 Trabajador		1:44:11						
Poner piola y armar cortinas	1 Trabajador		1:46:30						
Poner sujetadores de las cortinas	1 Trabajador		1:40:43						
Instalar martillos rompe vidrios	1 Trabajador		4:04:51						
Poner tapas para revisión de cables (costado sobre las bandejas)	1 Trabajador		1:21:02						
Limpieza del carro	1 Trabajador		2:13:01						
TOTAL			43:53:28	17	3				

Figura 3.49. Subproceso: Acabados bajo la responsabilidad del Sr. M.C

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMIA				
SUBPROCESO: Acabados, bajo la responsabilidad del Sr. M.C		OPERACIÓN ●	19						
		TRANSPORTE ➡	3						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección: Acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL	22						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	➡	D	■	▼	
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		1:09:00						
Ensamblar el tablero	1 Trabajador		5:41:33						Cantidad de obra >
Montaje de los instrumentos de control incluido pantalla de camara posterior	1 Trabajador		3:27:00						
Construir e instalar la tapa para el llenado del aceite del motor	1 Trabajador		1:14:45						
Construcción y montaje de la caja de la computadora	1 Trabajador		1:53:51						
Instalación de valvulas para abrir y cerrar puerta principal, puertas de bodegas, compuerta posterior y persiana	1 Trabajador		5:05:08						
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:32:12						
Instalar la tapa de revición del hidraulico	1 Trabajador		0:17:15						
Instalar los interruptores de todas las luces	1 Trabajador		7:14:42						Cantidad de obra >
Montaje de manubrios para apoyo de los pasajeros	1 Trabajador		1:43:30						
Montaje del asientos del chofer y del controlador	1 Trabajador		3:37:21						
Instalar el targetero manual o electronico	1 Trabajador		0:57:30						
Montaje de portavasos, botiquin y porta extintor incluido (en la cabina del chofer)	1 Trabajador		2:06:30						
Montaje del retrovisor interno	1 Trabajador		0:35:25						
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:34:30						
Instalación de parlantes de la cabina del chofer	1 Trabajador		2:23:45						
Instalar tapas de revición de cables (costados de la cabina del chofer)	1 Trabajador		0:28:45						
Luces de la cabina del chofer incluido la del estribo	1 Trabajador		2:25:28						
Instalación de parasol y cortina del chofer	1 Trabajador		1:09:00						
Completar los trabajos en cabina del chofer (placa Megabuss)	1 Trabajador		1:37:45						
Prueba de ruta	1 Trabajador		2:18:00						
Limpieza del carro	1 Trabajador		2:22:36						
TOTAL			48:55:32	19	3				

Figura 3.50. Martillo rompe vidrios



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.51. Acabados en la cabina del chofer



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.52. Subproceso: Instalaciones eléctricas

Elaborado por: Antonio Yuqui

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	RESUMEN							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Instalaciones eléctricas		OPERACIÓN ●	17						
		TRANSPORTE →	2						
		ESPERA D	0						
		INSPECCIÓN ■	0						
		ALMACENAMIENTO ▼	0						
METODO : ACTUAL		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : Acabados		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : 1	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	19						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
				●	→	D	■	▼	
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		2:05:21	●	→				
Pasar cables desde atrás (alado de la corona)	1 Trabajador		5:45:00						
Instalación de la fuselera	1 Trabajador		3:27:00						
Instalar los sockers de luces del frente y partes posteriores	1 Trabajador		7:28:30						Cantidad de obra >
instalar terminales y protección	1 Trabajador		8:03:00						Cantidad de obra >
Separación de cables para swuichs	1 Trabajador		1:05:33						
Montage y conexión de baterías	1 Trabajador		1:30:34						
Montage y conexión de la Computadora	1 Trabajador		1:09:00						
Soldar cables de la cámara	1 Trabajador		0:36:13						
Transporte de elementos y materiales	1 Trabajador		0:51:45						
Instalación de cámara	1 Trabajador		0:34:30						
Radio	1 Trabajador		1:14:45						
Televisión	1 Trabajador		1:30:34						
Amplificador	1 Trabajador		0:57:30						
Alarma	1 Trabajador		0:34:30						
Comprobación de todo el sistema electrico	1 Trabajador		3:09:45						
Sacar y limpiar filtros	1 Trabajador		1:19:21						
Preparar y encender el bus	1 Trabajador		2:06:30						
Prueba de ruta	1 Trabajador		2:18:00						
TOTAL			45:47:21	17	2				

Figura 3.53. Instalación de terminales eléctricos.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.54. Instalación de sokets, conectores y fuselera



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

Figura 3.55. Carrocería terminada.



Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

3.2.8. Eventos que retrasaron la producción.

Durante el periodo de medición de los tiempos de las operaciones de los diferentes procesos realizados en la planta de ensamble del modelo Golden, se presentaron algunos eventos que retrasaron el tiempo de producción, algunos de estos eventos se pudieron registrar con exactitud otros no, porque se trataba de ir a corregir o completar trabajos en las secciones siguientes, mencionamos algunos de ellos:

- Se reunió el personal de las secciones estructuras 1 y estructuras 2, en la sección forrados, por orden del Gerente general, para reclamar que no estaban tomando en cuenta las medidas precisas referentes a las claraboyas, este evento tuvo una duración aproximada de 20 minutos en la que intervinieron 9 trabajadores, en lo que se da un retraso de 3 horas.

➤ Al tercer día de trabajo, en la misma carrocería a cargo de la sección de estructuras 2; no coincidían las medidas de ancho del bus y las curvaturas de los parantes laterales, al momento de alinear; evento suscitado por falta de coordinación entre las dos secciones, pues estructuras 1 había construido la carrocería a 2,49 m de ancho y estructuras 2 quería dejar a 2,50 m, porque con esa medida coincidía con la curvatura de los vidrios, el tiempo que se retrasó hasta encontrar una solución fue de 1h30 por 4 trabajadores que intervinieron en este arreglo, da un retraso de 3 horas.

➤ La semana siguiente (otra carrocería) mientras se realizaba una de las mediciones del tiempo de ejecución de las operaciones en la sección estructuras 2, se presentó otro evento que retrasó el tiempo de producción, específicamente en el subproceso de estructura de bodegas, suceso que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.6. Evento que retrasó la producción en estructuras 2

RETRASO EN ESTRUCTURAS 2 POR RETRABAJO		
EVENTO	INTERVIENEN	DURACIÓN
RETRASO POR CORREGIR ERRORES EN EL BUS ANTERIOR	2 Trabajadores	20:15:00

Fuente: Trabajo de campo- Empresa Megabuss

El hecho consistió en cortar refuerzos X de bodegas laterales para construir una estructura para instalar los motores de la calefacción, esto sucedió porque nadie había revisado el contrato y las especificaciones técnicas referente a estos elementos.

➤ En cada carrocería, los operarios que construyen las estructuras del frente tenían que salir a completar o arreglar fallas descubiertas en las secciones de forrado, pre-acabados o acabados, las mismas que llevaban más de 10 horas.

3.2.9. Tiempo total de producción en la planta de ensamble.

Cuadro 3.7. Tiempo de producción por secciones, incluye el retrabajo.

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA PLANTA DE ENSAMBLE				
PROCESOS	Tiempo Observado h:mm:ss	Tiempo Normal h:mm:ss	Tiempo Suplemento h:mm:ss	Tiempo Estándar h:mm:ss
ESTRUCTURAS 1	153:28:13	147:27:46	22:07:10	169:34:57
ESTRUCTURAS 2	208:17:51	202:06:12	30:18:55	232:25:08
FORRADOS	222:57:05	227:27:52	34:03:01	261:35:05
PUERTAS	84:48:10	97:55:49	14:41:22	112:37:11
PREACABADOS	190:02:10	189:42:40	28:27:24	218:10:04
PINTURA	203:47:12	210:07:10	31:31:05	241:38:14
ACABADOS	215:54:47	219:47:11	32:58:05	252:45:16
RETRABAJO	12:05:00	12:05:00	1:48:45	13:53:45
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN	1291:20:28	1306:39:40	195:55:47	1502:39:40

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 3.56. Porcentajes del tiempo total que corresponde a cada sección. Incluye el retrabajo



Elaborado por: Antonio Yuqui

Interpretación.

En la figura anterior podemos observar la magnitud que tiene cada sección en relación al tiempo estándar total de la planta de ensamble

Análisis.

De los datos que vemos en el grafico 3.61 se puede apreciar que la que más tiempo emplea es la sección de acabados, y la que menos tiempo emplea es la sección de puertas, esto se debe al contenido de la producción de cada una de ellas.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

El estudio de procesos tiempos y movimientos en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerías Megabuss se realizó con la finalidad de averiguar el tiempo requerido para la producción, verificar la eficiencia de la compañía y estimar la capacidad de producción expresando los resultados en tiempos estándar para cada una de las actividades productivas; además, descubrir las debilidades y las fortalezas de la organización y, con ello, las tareas por corregir.

Después de realizar el análisis y procesamiento de toda la información adquirida en la investigación encontramos que el tiempo estándar total de producción de la planta es de **1502 horas con 39 minutos y 40 segundos**, este tiempo comprende la suma de los tiempos estándares de cada una de las secciones más la suma del tiempo promedio de retrabajo que siempre ha estado presente en al menos una de las tres primeras secciones del proceso productivo.

Se puso el mayor énfasis en las mediciones de las diferentes actividades que realiza el personal de producción para lograr una mayor exactitud en los resultados; las distancias usadas en la distribución de planta y en el diagrama de recorrido han sido medidos y puestos con su escala correspondiente, sin embargo no se pudo establecer a exactitud las distancias recorridas por los trabajadores porque el estudio fue muy extenso y uno solo el investigador, y tampoco se podía pasar muchos meses en la planta de producción, no por causa de los empresarios sino más bien porque al investigador se le acabó el tiempo razonable planificado para la investigación de campo.

Una vez que se tiene establecido los estándares de producción, se puede realizar las mejoras correspondientes, hasta alcanzar una productividad óptima, como nos aconseja Meyers, F (2000) “Una operación que no sigue estándares funciona por

lo regular al 60% del tiempo, en tanto que aquella que trabaja con estándares alcanza un rendimiento del 85%.”

No hemos encontrado estudios del mismo tipo en la planta de ensamble, será porque el modelo recién está en producción desde el año 2014, sin embargo, si se ha realizado varias mejoras en los métodos de trabajo, incluso se ha podido observar y medir los tiempos del método anterior, ya en diciembre de 2014 hasta el 07 de enero de 2015, a partir del 08 de enero, entra en vigencia los cambios en los métodos de trabajo especialmente en la sección de estructuras 1 (matricería) y estructuras 2.

Realizando un análisis y una comparación entre el método anterior con el actual, tanto para estructuras 1 como para estructuras 2 se tiene lo siguiente: **El Método anterior**, en estructuras 1, el método consistía en construir todas las piezas y partes estructurales en el sector de las matrices, los principales elementos eran, los suples, las estructuras laterales, estructura de techo, elementos para completar la estructura posterior y la del frente y los elementos adicionales; una vez que se tenía listo todo, venían los de estructuras 2 y transportaban las partes para ensamblar en el sector de estructuras 2.

En estructuras 2, el método consistía en preparar el chasis, realizar el montaje de placas, y montaje de todos los elementos estructurales que se ha realizado en estructuras 1, pero el problema consistía en que se producía muchas demoras y se ocupaba mucho el tiempo realizando desmontajes de las matrices y se utilizaba a una cantidad de trabajadores transportando las estructuras y luego con ese personal se esperaba hasta que se realice el montaje y se asegure las estructuras, luego de ese paso se quedaban los de la sección estructuras 2 completando la estructura principal, las estructuras de bodegas, el frente con la concha, las estructuras posteriores, guardalodos y mesas.

El Método actual, en estructuras 1, el método cambió, una parte del trabajo se realiza, en el sector de las matrices, como, construcción de suples, construcción de

las partes delanteras de las estructuras laterales y los elementos adicionales; y la otra parte se realiza directamente sobre el chasis, por lo que a este personal le toco asumir una parte del trabajo que antes hacía estructuras 2, como preparar el chasis, montaje y ajuste de placas, montaje de suples incluido los refuerzos X; ahora construir las estructuras laterales directamente utilizando un nuevo método, que a la vez sirve para la estructura del techo; a excepción de las placas y los suples, la estructura queda solo punteada con soldadura, sin rematar, hasta pasar a estructuras 2.

En estructuras 2, el trabajo se presenta más fácil, ya no es necesario llamar una cantidad de trabajadores para transportar y realizar el montaje de las estructuras, ya no se desperdicia el tiempo ni la energía por las esperas, ahora ya se les entrega listo todo, el trabajo de estructuras 2 es completar las estructuras laterales, rematar todas las estructuras a base de soldadura, alinear la carrocería, construir las estructuras de bodegas, la estructura posterior, el frente con la concha, los guardalodos de tol y montaje del estribo.

En las demás secciones no se ha observado cambios notorios en los métodos de trabajo, por lo que ha facilitado la toma de tiempos de una forma segura.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de las actividades, que realiza el personal de las diferentes secciones de la planta de ensamble, ha permitido identificar las operaciones que conforman los procesos productivos en cada sección y también detectar las deficiencias en los procesos.
- El tiempo estándar que se requiere para producir un bus en la planta de ensamble es de **1502:39:40** hh:mm:ss, realizado en jornadas de 9 horas, en los 5 días laborables más 6 horas de los días sábados; si durante el proceso de ensamblaje se sobrepasa el tiempo estándar significa que los costos de producción se elevarán por las ineficiencias en el trabajo, las continuas demoras y otros factores laborales, ambientales y físicos.
- Al examinar los cursogramas analíticos que representan el estudio de procesos, tiempos y movimientos de los diferentes puestos de trabajo, en las fechas que se realizó el estudio, se detectó que existen un total de 7 inspecciones detalladas realizadas por los jefes de las secciones en todo el proceso de ensamblaje, las cuales se encuentran en las secciones de estructura 1, estructura 2 y forrados; en las demás secciones se carece de inspecciones detalladas porque los jefes de sección por su experiencia y con una simple observación ya se dan cuenta como está el trabajo, o porque saben que los operarios de su sección también llevan buena experiencia y responden por la calidad del producto; el resto de inspecciones que se ve en el diagrama de operaciones de proceso, son inspecciones visuales.
- El estudio de procesos, tiempos y movimientos permitirá mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss, reduciendo considerablemente las demoras o tiempos improductivos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que deben coordinar entre los jefes de estructuras 1 y 2 y si es necesario con los involucrados en los diferentes procesos sobre medidas y curvatura en la forma de la carrocería, por ejemplo, se construye a 2,49 m., el ancho de la carrocería y al alinear quiere dejar 2,50 m. se invierte mucho esfuerzo por parte de los dos grupos al tratar de alinear y a la final se dan cuenta del error.
- Se recomienda reducir la carga horaria de trabajo, que actualmente son de 9 horas, más los días sábados, para cumplir con el código laboral actual, que menciona que las horas laborables de trabajo son 40 horas a la semana con 8 horas diarias.
- Se recomienda aumentar el número de inspecciones detalladas y mantener el número de inspecciones visuales, las detalladas distribuir las en las partes estratégicas a lo largo del proceso productivo, comparando con las especificaciones técnicas del contrato de trabajo, para detectar errores a tiempo, corregirlos y así cumplir con el control de calidad y evitar los retrasos en la producción de las carrocerías.
- Se recomienda aplicar el ajuste técnico en los procesos, tiempos y movimientos, ya que permitirá mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss, reduciendo considerablemente las demoras o tiempos improductivos.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Mejoramiento de la productividad, mediante la disminución de los tiempos improductivos en el proceso de ensamble del modelo Golden en la fábrica de Carrocerías Megabuss.

6.2. INTRODUCCIÓN

El estudio de los procesos, tiempos y movimientos del ensamble de las carrocerías modelo Golden Megabuss, en la actualidad permite identificar los tiempos improductivos que se expresan en demoras y cuellos de botellas; y sus causas que son: escasa experiencia, capacitación y adiestramiento del personal nuevo, atrasos en la provisión de materiales y retrabajo, lo que provoca que existan retrasos en las respectivas fases del ensamble. Luego de un análisis y de determinar los puntos críticos se llega a la conclusión que es posible mejorar los tiempos a través de estrategias en los procesos y en la conservación del talento humano de la empresa.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. Objetivo general.

Disminuir los tiempos de producción en el proceso de ensamble del modelo Golden de la fábrica de carrocerías MEGABUSS, con la finalidad de mejorar la productividad, sin perjudicar la calidad del producto.

6.3.2. Objetivos específicos

- Reducir los tiempos improductivos como el retrabajo y las demoras que inciden en los procesos, tiempos y movimientos del ensamblaje de la carrocería.
- Priorizar la conservación del talento humano.

6.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO – TÉCNICA.

6.4.1. Medición de la productividad mediante el estudio de procesos, tiempos y movimientos.

Estas herramientas le ofrecen al empresario una forma de verificar la eficiencia de la compañía y estimar la capacidad de producción; además, descubrir las debilidades y las fortalezas de la organización y, con ello, las tareas por corregir.

Los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además, es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria. Por lo anterior, al establecer el tiempo de fabricación, es posible estandarizar procesos, mejorar la planeación, implementar programas de incentivos, calcular costos y programar entregas, entre otros amplios beneficios. Por todo ello, aquellas compañías que busquen ser competitivas deberían mirar con atención estos estudios y ponerlos en práctica. No obstante, si no se siguen algunas recomendaciones mínimas, los estudios mal diseñados y mal ejecutados pueden ser una “espada de doble filo”; ya que implican mucho tiempo de análisis y altos costos; y además, pueden deteriorar el ambiente laboral. (Metal, 2014)

6.4.2. Conservación del talento humano en la empresa.

Consejos para retener a sus mejores trabajadores

Conservar a los empleados talentosos de su empresa es una estrategia que puede ayudar a su compañía, ofrecer opciones de crecimiento, premios y buenos ambientes de trabajo, son algunas claves. Expertos opinan que en la actualidad el promedio de empresas de la vida laboral de una persona es aproximadamente de 7 compañías; mejores perspectivas económicas, nuevos retos profesionales, o preferencias laborales, son algunas de las razones para que los empleados cambien de un trabajo a otro.

De modo que aun cuando la rotación de personal es algo normal, esto puede afectar a su compañía si el cambio de empleados involucra a sus mejores trabajadores, haciendo que usted pierda tiempo y dinero encontrando a un reemplazo. En este sentido resulta de vital importancia la implementación de prácticas para retener el talento humano, para asegurarse que las personas de su compañía sean las mejores y estén en la capacidad de plantear nuevos proyectos que impulsen el crecimiento de su empresa. (García J. , 2016)

Estos son cinco consejos básicos que lo ayudarán a retener a los trabajadores talentosos de su compañía.

1. Ofrezca opciones de crecimiento.

Una de las mayores motivaciones empresariales para los trabajadores es la posibilidad de crecer y rotar dentro de una misma compañía, de modo que una estrategia importante para retener sus talentos es procurar que las vacantes y opciones de ascenso sean ocupadas con personal de la misma empresa. Esto no solo lo ayudará a retener sus talentos, sino que hará que sus trabajadores se sientan motivados al saber que tienen mayores posibilidades de

ascender y que gozan de un privilegio adicional por encima de personas por fuera de la organización.

La proyección y las opciones de crecimiento son fundamentales a la hora de retener a sus mejores trabajadores, "las compañías que no ofrecen estas alternativas tienen una constante rotación de personal, la gente se va, nadie quiere trabajar en una compañía sin oportunidades ni opciones de progreso, las empresas tienen que ofrecer proyección en todos los cargos", afirma Mauricio Ramírez, director en Bogotá de la Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, Acopi. (García J. , 2016)

2. Busque crear un buen ambiente de trabajo.

Póngase en los zapatos de sus trabajadores y piense en la manera de ofrecerles un espacio de trabajo positivo y sin presiones. Planee adecuadamente un clima laboral donde sus integrantes no estén tensionados o estresados, recuerde que a nadie le gusta trabajar bajo presión y muchos cambios laborales se dan debido a que los empleados buscan mejores comodidades en otras empresas.

Una buena cultura organizacional y un ambiente de trabajo positivo, son esenciales para tener buenos resultados y mantener satisfechos a sus empleados, quienes al sentirse cómodos y valorados darán su mejor esfuerzo para sacar a su empresa adelante. (García J. , 2016)

3. Premie a sus empleados.

Identifique las cosas que motivan a sus trabajadores y busque algún tipo de mecanismo donde pueda hacerles diferentes reconocimientos cuando hayan realizado un buen trabajo.

Premios tangibles o simples reconocimientos públicos son importantes para que sus empleados se sientan valorados y apreciados, de modo que a la hora que uno de sus subalternos piense en cambiar de trabajo, el reconocimiento puede ser un factor diferenciador que haga que se queden en su empresa.

Saber qué motiva a sus empleados es clave para retenerlos; si sorprende a sus empleados con un gesto espontáneo, ellos sabrán que usted los toma en cuenta y que se preocupa por ellos.

La sorpresa tiene un valor especial; regalarles una cena o dos entradas al concierto o a un espectáculo que ellos prefieran, o un certificado de regalo de una tienda, son solo algunas ideas, la motivación y los premios son dos aspectos que a todo empleado lo atraen.

Los beneficios empresariales, comodidades y por supuesto, el salario, son algunos de los motivadores más populares entre los trabajadores; el modificar a conveniencia de los trabajadores estos aspectos, no solo puede servir como una estrategia para retener sus talentos sino también para motivar a los empleados. (García J. , 2016)

4. Ofrezca estabilidad y permanencia.

La estabilidad laboral y económica es esencial para retener el talento y ayudan a crear sentido de pertenencia en los trabajadores. Buenos contratos de trabajo, satisfacción económica y estabilidad organizacional, son pilares para evitar que los mejores talentos se vayan de su empresa.

"Las compañías deben ofrecer permanencia y estabilidad, esto se da a través del sistema de contratación; la contratación es fundamental para que el trabajador se pueda sentir perteneciente a la organización; esa contratación debe buscar que el trabajador tenga satisfacción económica, estabilidad en la organización, evitando todo tipo de contratos que no beneficien al trabajador", añade Mauricio Ramírez. (García J. , 2016)

5. Valore a sus empleados.

Busque la manera de constantemente hacer saber a sus empleados que su empresa los valora como personas y como trabajadores, el cumplir con los pagos en forma oportuna, ser flexible en horarios o permisos de trabajo y realizar

actividades de integración social y empresarial, son algunos elementos claves para que sus trabajadores se sientan queridos y valorados dentro de su organización.

Muchas veces los empleadores piensan que la única forma de retener a sus mejores trabajadores es mediante el aumento del salario, sin embargo, el valorar a los empleados, motivarlos, reconocer el buen trabajo y ofrecer opciones de crecimiento y proyección profesional, son elementos que hacen de una empresa un lugar atractivo para trabajar.

"La remuneración que es lo que más se cuida en las empresas, podría ser lo menos importante si una compañía tiene reconocimiento, estabilidad, permanencia y proyección, entonces la gente va a ver la remuneración como un factor adicional, no como el único por el cual decide irse o quedarse de una organización", concluye el dirigente gremial. (García J. , 2016)

6.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

La propuesta consiste en realizar el ajuste de algunas operaciones y el mejoramiento en los procesos estructuras 1, estructuras 2, Forrados y precabados, con la finalidad de disminuir los tiempos de ejecución y eliminar los cuellos de botella, los tiempos improductivos y el retrabajo, que causan retraso en la producción del modelo Golden de Carrocerías Megabuss.

Aquí tenemos algunos ejemplos, en estructura 1, el montaje del suple posterior se debe realizar en conjunto con los demás, para que tenga continuidad este tipo de operaciones; al mismo tiempo se debe aplicar el uso de una matriz, para realizar los destajes en los refuerzos X de los suples y así evitar las demoras que se producen, por realizar varios intentos hasta que calce el refuerzo. Referente al mantenimiento de la maquinaria y equipo, debe haber una persona capacitada que realice el mantenimiento y lleve un registro de cada máquina y así evitar que el personal de producción pierda mucho tiempo arreglando las fallas de las maquinas usadas en el proceso productivo.

En cuanto al talento humano, se ha identificado que un porcentaje considerable de trabajadores con experiencia y capacitación se van de la empresa por diferentes razones y esos puestos se ha cubierto con personal nuevo que difícilmente podrá desempeñarse con el rendimiento que la empresa requiere de inmediato, esta es una causa importante que da origen a los retrasos en la producción, para lo cual se propone:

- Conservar el talento humano que labora en la empresa Megabuss, a través de incentivos laborales mencionados anteriormente.
- El reclutamiento y selección del personal nuevo para llenar las vacantes existentes en las diferentes secciones, se debe realizar considerando el perfil profesional de los aspirantes.
- El personal nuevo deberá capacitarse mediante un periodo de inducción teórico práctico que les permita desarrollar destrezas y habilidades referentes al puesto de trabajo a ocupar, dicha capacitación será realizada por los líderes de cada sección.
- Una vez concluido el periodo de inducción, los nuevos operarios ingresarán a la etapa de prueba por un tiempo de 3 meses, tiempo en el cual ellos deberán cumplir con las metas y resultados esperados por la empresa.

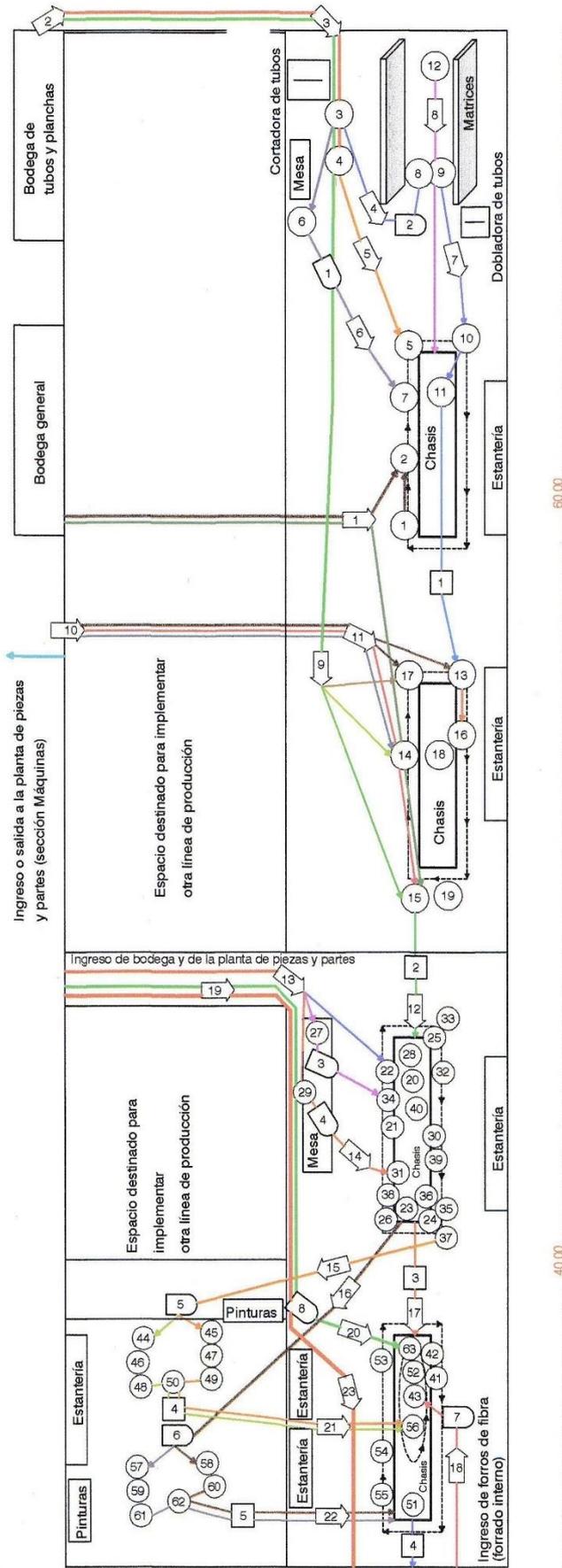
6.5.1. Diagrama de recorrido propuesto.

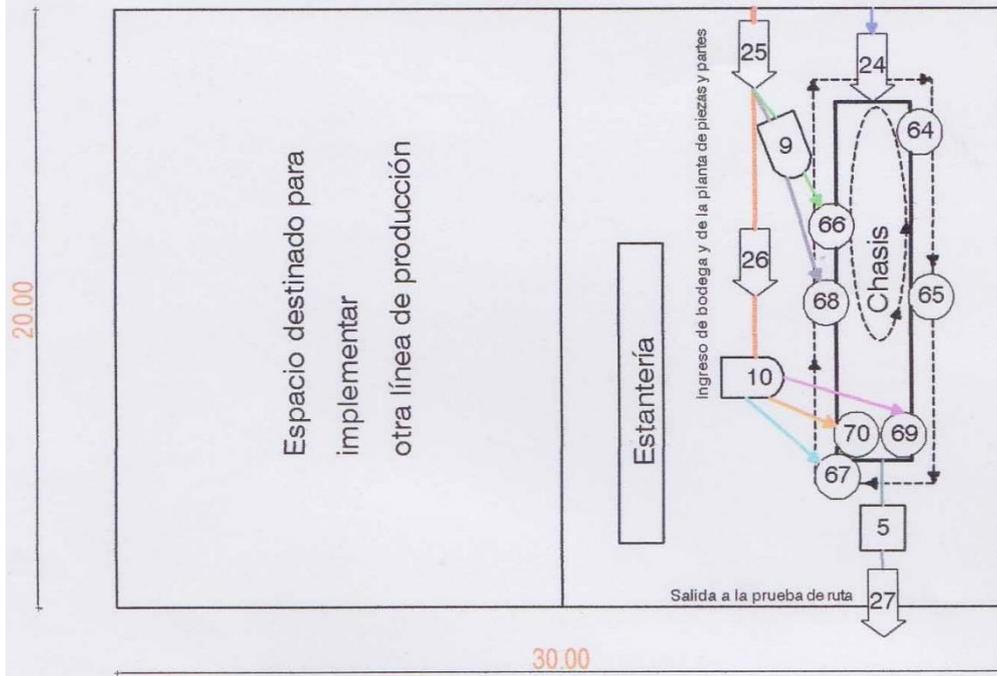
Figura 6.1. Diagrama de recorrido propuesto.

El diagrama de recorrido propuesto se encuentra en la página siguiente, tiene las mismas operaciones que el diagrama de recorrido actual (página 57), la diferencia está en que se mejora la distribución de los espacios, para evitar el cruce de las rutas de movimiento de los materiales.

DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO

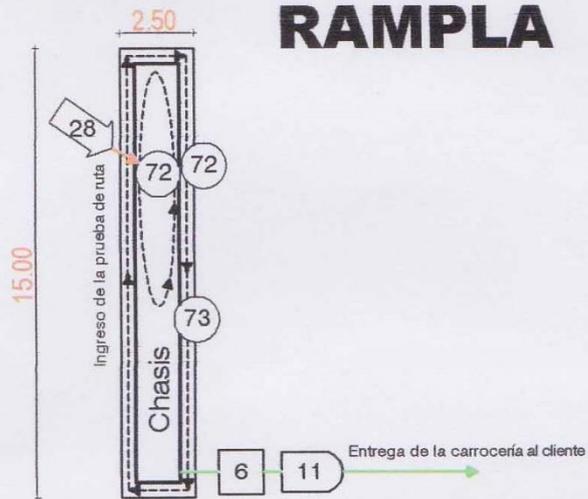
ESCALA: 1:350





71

RAMPLA



ESCALA: 1:300

6.6. Tiempos estándares y movimientos propuestos.

6.6.1. Estructuras1.

Figura 6.3. Tiempo propuesto para estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				ECONOMIA		
SUBPROCESO : Estructuras laterales y de techo, incluye elementos adicionales	OPERACIÓN 		11						
	TRANSPORTE 		0						
	ESPERA 		0						
	INSPECCIÓN 		2						
	ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)		13						
LUGAR : Sección : ESTRUCTURAS 1 (MATRICERÍA)	TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-								
COMPUESTO POR :	MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:								
	TOTAL .		13						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)						
Armar tubos de 100 x 50 x 2			4:36:00						
Ensamblar y alinear cerchas			9:30:27						
Inspección de comprobación de las especificaciones tecnicas señaladas en el contrato			0:17:15						
Ensamblar partes delanteras de la estructura lateral (Desmostaje del molde, transporte, montaje)			7:06:28						
Completar estructuras laterales con sus respectivos refuerzos y detalles(incluye ventanas , refuerzos triangulos y comprobación de ultimas ventanas)			27:18:45						
Tejer estructura de techo (tubos, "Z" y "J")			6:39:19						
Montaje del faldon (estructura para guardafangos)			4:02:03						
Fondear toda la estructura			2:03:53						
Construir caja de batería			2:02:04						
Construir portamaletas, según medidas (doblar, armar , rematar)			2:31:04						
Construir mecanismos para puertas de bodegas			3:02:11						
completar todos los trabajos			2:41:02						
Inspección final			0:34:30						
									
									
									
									
									
									
									

Figura 6.2. Tiempo propuesto para construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO: Construcción y montaje de suples, preparar estructuras laterales		OPERACIÓN 		13					
		TRANSPORTE 		2					
		ESPERA 		0					
		INSPECCIÓN 		2					
		ALMACENAMIENTO 							
METODO : PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : ESTRUCTURAS 1 (MATRICERÍA)		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :		COSTO (MANO DE OBRA)							
FICHA N.-		MATERIAL							
COMPUESTO POR :									
APROBADO POR :		FECHA:	TOTAL	17					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
									
Desconectar elementos eléctricos y elementos que interfieren en el montaje de la carrocería			2:31:09						
Transporte de tubos para suples, refuerzos X, y material de bodega, como discos, soldadura, etc			1:32:00						
Construcción de suples			12:53:03						
Montaje y ajuste de placas (Incluye perforación)			12:04:30						
Inspección de montaje de placas			0:10:05						
Tapar motor, volante y todos los elementos que puedan ser dañados en el proceso de montaje.			0:46:16						
Aumento de chasis auxiliar en la parte posterior			1:15:54						
Montaje de suples			4:19:48						
Doblar "Ls" para puerta de pasajeros y ventana del chofer			6:02:46						
Montaje de refuerzos X y soldadura en suples			11:18:18						
Nivelar el Chasis, controlar presión de llantas, Alineación de suples			5:10:30						
Transportar material complementario para estructuras laterales			2:00:54						
Preparar material referente a cerchas y estructura lateral, incluye tubos para los faldones			6:54:00						
Inspección de (Comprobación en X suples referentes al piso de la carrocería)			0:40:18						
Estructurar partes delanteras de estructuras laterales (incluye preparar y comprobar materiales en la plantilla)			13:07:36						
Tuercas para soportes de bandejas (señalar, perforar 2 brocas, punteo de tuerca, rematar)			2:49:36						
Preparar tubos de 100 x 50 x 2			1:37:25						
TOTAL			85:14:08	13	2	0	2	0	

6.6.2. Estructuras 2

Figura 6.4. Tiempo para completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos, estribo.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA				
SUBPROCESO: Completar estructura principal, alineación, respaldo, guardafangos, estribo.		OPERACIÓN 		14						
		TRANSPORTE 		2						
		ESPERA 		0						
		INSPECCIÓN 		2						
		ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : ESTRUCTURAS 2		TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :		MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL . . .		18						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
Preparar herramientas y materiales de corte y soldadura				0:33:14						
Transporte de refuerzos para asientos y piso				0:30:13						
Armar refuerzos para asientos y piso (incluye tapa de caja de cambios)				5:45:00						
Estructura de mesa del chofer				2:58:15						
Rematar la carrocería (inclusive refuerzos del techo)				0:12:14						
Inspección de medidas para Alineación de la carrocería				0:46:00						
Alineación de la carrocería				11:30:00						
Comprobar y corregir últimas ventanas (Plantilla)				2:40:06						
Transporte de fibra y materiales				1:46:44						
ESTRUCTURA DE RESPALDO (incluye cuadrar y estructurar guardachoque posterior)				1:09:49						
Ensamblar faldones y refuerzos para forros de costados interiores (incluye rematar con soldadura)				4:26:54						
Poner ángulos para soporte de bandejas				1:37:08						
Toma de aire				1:30:07						
Guardafangos (instalar y poner templadores)				13:48:00						
Rematar estribo				1:36:19						
Fondear				1:21:16						
Poner calafateo en unión de faldones y estructuras laterales				1:13:10						
Inspección final del subproceso				0:23:00						
TOTAL				101:47:28	14	2	0	2		

Figura 6.5. Tiempo propuesto para estructuras de bodegas, listo para forrado

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA				
SUBPROCESO: Estructura de bodegas, listo para forrado		OPERACIÓN 		16						
		TRANSPORTE 		1						
		ESPERA 		0						
		INSPECCIÓN 		2						
		ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : ESTRUCTURAS 2		TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :		MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .		19						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES	
		(m)	(h:m:s)							
Preparar herramientas			0:20:09							
Preparar medidas de acuerdo a las especificaciones tecnicas del contrato			0:30:09							
Transporte de material para estructura de bodegas			1:00:24							
Cortar y armar tubos principales de mesa de bodegas laterales			3:27:00							
Armar bodega sobre caja de cambios			2:18:00							
Construir las bodegas laterales			3:54:54							
Construcción de pisos de bodegas laterales			4:58:39							
Alineación de faldón de carrocerías para ensamblar piso de bodegas			3:21:24							
Ensamble de piso de bodegas laterales			4:01:30							
Armar estructura de bodega posterior			9:04:13							
Inspección de la estructura de bodegas (detalles)			0:17:15							
Instalar cejas de bodegas y tapas para forrado			3:57:02							
Instalar mecanismos para puertas de bodegas			3:36:35							
Montaje de "U" para mecanismos de puertas de bodega			2:46:24							
Rematar estructura de bodegas			8:49:00							
Instalar forros de bodega tras llantas posteriores			2:40:57							
Instalar refuerzos Omega para forrado de bodegas			1:20:30							
Contrucción y montaje de tubos de bajo de guardachoque posterior			3:32:21							
Inspección final del subproceso			0:17:15							
TOTAL			60:13:41	16	1	0	2			

Figura 6.6. Tiempo propuesto para estructura del frente.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA				
SUBPROCESO: Estructura del frente		OPERACIÓN 		19						
		TRANSPORTE 		1						
		ESPERA 		0						
		INSPECCIÓN 		2						
		ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : ESTRUCTURAS 2		TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :		MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL		22						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES	
		(m)	(h:m:s)							
Preparar herramientas			0:33:14							
Realizar 2 destajes para cañería con cables al frente			0:27:58							
Colocar 2 tapas en mesa del frente, delante de los pedales			0:25:36							
Tapar el radiador			0:33:14							
Cortar 2 pedazos de chasis y aumentar en el frente			1:17:33							
Montaje de suples delantero, acoplar con parantes y rematar			4:31:12							
Dejar listo el parante para la puerta de pasajeros y del lado del chofer			1:38:01							
Desmontar plantilla de parabrisas del bus anterior y colocar en fibra delantera (usar tor			3:27:00							
Cuadrar fibra delantera y comprobar con las plantillas " Ls "			2:46:04							
Transportar materiales, puntales y herramientas			2:13:10							
Inspección de medidas de la cabina del chofer.			0:22:56							
Estructurar y rematar la concha			17:15:00							
Forrado de mesa del chofer			3:41:58							
Preparar y puntear tubo del frente			1:43:30							
Acoplar guardachoque delantero			3:27:00							
Acoplar faros delanteros			5:45:00							
Construcción y montaje de persiana incluido mascarillas			4:25:28							
Preparar e instalar un refuerzo en la estructura del guardachoque (Tubo de 60 x 40 x 2)			3:03:00							
Instalar mecanismo de persiana			2:53:44							
Montaje de fibra de la concha comprobar y cuadrar parabrisas			2:46:14							
Cuadrar persiana y dejar listo todo			3:30:33							
Inspección final del subproceso			0:23:00							
TOTAL			67:10:26	19	1	0	2			

6.6.3. Propuesta para Forrados

Figura 6.7. Tiempo propuesto para forrado de techo, modificar escape e instalar guardalodos de lona, instalar bases de retrovisores.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA					
SUBPROCESO: Forrado de techo, modificar escape e instalar guardalodos de lona, instalar bases de retrovisores.	OPERACIÓN 		14							
	TRANSPORTE 		2							
	ESPERA 		0							
	INSPECCIÓN 		2							
	ALMACENAMIENTO 		0							
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)									
LUGAR : Sección : FORRADO	TIEMPO (Hora-hombre)									
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :	MATERIAL									
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .								
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES	
		(m)	(h:m:s)							
Pulir soldaduras de ventanas (exterior) para forrado, fondear fallas y lavar el soplete			2:00:52							
Modificación de tubo de escape			3:49:38							
Poner guardalodos de lona			1:40:43							
Comprobación de "Ls" para vidrios, armar bases de los retrovisores, rematar y pulir			7:13:05							
Tapar el motor			3:31:30							
Tranporte de elementos y materiales			0:15:06							
Cuadrar forro interno de fibra de primera claraboya y dejar listo			2:31:05							
Cuadrar fibras de puerta de cabina			4:16:50							
Inspección de estructura de techo			0:11:35							
Transporte de techo y materiales			1:09:28							
Forrado de techo (cuadrar fibra con plantilla de vidrio, asegurar, remachar y dejar listo)			2:41:09							
Instalar ceja delantera de primeras ventanas y forrado de "Ls"			4:36:00							
Instalación de dos claraboyas			2:31:05							
Cortar fibra de techo para termoquín			1:30:39							
Instalar 16 pernos para sujetar termoquín			2:00:52							
Poner ganchos para fibrar forro del techo			3:01:17							
Construcción de tapa para TV			4:01:43							
Inspección Final del subproceso			0:16:06							
TOTAL			47:18:41	14	2	0	2			

Figura 6.8. Tiempo propuesto para forrado de bodegas, instalar tanque de combustible y portamaletas.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA			
SUBPROCESO : Forrado de bodegas, instalar tanque de combustible y portamaletas	OPERACIÓN 		12						
	TRANSPORTE 		1						
	ESPERA 		0						
	INSPECCIÓN 		1						
	ALMACENAMIENTO 								
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : FORRADO	TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :	MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	14						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O LO					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)						
Transporte de materiales			1:09:00						
Preparación de tool para forrado de los lados de bodegas (señalar, doblar y destajar)			2:53:39						
Poner corosil para aislantes en bodegas			2:18:00						
Medir, comprobar, hacer destajes y señalar para dobles, en los forros de los lados de las bodegas laterales			8:03:00						
Forrado en los lados de las bodegas laterales(destajes, atornillado, remarchado y soldado)			7:13:05						
Señalar y destajar forros para lados de bodega posterior y comprobar			0:51:45						
Comprobar, señalar y destajar forros para lado de bodegas, detrás de guardafangos pos			2:00:52						
Forrado completo de lados de bodega posterior			4:01:30						
Forrado de pisos de bodegas laterales y posterior			13:48:00						
Completar forrado de bodegas			2:00:52						
Poner portamaletas			2:00:52						
Armar tanque de combustible			1:00:26						
Sellar con sikaflex			2:00:52						
Inspección final del subproceso			0:17:15						
TOTAL			49:39:06	12	1	0	1		

Figura 6.9. Tiempo propuesto para instalación de cejas de la parte superior de las puertas de bodegas.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA				
SUBPROCESO: Instalación de cejas de la parte superior de las puertas de bodegas	OPERACIÓN 		8						
	TRANSPORTE 		1						
	ESPERA 		0						
	INSPECCIÓN 		1						
	ALMACENAMIENTO 								
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : FORRADO		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	10						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)						
Inspección para forrado lateral y guardafangos			0:20:09						
Instalar y rematar refuerzos para forrados de guardafangos delanteros			1:10:30						
Pulir para cejas de bodegas y ranura de forro lateral			1:23:36						
Lavar con gasolina los costados para limpiar restos de calafateo			0:23:10						
Preparación para forrado "pulir sueldas, pepas"			0:14:06						
Transporte de elementos y materiales			0:15:06						
Pasar lijadora en los costados para forrado lateral y templar piola de referencia			2:29:04						
Instalar y rematar cejas de bodegas (parte superior)			6:58:59						
Comprobación de la alineación de cejas para bodegas			0:10:04						
Pulir excesos de sueldas, de cejas y de costados de bodegas			1:00:26						
TOTAL			14:25:10	8	1	0	1		

Figura 6.10. Tiempo propuesto para forrado de guardafangos.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Forrado de guardafangos		OPERACIÓN 		15					
		TRANSPORTE 		5					
		ESPERA 		0					
		INSPECCIÓN 		1					
		ALMACENAMIENTO 							
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : FORRADO		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .		21					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
									
Transporte de material para forro de guardafangos			0:09:12						
Preparación de forro de guardafangos			0:39:08						
Colocar 4 forros de guardafangos atornillados para señalar para doblado			0:20:09						
Señalar y sacar forros de guardafangos			0:37:08						
Transportar a mesa para cortar (4 forros)			0:12:05						
Cortar forros de guardafangos a media circunferencia (4 forros)			1:00:23						
Forrado de cejas para "Ls" de vidrio (primeras ventanas)			1:05:28						
Comprobar, medir, señalar y hacer destajes, para dobleces de forros de guardafangos			1:59:43						
Transporte de forros de guardafangos a sección máquinas			0:10:04						
Preparacion de forros laterales (transporte, medir, señalar, hacer destajes y orificios para puntos ciegos)			0:59:09						
Transporte a sección máquinas (forros laterales)			0:29:03						
Doblado en máquinas (forros laterales)			2:10:56						
Transporte a mesa de trabajo (forros de guardafangos)			0:30:13						
Medir y señalar para lijar donde se acopla en la estructura			2:23:54						
Poner sikaflex en la estructura de guardafangos			1:19:14						
Inspección			0:23:53						
Montaje de guardafangos			1:20:34						
Poner prensas y soldar			3:01:17						
Pulir guardafangos			0:45:19						
Forrado de caja de revisión del filtro de aire			0:50:22						
Forrado del lado del chofer			0:49:52						
TOTAL			21:17:06	15	5	0	1		

Figura 6.11. Tiempo propuesto para forrado de costados exteriores.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA		
SUBPROCESO: Forrado de costados exteriores		OPERACIÓN 		13					
		TRANSPORTE 		1					
		ESPERA 		1					
		INSPECCIÓN 		1					
		ALMACENAMIENTO 		0					
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : FORRADO		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .		16					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
Medir y cortar esponja para forrados laterales			0:50:22						
Poner isarcol en la estructura y pegar esponjas			0:49:47						
Convocar personal para transportar forros laterales exteriores			0:05:02						
Tiempo para reunirse			0:04:58						
Transporte, colocación y asegurar forros laterales			1:10:30						
Preparar MIG, poner prensas y templadores			0:15:06						
Punteo con soldadura			0:10:04						
Rematar lados posteriores de los dos forros			0:30:13						
Templar forros laterales, izquierdo y derecho									
Armar templadores y preparación el equipo de calentamiento			2:33:41						
Calentar forros (2 min, c/u)			0:04:02						
Poner tubos y prensas auxiliares			0:16:07						
Soldar puntos ciegos, corridas y punteos seguidos			1:22:35						
Puntear con soldadura forros laterales debajo de las ventanas			1:00:26						
Soldar forros laterales con cejas de bodegas y ranuras (puntos ciegos)			2:19:34						
pulir			1:00:26						
Inspección final del subproceso			0:23:00						
TOTAL			12:55:53	13	1	1	1	0	

Figura 6.12. Tiempo propuesto para estructura y forrado de cabina incluye cuadrar fibras interiores (cabina).

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				ECONOMIA	
SUBPROCESO : Estructura y forrado de cabina incluye cuadrar fibras interiores (cabina)		OPERACIÓN 		22					
		TRANSPORTE 		1					
		ESPERA 		0					
		INSPECCIÓN 		2					
		ALMACENAMIENTO 							
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : FORRADO		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .		25					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O				OBSERVACIONES	
Preparación de herramientas			0:17:15						
Transporte de materiales			1:05:28						
Poner refuerzo en tubo de puerta de cabina			0:31:13						
Preparación de tubos para cabina (transportar, medir, cortar)			0:52:39						
Poner mecanismos para buster, puerta de cabina			3:01:17						
Armar cabina			1:43:37						
Completar cabina lado de entrada de pasajeros y sobre puertas de cabina			0:59:53						
Destajes en grada para puerta de cabina			1:10:30						
Armar rodamiento de puerta de cabina			1:00:41						
Poner separador de espacios y ensamblar puerta de cabina			0:59:59						
Poner tuercas para visagra de puertas de cabina			0:35:15						
Comprobar funcionamiento de visagras y calibrar			0:15:06						
Afijamiento de visagras de puertas de cabina			0:05:02						
Inspección			0:11:30						
Rematar estructura de cabina			2:01:19						
Cortar grada para instalar buster de puerta de cabina			1:30:39						
Completar mecanismos y tapa para el buster de puerta de cabina			1:30:58						
Rematar			0:30:13						
Refuerzo lado de ventana del chofer (medir, señalar, hacer destaje y soldar)			1:33:01						
Tapar huecos y poner cejas en cabina			3:24:21						
Cuadrar fibra de la cabina			4:26:54						
Cuadrar fibras interiores: de puerta, ventana de pasajeros y del chofer			9:03:52						
Cuadrar forro detrás del chofer y poner refuerzo			4:31:56						
Cuadrar consola			1:20:34						
Inspección final			0:23:00						
TOTAL			43:06:14	22	1	0	2		

Figura 6.13. Tiempo propuesto para forrado de pisos y adaptación de motores de aire acondicionado.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N						
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA			
SUBPROCESO: Forrado de pisos y adaptación de motores de aire acondicionado	OPERACIÓN ●		8					
	TRANSPORTE →		1					
	ESPERA ◐		0					
	INSPECCIÓN ■		1					
	ALMACENAMIENTO ▼		0					
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : FORRADO	TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)						
COMPUESTO POR :	MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	10					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O				OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	
Transporte de tablas desde la bodega hasta la planta			0:45:19					
Aplicación de protegal a tablas de piso			2:00:52					
Lavar pistola de protegal			0:15:06					
Limpieza de estructura del piso para entablar			0:10:04					
Poner pegamento y pegar corosil para aislante en piso			2:10:56					
Corte de doblez en el faldón donde va el baño			0:15:29					
Entabulado del piso			11:36:26					
Cuadrar la fibra de respaldo interior			1:07:29					
Adaptación de motores de aire acondicionado			1:30:39					
Inspección final			0:11:30					
TOTAL			20:03:51	8	1	0	1	

Figura 7.14. Tiempo propuesto para tortuga, tablero, bota y acoplamiento del motor en las plumas.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				ECONOMIA	
SUBPROCESO: Tortuga, tablero, bota y acoplamiento del motor en las plumas		OPERACIÓN 		16					
		TRANSPORTE 		1					
		ESPERA 		0					
		INSPECCIÓN 		1					
		ALMACENAMIENTO 		0					
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : FORRADO		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) :		FICHA N.-		COSTO (MANO DE OBRA)					
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL . . .		18					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h.m:s)						
Transporte de materiales			0:34:44						
Preparación de tool para tapar el motor			1:30:39						
Construcción de la tortuga			6:58:30						
Preparar e instalar forro interno de tool galonizado para tapa de tortuga (lana de vidrio)			2:31:05						
Tapa triángulos esquinas de la tortuga			1:10:30						
Tapa de tortuga			0:15:06						
Preparación y soldar forro detrás del chofer			2:00:48						
forado del motor			0:50:22						
Forado y tapa de revisión del hidráulico			2:15:58						
Poner poma de aditivo refrigerante del radiador			0:45:19						
Acoplar el motor para las plumas, hacer huecos para las plumas			2:00:37						
Corte, adecuación y poner refuerzo para tablero			2:31:05						
Preparación de tool para tablero			0:30:13						
Traer el tablero			0:15:06						
Tapas del tablero			1:00:26						
Cuadrar el tablero			6:15:33						
Acoplar la bota			1:00:26						
Inspección final			0:17:15						
TOTAL			32:43:41	16	1	0	1		

6.6.4. Propuesta para Pre-acabados

Figura 6.15. Tiempo propuesto para tapizado de cabina del chofer y gradas.

CURS OGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA		ECONOMIA				
SUBPROCESO: Tapizado de cabina del chofer y gradas	OPERACIÓN 		14						
	TRANSPORTE 		2						
	ESPERA 		0						
	INSPECCIÓN 		2						
	ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : PRE ACABADOS	TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :	MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	18						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O				OBSERVACIONES	
		(m)	(h:m:s)						
Transporte de Materiales (masilla, lija y guaype)			0:20:15						
Preparación de la cabina del chofer y piso (pulir, limpiar, masillar y lijar)			8:13:44						
Transporte de materiales para tapizado			1:21:05						
Tapizado de la cabina y moqueta del piso alado del chofer (limpiar, medir expandible y moqueta,cortar , poner pegamento, secado, tapizado)			4:50:24						
Tapizado de la cabina "TV"			1:41:22						
Tapizado de gradas del estribo (secado al calor del reflector)			2:45:13						
Tapizado de parantes (medir, cortar, limpiar parante, poner pegamento, secado y tapizado)			1:10:56						
Tapizado de la cabina del chofer			2:20:49						
Inspección			0:11:30						
Instalar filos de grada y rudón			4:27:35						
Completar trabajos en la cabina del chofer			2:54:27						
Rudón en la pared de la tortuga alado del chofer			4:33:53						
Tapizado de tapa de "TV"			1:00:52						
Tapizado de grada neumática			1:19:07						
Colocación de rudón, puerta de cabina del chofer			1:16:05						
Tapizado de la tapa del retrovisor, tapa del motor incluido las pequeñas			2:01:37						
Inspección final del subproceso			0:17:15						
Limpieza de la cabina del chofer y gradas			2:18:59						
TOTAL			43:05:09	14	2	0	2		

Figura 6.16. Tiempo propuesto para forrado interior.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				ECONOMIA		
SUBPROCESO: Forrado interior	OPERACIÓN 		16						
	TRANSPORTE 		2						
	ESPERA 		0						
	INSPECCIÓN 		1						
	ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : PRE ACABADOS	TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :	MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	19						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
									
Transporte de materiales para forrado de costados interiores, respaldo y ventanas			0:59:59						
Ensamble del respaldo interior, incluye tapizado			4:02:33						
Tapizado de cabina y costados de cabina para fibras			3:41:05						
Forrado de los costados interiores (Incluye limpieza del srom, y remachado de aluminio tipo "T", Poner calafateo, medir, comprobar y pulir excesos)			6:52:47						
Cableado de todo el sistema eléctrico.			5:19:38						
Ensamble de plástico decorativo, costados, filo de ventanas, parantes y curvas, poner			3:16:42						
Instalar parantes de ventanas, atornillar y poner tapas			1:28:34						
Transporte de materiales para forrado de techo interior, consola y piso			1:20:19						
Medir, señalar y cortar pedazos de madera para el techo interior			0:45:37						
Instalar, huequear y atornillar pedazos de madera para el techo interior			1:15:35						
Instalar el aluminio para los forros de los costados del techo interior			1:41:33						
Ensamble de forros de los costados interiores del techo (comprobar con el forro central, pulir, poner piola, poner sikaflex, montaje, huequear y remachar)			12:39:05						
Inspección			0:17:15						
Ensamble de forro central de techo interior (limpiador, sikaprimer, sikaflex 263, Cortar, igualar, colocar puntales)			4:36:33						
Ensamble 2do. forro central techo interior (sika primer, sikaflex, centrar, igualar y poner puntales)			4:48:34						
Montaje del tercer forro (medir, señalar usando plantilla para que se acople con pared del baño, montaje)			4:21:12						
Montaje de la consola (comprobar, poner sikaflex, montaje, huequear y remachar)			1:49:50						
Preparar para tapizado del piso			2:30:01						
Tapizado del piso (limpieza completa, transporte, poner pegamento, secado y pegado de moqueta)			7:40:18						
TOTAL			69:27:12	16	2	0	1		

Figura 6.17. Tiempo propuesto para Cañerías para aire y montaje de fibras y vidrios.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N								
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA				
SUBPROCESO: Cañerías para aire, montaje de fibras y vidrios	OPERACIÓN 		18							
	TRANSPORTE 		1							
	ESPERA 		0							
	INSPECCIÓN 		2							
	ALMACENAMIENTO 		0							
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)									
LUGAR : Sección : PRE ACABADOS	TIEMPO (Hora-hombre)									
OPERARIO(S) :	FICHA N.-	COSTO (MANO DE OBRA)								
COMPUESTO POR :	MATERIAL									
APROBADO POR :	FECHA:	TOTAL .	21							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES	
		(m)	(h:m:s)							
Transporte de materiales			1:05:43							
Perforar, poner caucho protector e instalar cañerías de aire para el bloqueo de todas las puertas			3:29:12							
Tapizado de la parte superior de las ventanas			1:35:58							
Instalar las curvas superiores de ventanas (plástico) (cuadrar, huequear, remachar y poner tapas)			2:26:29							
Instalar ganchos para cortinas			1:56:52							
Montaje de forro de fibra, lado del chofer (ventanas y pared del chofer)			3:49:19							
Montaje de forro de fibra de la cabina (cuadrar, acoplar)			2:52:52							
Instalar "U" de aluminio para fibra de la cabina(huequear, remachar)			2:15:11							
Inspección			0:17:15							
Instalar vidrio en puerta de cabina			1:05:41							
Instalar forro de fibra, en el costado de la puerta de la cabina			1:00:40							
Pegada de vidrio a la cabina y sellar (masqui y cinta de embalaje para sika primer y sikaflex)			1:37:57							
Pegado de forro de ventana, lado de puerta de pasajeros			0:55:36							
Instalar cable para cortina posterior			1:21:24							
Pegar parabrisas posterior y sellar, incluye unión del forro del techo con el baño			2:58:51							
Sellar todas las ranuras de uniones horizontales de las fibras del techo interior			2:41:30							
Perforar para instalar luces cucuyas en costado de puertas de bodegas (medir, huequear, limar y comprobar)			1:28:26							
Cañerías de aire para bloqueo de puertas: de bodegas, de pasajeros, de cabina; persiana, grada neumatica			1:51:28							
Asegurar cañerías de aire para bloqueo de puertas de bodegas,(huequear, pasar abrazaderas y ajustar)			1:51:57							
Instalación de uniones "Ts"			1:10:37							
Inspección final del subproceso			0:17:15							
TOTAL			38:10:13	18	1	0	2			

Figura 6.18. Tiempo propuesto para continuación de forrado interior.

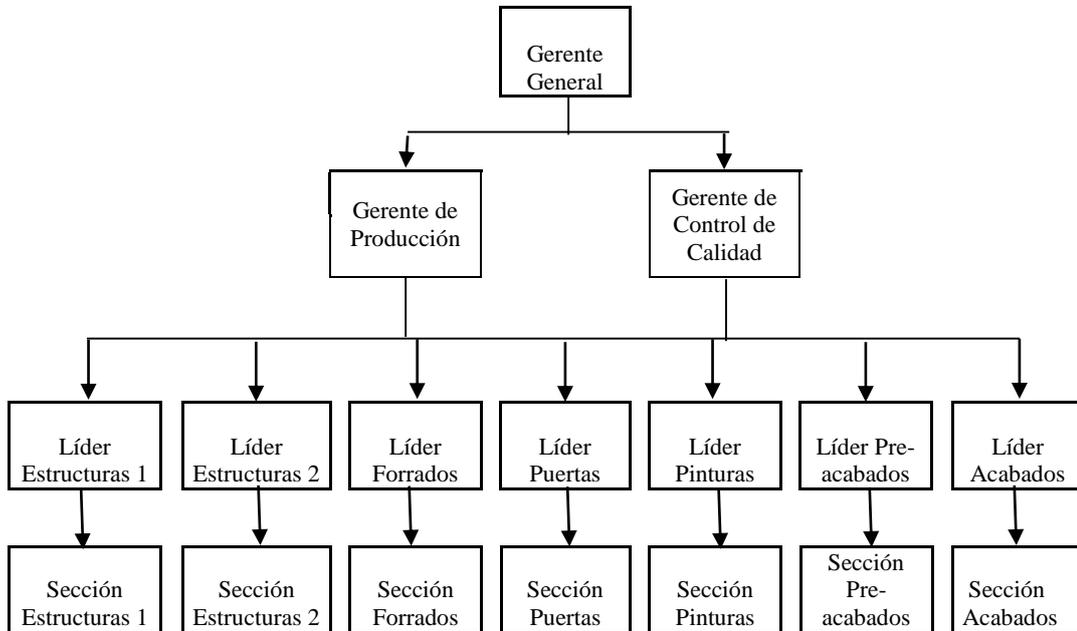
CURSOGRAMA ANALITICO +A90:M106		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :		ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA			
SUBPROCESO : Continuacion de forrado interior		OPERACIÓN ●		14					
		TRANSPORTE →		1					
		ESPERA ◐		0					
		INSPECCIÓN ■		2					
		ALMACENAMIENTO ▼		0					
METODO : ACTUAL / PROPUESTO		DISTANCIA (metros)							
LUGAR : Sección : PRE ACABADOS		TIEMPO (Hora-hombre)							
OPERARIO(S) : FICHA N.-		COSTO (MANO DE OBRA)							
COMPUESTO POR :		MATERIAL							
APROBADO POR : FECHA:		TOTAL .		17					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA	TIEMPO	S I M B O L O					OBSERVACIONES
		(m)	(h:m:s)	●	→	◐	■	▼	
Transporte de materiales			1:10:33	●					
Poner cerco de la claraboya posterior y sellar (Cuadrar, huequear, atornillar)			1:50:19		→				
Instalar forro de fibra de 1ra ventana de pasajeros "L" interna			1:21:05		◐				
Instalar aluminio en costados donde se emperna los asientos (medir y cortar aumentos)			2:16:40		■				
Montaje de "Ls" de vidrio (pulir la fibra, comprobar, pulir lo que falta para cuadrar, poner sika primer y sikaflex)			3:31:46		▼				
Sellar "Ls" de vidrio (pelucas)			0:50:53						
Montajes de soportes de bandejas			1:20:32						
Armar puerta de cabina			1:11:18						
Inspección			0:17:15						
Montaje de "TV" y tapa			1:21:52						
Montaje de base del tarjetero (cuadrar, huequear y remachar)			1:05:45						
Instalar marco de la puerta de cabina			0:44:49						
Montaje de pantallas			1:19:34						
Instalar tubo protector de cables			2:26:02						
Instalación de antena de radio y T.v			2:25:02						
Inspección final del subproceso			0:17:15						
Limpieza del piso, fibras del techo, forros de costado, vidrios y forros de fibra (3 trabajadores)			3:40:58						
TOTAL			27:11:40	14	1	0	2		

Figura 6.19. Tiempo propuesto para baño de pasajeros.

CURSOGRAMA ANALITICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N.-	HOJA N.-	R E S U M E N							
Objeto :	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA			ECONOMIA			
SUBPROCESO: Baño de pasajeros	OPERACIÓN 		14						
	TRANSPORTE 		3						
	ESPERA 		0						
	INSPECCIÓN 		2						
	ALMACENAMIENTO 		0						
METODO : ACTUAL / PROPUESTO	DISTANCIA (metros)								
LUGAR : Sección : PRE ACABADOS	TIEMPO (Hora-hombre)								
OPERARIO(S) :	FICHA N.-								
COMPUESTO POR :	MATERIAL								
APROBADO POR :	FECHA:								
	TOTAL .		19						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE TRABAJADORES	DISTANCIA (m)	TIEMPO (h:m:s)	S I M B O L O					OBSERVACIONES
Transporte del baño			0:30:36						
Instalación del baño (accesorios, lavabo y llave de agua , taza y valvula para agua)			7:00:50						
Transporte de componentes adicionales para el baño			0:25:30						
Instalación de fibra, acabado exterior del baño			0:54:57						
Instalación de fibra, ventana de baño			0:25:26						
Marco del espejo del baño (probar, señalar, cortar)			0:28:31						
Refuerzos de tubos para fijar el baño y fibras			0:40:47						
Anclar el baño a la carrocería			0:39:33						
Inspección			0:11:30						
Fibrar baño de pasajeros			3:10:06						
Fibrar pared del baño de pasajeros			2:02:00						
Armar pared de costado del baño			2:33:02						
Terminar de acoplar pared de costado del baño (huequear, atornillar, poner aluminio para ruidón del baño)			1:41:26						
Acoplar puerta del baño y poner bisagras			1:31:27						
Sacar puerta e instalar seguros y chapa			1:40:27						
Tranporte de accesorios para instalaciones del baño			0:20:24						
Completar instalaciones de aire, eléctricas y cañerías de ingresos de agua, desfogue y reciclaje, dejar todo listo			5:07:40						
Inspección final del subproceso			0:11:30						
Limpieza completa del baño			2:20:15						
TOTAL			31:55:58	14	3	0	2		

6.7. Diseño Organizacional.

Figura 6.20. Estructura orgánica y funcional de la unidad que ejecutara la Propuesta.



Elaborado por: Antonio Yuqui

6.8. Monitoreo y Evaluación de la propuesta.

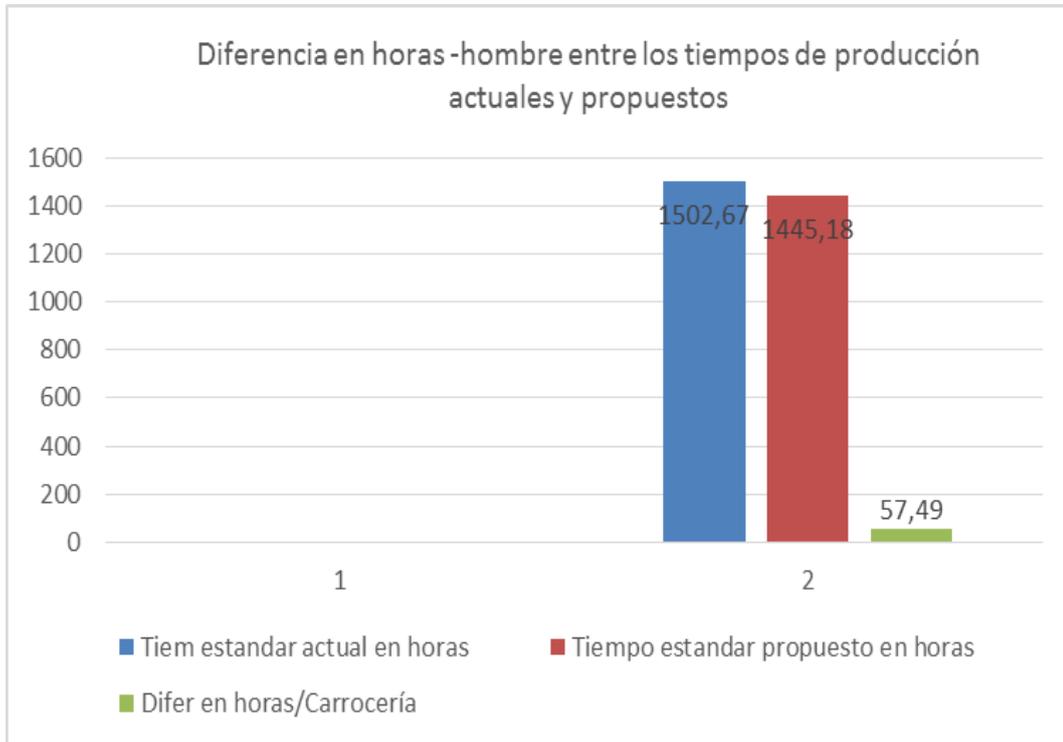
6.8.2. Monitoreo de la Propuesta

Cuadro 6.1. Tiempo propuesto por secciones.

TIEMPOS PROPUESTOS EN LA PLANTA DE ENSAMBLE				
PROCESOS	Tiempo propuesto h:mm:ss	Tiempo Normal h:mm:ss	Tiempo Suplement h:mm:ss	Tiempo Estándar h:mm:ss
ESTRUCTURAS 1	137:05:20	137:05:20	20:33:48	157:39:08
ESTRUCTURAS 2	199:17:53	199:17:53	29:53:41	229:11:34
FORRADOS	209:59:44	209:59:44	31:29:58	241:29:42
PUERTAS	97:55:49	97:55:49	14:41:22	112:37:11
PREACABADOS	182:28:00	182:28:00	27:22:12	209:50:12
PINTURA	210:07:10	210:07:10	31:31:05	241:38:14
ACABADOS	219:47:11	219:47:11	32:58:05	252:45:16
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN	1256:41:08	1256:41:08	188:30:11	1445:11:18

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 6.21. Diferencia entre tiempos actuales y tiempos propuestos.



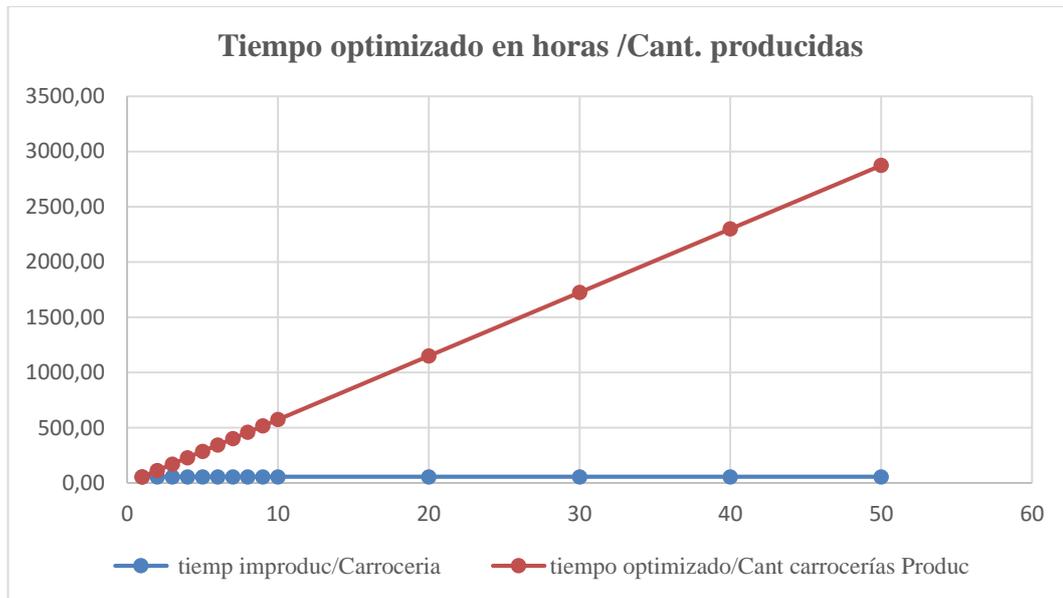
Elaborado por: Antonio Yuqui

Cuadro 6.2. Proyección del tiempo optimizado en base a la propuesta.

Cant. Carrocerías producidas	(3,83%) Tiempo optimizado en horas/Carrocería	Tiempo optimizado en horas/Cant. carrocerías Producidas
1	57,49	57,49
2	57,49	114,98
3	57,49	172,47
4	57,49	229,96
5	57,49	287,45
6	57,49	344,94
7	57,49	402,43
8	57,49	459,92
9	57,49	517,41
10	57,49	574,9
20	57,49	1149,8
30	57,49	1724,7
40	57,49	2299,6
50	57,49	2874,5

Elaborado por: Antonio Yuqui

Figura 6.22. Tiempo optimizado por cantidad de carrocerías producidas.



Elaborado por: Antonio Yuqui

6.8.3. Evaluación de la propuesta.

Índice de productividad laboral con el método actual

$I = \text{Unidades producidas} / \text{horas hombre empleadas}$

$I = 1 \text{ carrocería} / 1502,67 \text{ horas-hombre}$

$I = 0,000665 \text{ carrocerías} / \text{hora-hombre}$

Índice de productividad laboral con el método propuesto

$I = \text{Unidades producidas} / \text{horas hombre empleadas}$

$I = 1 \text{ carrocería} / 1445,18 \text{ horas-hombre}$

$I = 0,000691 \text{ carrocerías} / \text{hora-hombre.}$

BIBLIOGRAFÍA.

Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Buenos Aires: Díaz de Santos S.A.

Doiro, M. (2013). *Estudio del trabajo*. Piura: Gauss.

González, J. (2004). *Automatización de Procesos Industriales*. Buenos Aires: Gasteiz.

González, J. (2010). *Tiempo estándar y tolerancia*. Barcelona- España: Universitaria.

Jaramillo, J. V. (2013). *Medición del trabajo: Tiempo Normal, Tiempo estándar*. Cali: Universitaria.

Meyers, F. (2010). *Estudio de tiempos y movimientos* (Segunda ed.). México: Pearson Educación.

Niebel, B. &. (2009). *Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Duodécima ed.). México: Mc Graw Hill.

Suñé, A. G. (2004). *Manual práctico de diseño de procesos productivos*. Madrid: Díaz de Santos S.A.

Linkografía.

Arroyo, E. (2016). *SlidePlayer*. Obtenido de SlidePlayer:

<http://slideplayer.es/slide/3977933/>

Blanco, S. (26 de Marzo de 2015). *Prezi*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/icfoxac2zw4/diagrama-de-operaciones-de-proceso-dop/>

Carrasco, J. (06 de 2014). *Blog*. Recuperado el 2015, de Blog:

<http://estudiodemetodos.blogspot.com/p/unidad-2.html>

Cruz, G. (14 de 05 de 2014). *Gestiopolis*. Recuperado el 2015, de Gestiopolis: <http://www.gestiopolis.com/estudio-de-tiempos-y-movimientos-y-operaciones-logisticas/>

Definición, D. (2008). *Blog*. Obtenido de Blog: <http://definicion.de/productividad/>

Espejo, H. M. (17 de Enero de 2016). *SlidePlayer*. Obtenido de SlidePlayer: <http://slideplayer.es/slide/8937117/>

García, I. (s.f.). *Sites.google.com*. Obtenido de sites.google.com: <https://sites.google.com/site/ivangarciasanchez90/objetivos/gestion-tema-7/10°>

García, J. (07 de Enero de 2016). *Blog*. Obtenido de Blog: http://www.elempleo.com/colombia/mundo_empresarial/consejos-para-retener-a-sus-mejores-trabajadores-----/8801362

Garcia, S. (08 de Octubre de 2010). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare: <http://es.slideshare.net/sergioluisgarcia/diagrama-debloque>

Hinojosa, P. (20 de 02 de 2013). *Deberes informática*. Recuperado el 2015, de Deberes informática: <http://patty1991.blogspot.com/2013/01/diagrama-de-procesos.html>

IPN. (13 de Febrero de 2016). *upiicsa*. Obtenido de upiicsa: http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/ingMet1/polilibro/2%20portal/p4%20cursograma%20analitico/generalidades_4.htm

López, B. (2012). *IngenieriaIndustrialonline.com*. Recuperado el 2015, de IngenieriaIndustrialonline.com: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

Lopez, C. (11 de Marzo de 2010). *gestiopolis*. Obtenido de gestiopolis: <http://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

Megabuss. (2015). <http://www.megabuss.com.ec/>. Obtenido de <http://www.megabuss.com.ec/>: <http://www.megabuss.com.ec/>

- Metal, A. (Agosto de 2014). *blog*. Obtenido de blog:
http://www.metactual.com/revista/33/administracion_medicion.pdf
- Moori, G. (2016). <http://ariellinarte.udem.edu.ni/>. Obtenido de
<http://ariellinarte.udem.edu.ni/>: <http://ariellinarte.udem.edu.ni/wp-content/uploads/2016/01/estudio-de-Medicion-de-tiempo.pdf>
- Morales, C. (26 de 01 de 2011). *Blog*. Recuperado el 2015, de Blog:
<http://ingkarentmorales.blogspot.com/2011/01/introduccion-al-estudio-de-tiempos-y.html>
- Morales, K. (13 de Marzo de 2011). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare:
<http://es.slideshare.net/ingkarent84/medicion-del-trabajotiempos-suplementariosfatiga>
- Ochoa, N. A. (29 de Mayo de 2013). *Departamento de Ingeniería UVM*. Obtenido de Departamento de Ingeniería UVM:
<https://ingenieriayeducacion.wordpress.com/2013/05/29/diagramas-para-el-est>
- Perez, M. (13 de 01 de 2013). *Archivo blog*. Recuperado el 2015, de Archivo blog: <http://industrialingenieriadelfuturo.blogspot.com/2013/01/diagramas.html>
- Pinzon, N. (06 de Septiembre de 2010). *blogsport.com*. Obtenido de
[blogsport.com:http://tiemposymovimientosb2010.blogspot.com/2010/09/valoracion-ritmo-de-trabajo-es-una.html](http://tiemposymovimientosb2010.blogspot.com/2010/09/valoracion-ritmo-de-trabajo-es-una.html)
- Prado, D. (7 de 10 de 2014). *Prezi com*. Recuperado el 7 de 04 de 2015, de Prezi com: <https://prezi.com/cfakq0003jf9/copy-of-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Salazar, B. (10 de Julio de 2016). *Ingeniería Industrial online.com*. Obtenido de Ingeniería Industrial online.com:
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>
- Synergix. (2008). *Blog*. Obtenido de Blog:

<https://synergix.wordpress.com/2008/10/01/definimos-retrabajo-como/>

Turmero, I. (2012). *Monografías.com*. Recuperado el 3 de 05 de 2015, de Monografías.com: <http://www.monografias.com/trabajos104/estudio-de-tiempos-generalidades/estudio-de-tiempos-generalidades.shtml>

Ureste, 4. (13 de 04 de 2015). *ClubEnsayo.com*. Recuperado el 2015, de ClubEnsayo.com: <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/principios-b%c3%81sicos-de-tiempos-y-movimientos/2449510.html>

ANEXOS

Anexo I

CD del proyecto de graduación.