



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO CAPOLI IX TREE EN LA EMPRESA CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

AUTOR: Marco Fabián Caguana Chuquiana.

TUTOR: Ing. Mg. Gustavo Patín.

Ambato - Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del trabajo técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema: “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO CAPOLI IX TREE EN LA EMPRESA CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ DE LA CIUDAD DE AMBATO”. Elaborado por el Sr. Marco Fabián Caguana Chuquiana, Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Certifico:

- ✓ Que la presente Tesis es original de su autor
- ✓ Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos
- ✓ Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente

Ambato, Agosto del 2016

.....
Ing. Mg. Gustavo Patín

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Marco Fabián Caguana Chuquiana con C.I.# 180461389-9 declaro que los contenidos del estudio, resultados obtenidos y expuestos en el presente trabajo de investigación con el tema, “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO CAPOLI IX TREE EN LA EMPRESA CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ DE LA CIUDAD DE AMBATO”, son absolutamente originales, auténticos y personales; con la excepción de las referencias bibliográficas que contiene este texto.

Los criterios desarrollados en el trabajo de investigación, así como ideas análisis, opiniones de resultados obtenidos conclusiones recomendaciones y soluciones aplicadas son de responsabilidad exclusiva de mi persona, como autor del presente Proyecto.

Ambato, Agosto del 2016

.....
Marco Fabián Caguana Chuquiana.

C.I.: 180461389-9

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto técnico parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

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

Ambato, Agosto del 2016

AUTOR

.....
Marco Fabián Caguana Chuquiana.

C.I.: 180461389-9

DEDICATORIA

En nombre de la perseverancia considero necesario dedicar este trabajo investigativo a esas personas maravillosas, a mis maestros, compañero y en especial a mis padres y hermanos quienes han sido el pilar fundamental de mi vida, quienes con su sacrificio y esfuerzo pudieron apoyarme decidida y desinteresadamente en todos mis éxitos y fracasos durante mi vida universitaria, sacrificando el valioso tiempo de familia. Este esfuerzo y deseo de superación es para todos y cada uno de ustedes con cariño.

Marco.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta estas instancias; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Luis Caguana, mi MADRE, María Chuquiana, a mis hermanos y sobrinos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional en escalar un peldaño más en mi vida y llegar hasta donde estoy ahora. Por último a mis amigos de carrera y a mi tutor de proyecto quién me ayudó en todo momento, Ing. Mg. Gustavo Patín

Gracias Todos.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	XI
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN	XVIII

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES	1
1.1. TEMA.....	1
1.2. ANTECEDENTES	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. GENERAL	3
1.4.2. ESPECÍFICOS	3

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	4

2.2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
2.2.1.	INGENIERÍA DE METODOS	9
2.2.1.1	ESTUDIO DE MÉTODOS	12
2.2.1.2	REGISTRO Y ANÁLISIS DEL PROCESO.....	13
2.2.1.3	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	16
2.2.2.	MEDICIÓN DEL TRABAJO	17
2.2.2.1	OBJETIVO DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	18
2.2.2.2	IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO	18
2.2.2.3	USOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO	18
2.2.2.4	PROCEDIMIENTO BÁSICO DE MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	19
2.2.2.5	TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL TRABAJO	19
2.2.3.	ESTUDIO DE TIEMPOS	20
2.2.3.1	ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO.....	20
2.2.3.2	EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS	21
2.2.3.3	MEDICIÓN DEL TIEMPO	22
2.2.3.4	NÚMERO DE OBSERVACIONES	23
2.2.4.	OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	24
2.2.4.1	BALANCE DE LÍNEAS:	24

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	26
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO	26
3.2.	ACTIVIDADES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.....	29
3.2.1.	ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES.....	30
3.2.2.	ENSAMBLE: PREPARACIÓN DEL CHASIS.....	32
3.2.3.	ENSAMBLE: ARMADO.....	34

3.2.4.	ENSAMBLE: ESTRUCTURAS DE PARTES COMPLEMENTARIAS. ...	42
3.2.5.	ENSAMBLE: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 1).....	51
3.2.6.	ENSAMBLE: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).....	59
3.2.7.	ACBADOS: FORRADO DE INTERIORES	69
3.2.8.	ACBADOS: PREPARADO DE EXTERIORES.	78
3.2.9.	ACBADOS: PREPARADO DE INTERIORES.	85
3.2.10.	ACBADOS: PINTURA DE INTERIORES.....	91
3.2.11.	ACBADOS: TERMINADOS (FASE 1).	93
3.2.12.	PINTURA: PINTURA DE EXTERIORES.	106
3.2.13.	PINTURA: FRANJEADO Y CALAFATEADO	108
3.2.14.	ACABADOS: TERMINADOS (FASE 2).	111
3.3.	TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN CADA ÁREA DE TRABAJO.....	127
3.3.1.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARACIÓN DE MATERIALES.	128
3.3.2.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARACIÓN DEL CHASIS.	131
3.3.3.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: ARMADO.	134
3.3.4.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.	143
3.3.5.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 1)	155
3.3.6.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2)	165
3.3.7.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: FORRADO DE INTERIORES.	178
3.3.8.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARADO DE EXTERIORES.	188
3.3.9.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARADO DE INTERIORES.	196
3.3.10.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: PINTURA DE INTERIORES.....	203
3.3.11.	TIEMPOS CRONOMETRADOS: TERMINADOS (FASE 1).....	206

3.3.12. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PINTURA DE EXTERIORES.....	217
3.3.13. TIEMPOS CRONOMETRADOS: FRANJEADO Y CALAFATEADO... ..	219
3.3.14. TIEMPOS CRONOMETRADOS: TERMINADOS (FASE 2).....	222
3.4. RESUMEN DE TIEMPOS TOTALES POR CADA PROCESO DE TRABAJO Y ANÁLISIS DE CUELLOS DE BOTELLA PRINCIPALES.....	234
3.4.1. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL RETRASO DE LA PRODUCCIÓN DEL BUS URBANO.	234
3.5. BALANCE DE LOS PROCESOS DE PICOS PRONUNCIADOS.	240
3.5.1. BALANCE DEL PROCESO: ENSAMBLE-FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).	240
3.5.2. BALANCE DEL PROCESO: ACABADOS–PREPARADO DE EXTERIORES.	253
3.5.3. BALANCE DEL PROCESO: PINTURA–PREPARADO DE INTERIORES	263
3.6. CURSOGRAMA ANALÍTICO.	272

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	274
4.1. CONCLUSIONES	274
4.2. RECOMENDACIONES	276
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	278
ANEXOS	280
ANEXO A.....	281
1. ANEXO A1	281
2. ANEXO A2	282
3. ANEXO A3	283
ANEXO B	286
1. ANEXO B1.....	286

2. ANEXO B2.....	286
ANEXO C	287
1. ANEXO C1.....	287
2. ANEXO C2.....	296
3. ANEXO C3.....	301

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas principales de un programa de ingeniería de métodos.....	10
Figura 2: Fases de la Dirección de proyectos.....	11
Figura 3: Diagrama de CPM.	12
Figura 4: Diagrama de PERT.....	12
Figura 5: Estudio del trabajo.	17
Figura 6: Cronómetro minuterero decimal y digital	21
Figura 7: Tablero para Formas de estudio de tiempos.	21
Figura 8: Modelo CAPOLI IX TREE	26
Figura 9: Mapa de procesos de <i>CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ</i>	29
Figura 10: Cursograma Sinóptico de Preparación de Materiales.....	130
Figura 11: Cursograma Sinóptico Preparación del chasis.....	133
Figura 12: Diagrama CPM Ensamble-Armado.....	142
Figura 13: Diagrama PERT Ensamble-Armado.	142
Figura 14: Diagrama CPM Ensamble-Estructuras Complementarias.....	154
Figura 15: Diagrama PERT Ensamble-Estructuras Complementarias.	154
Figura 16: Diagrama CPM Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 1).....	164
Figura 17: Diagrama PERT Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 1).....	164
Figura 18: Diagrama CPM Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 2).....	177
Figura 19: Diagrama PERT Ensamble-Forrado Exteriores (Fase 2).	177
Figura 20: Diagrama CPM Acabados-Forrado de Interiores.	187
Figura 21: Diagrama PERT Acabados-Forrado de Interiores.....	187
Figura 22: Cursograma Sinóptico Ensamble-Preparado de Exteriores.....	195
Figura 23: Cursograma Sinóptico Pintura-Preparado de Interiores.	202
Figura 24: Cursograma Sinóptico Pintura de interiores.	205
Figura 25: Diagrama CPM Acabados–Terminados (Fase 1).	216
Figura 26: Diagrama PERT Acabados–Terminados (Fase 1).....	216
Figura 27: Cursograma Sinóptico Pintura de exteriores.	218
Figura 28: Cursograma Sinóptico de Franjeado y Calafateado	221
Figura 29: Diagrama CPM Acabados–Terminados (Fase 2).	233
Figura 30: Diagrama PERT Acabados–Terminados (Fase 2).....	233
Figura 31: Diagrama CPM Mejorado Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 2). ..	252

Figura 32: Diagrama PERT Mejorado Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 2)..	252
Figura 33: Cursograma Sinóptico Mejorado de Preparado de exteriores.	262
Figura 34: Cursograma Sinóptico Mejorado de Preparado de interiores.....	270
Figura 35: Análisis de tiempo anterior vs mejorado.	271

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Gráficos y diagramas de uso más corriente en el estudio de métodos.....	13
Tabla 2: Acciones que tiene lugar durante un proceso dado.....	14
Tabla 3: Conjunto de acciones durante un proceso determinado simbología a emplear.....	15
Tabla 4: Therbligs eficientes: Movimientos eficientes realizados por el trabajador.	16
Tabla 5: Movimientos ineficientes que son realizados por el trabajador.....	17
Tabla 6: Número recomendado de ciclos de observación.....	23
Tabla 7: Actividades en el Área de preparación de Materiales.....	30
Tabla 8: Preparación del chasis.....	33
Tabla 9: Armado de la estructura.	35
Tabla 10: Estructuras de partes complementarias.....	43
Tabla 11: Forrado de exteriores (Fase 1).	52
Tabla 12: Forrado de exteriores (Fase 2).	59
Tabla 13: Forrado de interiores.....	70
Tabla 14: Preparado de exteriores.....	79
Tabla 15: Preparado de interiores.	86
Tabla 16: Pintura de interiores.	91
Tabla 17: Terminados (Fase 1).	94
Tabla 18: Pintura de exteriores.	106
Tabla 19: Calafateado.	108
Tabla 20: Terminados (Fase 2).	112
Tabla 21: Número de ciclos recomendados para el estudio de tiempos.	127
Tabla 22: Tiempos obtenidos en el Área de Preparación de Materiales.....	128
Tabla 23: Tiempos obtenidos en la Preparación del chasis.....	131
Tabla 24: Tiempos obtenidos del Armado.....	134
Tabla 25: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble–Armado.....	141
Tabla 26: Tiempos obtenidos de Estructuras complementarias.....	143
Tabla 27: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble–Estructuras Complementarias.....	153
Tabla 28: Tiempos obtenidos del Forrado de Exteriores (Fase 1).....	155
Tabla 29: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble–Forrado de exteriores (Fase 1).....	163
Tabla 30: Tiempos obtenidos del Forrado de Exteriores (Fase 2).....	165
Tabla 31: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble–Forrado de exteriores (Fase 2).....	176
Tabla 32: Tiempos obtenidos del forrado de interiores.	178
Tabla 33: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble–Forrado de Interiores.	186

Tabla 34: Tiempos obtenidos de preparado de exteriores.....	188
Tabla 35: Tiempos obtenidos del Preparado de interiores.....	196
Tabla 36: Tiempos obtenidos de Pintura de interiores.....	203
Tabla 37: Tiempos obtenidos de Terminados (Fase 1).....	206
Tabla 38: Actividades para el análisis de PERT/CPM Acabados–Terminados (Fase 1).....	215
Tabla 39: Tiempos obtenidos en Pintura de exteriores.....	217
Tabla 40: Tiempos obtenidos del Franjeado y Calafateado.....	219
Tabla 41: Tiempos obtenidos de Terminados (Fase 2).....	222
Tabla 42: Actividades para el análisis de PERT/CPM Acabados–Terminados (Fase 2).....	232
Tabla 43: Resumen de tiempos totales.....	234
Tabla 44: Alternativas de solución para los picos pronunciados.....	235
Tabla 45: Análisis de tiempos anteriores y mejorados del proceso Forrado de exteriores (Fase 2).....	240
Tabla 46: Balance del tiempo del Forrado de Exteriores (Fase 2).....	241
Tabla 47: Balance del proceso Ensamble–Forrado de exteriores (Fase 2).....	251
Tabla 48: Análisis de tiempos anteriores y mejorados del proceso Ensamble–Preparado de exteriores.....	253
Tabla 49: Balance del tiempo del Preparado de Exteriores.....	254
Tabla 50: Análisis de tiempos anteriores y mejorados del proceso Pintura–Preparado de interiores.....	263
Tabla 51: Balance del tiempo del Preparado de interiores.....	264
Tabla 52: Análisis de tiempos.....	271
Tabla 53: Cursograma analítico de forrado de exteriores (Fase 2).....	272
Tabla 54: Cursograma analítico de Preparado de exteriores.....	273
Tabla 55: Cursograma analítico de Preparado de interiores.....	273

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

TEMA: “OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO CAPOLI IX TREE EN LA EMPRESA CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

AUTOR: Marco Fabián Caguana Chuquiama.

TUTOR: Ing. Mg. Gustavo Patín.

FECHA: Agosto del 2016.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se ha realizado un análisis y descripción de las áreas de fabricación de la carrocería de un bus urbano para optimizar los tiempos de producción en la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ.

Para Transportar a cabo el desarrollo del estudio se hizo el levantamiento de los procesos de construcción de la carrocería, lo cual incluye varias operaciones y el desglose de actividades como la preparación de materiales, construcción, armado, inspección, forrado preparado y suministros de partes eléctricas las cuales están distribuidas en cuatro áreas de trabajo que son las siguientes: Área de Preparación de Materiales, Ensamble, Pintura y Acabados.

Se efectuó un estudio sistemático a cada área de trabajo, con un análisis de las actividades que se efectúan y lo obtención de tiempos que se tardan en Aplicar por los distintos procesos a lo largo de la producción de la carrocería, esto mediante la utilización de un cronómetro.

Con la obtención de los tiempos totales de cada proceso se logró determinar cuáles fueron los principales tiempos críticos que retrasan la carrocería dentro de la planta,

para así posteriormente realizar una reingeniería de las actividades y operaciones de los procesos determinados.

Finalmente se ejecuta las alternativas de solución a los principales procesos críticos con la debida supervisión de las mismas que se van desarrollando a partir de las alternativas aplicadas, con lo cual se ha conseguido reducir distancias, disminuir tiempos innecesarios, reajustar actividades, eliminar operaciones innecesarias y la aplicación de ciertas actividades.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND MECHANICS
MECHANICAL ENGINEERING CAREERS

TOPIC: “OPTIMIZE TIME IN THE BUILDING TRADE OF BODYWORK AN URBAN BUS CAPOLI IX TREE IN THE COMPANY CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ FROM THE AMBATO CITY”.

AUTOR: Marco Fabián Caguana Chuquiana.

TUTOR: Ing. Mg. Gustavo Patín.

FECHA: Agosto de 2016.

ABSTRACT

In this abstract, we have performed an analysis and description of the manufacturing areas of the body urban bus to optimize production times in the company CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ.

To carry out the development of the study was the lifting of the construction processes of the body, which includes several operations and the breakdown of activities such as preparation of materials, construction, assembly, inspection, lined preparation and supply of electric parts which are distributed in four areas of work are: Materials Preparation Area, Assembly, Paint and Finishes.

A systematic study was conducted at each work area, with an analysis of the activities performed and obtaining time that it takes to go through the various processes along the production of the body, this by using a chronometer.

By obtaining the total times of each process, it was determined what where the main critical times that delay the body inside the plant, so then do a reengineering activities and operations of certain processes.

Finally, alternative solutions to the main critical processes are executed with proper supervision, which is being developed from the applied alternatives, which has managed to reduce the deficit, reduce unnecessary times, reset activities, eliminate unnecessary operations and the implementation of certain activities.

INTRODUCCIÓN

La empresa “CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ”, en la actualidad ha crecido notablemente en el sector carrocerero, como es en la elaboración, reparación y venta de carrocerías, en el mercado local y el resto del país.

Los altos estándares de calidad que se manejan y a través de su innovación busca el mejoramiento continuo de sus procesos de producción y el óptimo desarrollo de la empresa.

El propósito de este trabajo consiste, en establecer los procesos que se efectúan en la fabricación de la carrocería “CAPOLI IX TREE” a lo largo de la línea de producción. Para posteriormente realizar un estudio de los tiempos de producción por cada proceso y actividades que se realice desde el ingreso del chasis y salida del producto terminado.

En base a la información levantada se procederá analizar cuáles son los principales tiempos críticos que afectan directamente a la productividad de la carrocería, para luego desarrollar una reingeniería de las operaciones que influyen en el retraso de la carrocería del bus urbano.

Luego del desarrollo de las operaciones que influyen en el retraso, se implementarán las alternativas de solución para los procesos denominados como críticos y con la ejecución de las mejoras se balancearán las líneas, optimizando así la producción de la carrocería del modelo “CAPOLI IX TREE” de bus urbano.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

1.1.TEMA

“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARROCERÍA DE BUS URBANO CAPOLI IX TREE EN LA EMPRESA CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

1.2.ANTECEDENTES

La empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ nace de una idea visionaria del Sr. Juan Fernando Santacruz, que se ve plasmado en 1999. Surgiendo como un taller de reparaciones de carrocerías metálicas y construcción de furgones, con deseos de superación y ofrecer un servicio a diferentes transportadores de la ciudad de Ambato.

Alquilo sus primeras instalaciones, las cuales contaban con limitado recursos económicos, humanos y tecnológicos pero gracias al apoyo de su familia, desempeño sus actividades con ahínco y cimiento los pilares fundamentales que toda empresa emprendedora debe poseer.

Tal fue sus deseos de superación y su espíritu de trabajo perseverante que hicieron que en el año 2015 sus instalaciones se trasladen al barrio, el Porvenir Panamericana Sur km. 8 vía a Riobamba, dando inicio así a la nueva era de fabricación de carrocerías de las más alta calidad en la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ con una planta propia e infraestructura adecuada.

Este trayecto de crecimiento basado en el esfuerzo y liderazgo logro ubicar a la empresa a la fabricación de carrocerías a nivel nacional, situando como especialistas en el mercado comercial y complementándose de un servicio al ser representante de

una extensa línea de productos de transporte de pasajeros brindando seguridad y confort a cual sea su destino.

1.3.JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se ha desarrollado debido a la necesidad que la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ requiere identificar y establecer estándares de tiempos de producción en la construcción de la carrocería del Bus Urbano CAPOLI IX TREE. El interés del desarrollo del proyecto técnico es identificar cuál es la causa principal en la baja producción del carrozado del bus urbano en la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ ya que es una empresa dedicada a la producción de carrocerías de autobuses.

Es importante la realización de este estudio para la empresa, CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ ya que se encuentra en constante desarrollo y crecimiento proponiendo mejorar el tiempo de producción del bus urbano CAPOLI IX TREE teniendo como restricción principal los tiempos improductivos, los cuales se lograra eliminar con el estudio a efectuarse. El proyecto beneficiara directamente a la empresa ya que proporcionara una solución efectiva en los procesos de producción, y además es una investigación similar que se ha realizado y se aplicado en distintas empresas con resultados que favorecen la productividad, pero que no existe como tal dentro de CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ, con esto se aspira implementar métodos propios como lo hacen en distintas empresas dedicadas al carrozado de autobuses, mejorar así la producción que como resultado nos dará un buen producto de calidad y en el menor tiempo posible, satisfaciendo los requerimientos de los clientes y de igual manera incrementara los ingresos económicos que conTransportara a ser más competitivos en la fabricación del Bus Urbano CAPOLI IX TREE en la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ de la ciudad de Ambato.

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL

- Establecer el tiempo que se optimizará en la producción de la carrocería de bus urbano CAPOLI IX TREE en la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ de la ciudad de Ambato.

1.4.2. ESPECÍFICOS

- Determinar el funcionamiento actual de los procesos de producción del bus urbano CAPOLI IX TREE.
- Establecer las operaciones y actividades que se efectúan actualmente a lo largo de toda la línea de producción.
- Desarrollar una reingeniería de las operaciones que influyen el retraso de la producción del bus urbano.
- Aplicación de la Reingeniería de las operaciones que causan retrasos dentro de la planta de producción.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Para el estudio de nuestro tema nos basaremos en información previamente selecta de investigaciones similares que se realizaron con anterioridad referente al tema a tratar, se citan los siguientes trabajos que tienen contenidos relacionados con el enfoque del presente proyecto de investigación, los cuales servirán de guía para nuestro desarrollo.

En la Universidad Técnica de Ambato, se realizó la investigación del, ESTUDIO DE PUESTOS DE TRABAJO EN EL ÁREA DE ENSAMBLAJE DE CABINA, PARA OPTIMIZAR TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CIAUTO, este estudio se basa en el análisis de cada estación de trabajo, actividades que se realizan y la toma de tiempos para posteriormente con estos datos determinar cuales generan retraso dentro del ensamblaje de una camioneta, y permita dar alternativas de solución para su producción de 25 unidades diarias. Para finalmente proponer la estandarización de tiempo y movimiento en la estación considerada como principal cuello de botella del area del ensamblaje de cabina, alcanzando así disminuir tiempos innecesarios y demoras existentes en la ejecución de las actividades que conforman la misma; así señala entre sus principales conclusiones las siguientes: [1]

- ▶ Se detectó una inadecuada distribución de actividades y personal dentro de línea cabina, ocasionando demoras en las operaciones de ensamblaje, siendo este tiempo de 373,102 minutos.
- ▶ Se determinó que el principal cuello de botella en la línea de ensamblaje de camionetas se encuentra ubicada en la estación A4; debido a los diferentes procesos que deben realizarse en la misma.
- ▶ Se implementó dos carros porta herramientas en la estación transfer y A4 debido a la existencia de tiempos innecesarios, en transportes para tomar herramientas y componentes para el ensamblaje.

- ▶ Para reducir tiempos y distancias en transporte, se redistribuyó las instalaciones físicas de la estación A4, de igual manera se dotó de mesas necesarias para el trabajo, que se acomoden a la altura del operario.
- ▶ El tiempo estándar se determinó independientemente para un operario, siendo en A4 de 55,72 minutos y en sub-ensamble de molduras de 42,64 minutos.
- ▶ En el área de proceso de la estación A4 no se realizó un cambio mayor en la estructura de las actividades, pero si se logró mejorar tiempo y optimizar distancias para la ejecución de las mismas.
- ▶ Al realizar la evaluación inicial en la estación A4 se pudo identificar que se recorrían distancias innecesarias en el transporte de componentes y herramientas.

El Trabajo realizado en la Universidad Técnica de Ambato, concerniente a la ACTUALIZACIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS DE FABRICACIÓN EN EL ENSAMBLE DE UN BUS URBANO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CARROCERÍAS IBIMCO S.A DE LA CIUDAD DE AMBATO, es de gran importancia para nuestro estudio ya que se efectuó una interpretación y análisis de resultados obtenidos mediante la recopilación minuciosa de tiempos y descripción de las estaciones de trabajo con sus respectivas actividades. Donde hace relevancia analizar y se da a conocer el tiempo estándar por cada estación, como también la elaboración del plan de producción, la descripción de los materiales y por último el costo total de la carrocería que representa al sello empresarial IBIMCO S.A; así detalla entre sus principales conclusiones: [2]

- ▶ Con el nuevo estudio de tiempos se actualizara el plan de producción el mismo que permitirá tomar decisiones de planificación.
- ▶ Actualmente en la empresa se llevan controles de calidad después de cada estación de trabajo lo que ayuda a que la carrocería cumpla con las normas de calidad y por ende la satisfacción del cliente.
- ▶ La empresa carrocerías IBIMCO S.A cuenta con 11 estaciones de trabajo en las cuales todas las actividades que se desarrollan están estrechamente relacionado entre sí.

- ▶ Con el estudio de costos se va a determinar el costo que demanda el ensamblaje de un bus urbano esto es, conociendo los materiales a utilizar y el número de trabajadores que en caso son 108.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, bajo el tema ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE POLLOS EVISCERADOS EN LA EMPRESA H & N ECUADOR UBICADA EN LA PANAMERICANA NORTE SECTOR LASSO PARA EL PERIODO 2011-2013, se efectuó en esta empresa un estudio de tiempos y movimientos, obteniendo así datos necesarios para establecer tiempos estándares en la realización de las actividades del proceso de dicha planta, en la cual se encontró puntos muertos donde se efectuaba tareas innecesarias que retrasaban el proceso de producción. Mediante la propuesta se logró bajar el tiempo de producción optimizando recursos, eliminando tareas innecesarias y mejorando otras, llegando a determinar que la pérdida del tiempo era por circunstancias de una deficiente coordinación, superando estos inconvenientes se logró elevar su productividad; las cuales se encuentran detalladas en sus principales conclusiones: [3]

- ▶ La recolección de datos en el proceso de faenamiento de pollos arrojaron la necesidad de una restructuración en sus actividades, puesto que el tiempo que tomaba realizarlas era demasiado alto, perjudicando a la empresa en costos de producción, sea por consumo excesivo de recursos como energía eléctrica, agua, hielo, combustible, horas extras, etc. A si también se obtuvo la información de las causas que ocasionaban los diferentes paros o retrasos de producción que eran producto de no contar con el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria existente, como también la falta de coordinación en la adquisición de repuestos y materiales necesarios para mantener un constante flujo de sus actividades.
- ▶ Las tareas eliminadas de retorno a aturdimiento por no shock eléctrico, congestión por velocidad de cadena, paro por atascamiento de cadena y bombas de agua, dan un ahorro de tiempo de 19.53 minutos que es 0,33 de hora. Mientras que las tareas mejoradas propuestas, dan un ahorro de tiempo

de 78.89 minutos y que es 1.32 de hora, mediante estos cambios se mejoró la productividad.

- ▶ El porcentaje de holguras dado a cada trabajador, de acuerdo a como realizan sus actividades en las estaciones de trabajo manual, fue necesidades personales 5%. fatiga básica 4%, suplementos por postura de pie 2% obteniendo un total de 11%. Este porcentaje se agregó al tiempo normal de producción más el porcentaje de calificación del operario de un 100%, para obtener el tiempo estándar.
- ▶ El tiempo inicial para la producción de 1600 pollos era de 8,46 horas, tomando en cuenta las mejoras propuestas se bajó el tiempo a 7,01 horas para el mismo número de pollos, obteniendo un ahorro de 1,45 horas en el proceso, lo que nos da un porcentaje del 17,14%. De esta manera se mejoró la productividad de la planta faenadora.
- ▶ Estos nuevos niveles de productividad obtenidos se mantendrá realizando todo lo propuesto planteada para la planta faenadora, ya que esta contiene los requerimientos para un flujo apropiado de producción.

En México D.F. en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán se realizó el estudio de la PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE ENVASADO EN UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO, en este documento se presenta el estudio de un plan para mejorar el proceso de producción de envasado de agua purificada, Para el desarrollo de la ejecución y el control del estudio, se realizó un diagnóstico del proceso, efectuando un estudio de métodos, uno de tiempos y movimientos, y uno de distribución de planta para identificar la problemática, en lo cual dichos análisis dieron como resultados datos necesarios para Transportar a cabo una solución, reduciendo los tiempos de producción y mejorando el proceso actual mediante la redistribución de las instalaciones de la empresa: así detalla a continuación en las siguientes conclusiones: [4]

- ▶ Después de realizar el estudio para optimizar el proceso de envasado de agua de la planta purificadora “De los VOLCANES”, se cumplió con los objetivos establecidos al inicio, gracias a la utilización de las herramientas de Administración y de Ingeniería Industrial, fue posible plantear una propuesta

para aumentar la producción mediante la redistribución de las instalaciones de la empresa y con ello reduciendo de forma significativa los tiempos ineficientes.

- ▶ Mediante la aplicación del estudio de métodos se determinó que el tiempo actual del proceso es de 4.67 min., por lo que fue necesario elaborar un estudio de tiempos en el cual se determinó que el tiempo de ejecución era de 2.537min con la distribución actual de la empresa. A pesar de elaborar dicho estudio la empresa no podrá cubrir la demanda que se determinó en el estudio de mercado la cual fue de 1 604 garrafones por día, dado este resultado, se realizó un estudio de distribución de planta para redistribuir las instalaciones de la empresa y con ello determinar qué tiempo tendría el proceso de envasado, utilizando el Sistema de Tiempos Predeterminados, obteniendo así un tiempo de 2.23min, el cual es satisfactorio para aumentar la producción y cubrir la demanda.
- ▶ Con la propuesta realizada la empresa “De los VOLCANES” tendrá una proyección de crecimiento constante en los siguientes años, por lo que el propietario de la planta debería analizar la posibilidad de ampliar su mercado de distribución y expandirse a otras localidades del estado o a estados aledaños.
- ▶ Al término de este estudio podemos decir que se cumplió con el objetivo establecido, sirviendo como base para las próximas mejoras que se pueden realizar en la empresa.

Optando por una Guía fundamental para el estudio tenemos, MEDICIÓN DEL TRABAJO, este documento tiene como objeto proporcionar una guía para calcular y aplicar los tiempos en cualquier empresa. La importancia de este documento es establecer múltiples ventajas que puede otorgar un buen departamento de tiempos, la relación directa con la productividad que puede alcanzar la empresa en función de la disminución de costos y por ende, su relación directa con la rentabilidad obtenida. [5]

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. INGENIERÍA DE METODOS

Es una de las más importantes técnicas de estudio del trabajo que se basa en el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. [6] (pág. 77)

Tiene como objetivo fundamental aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. [6] (pág. 19)

Para aumentar la producción, implica un análisis en dos tiempos diferentes durante la fabricación de un producto. Primero, el ingeniero de métodos es responsable del diseño y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto será fabricado, segundo aquel ingeniero debe estudiar continuamente estos centros de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad. [7] (pág. 3-4)

De acuerdo al segundo análisis, un negocio si quiere mantenerse operacionalmente rentable, debe implantar cambios, la automatización de la información puede proporcionar enormes recompensas en todas las áreas, de acuerdo con la ingeniería de métodos las mejoras de la productividad no terminan, esto involucra la utilización de la capacidad tecnológica para ofrecer bienes y servicios de alto nivel, los ingenieros usan un procedimiento sistemático para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio. [7] (pág. 5-6)

Para desarrollar un centro de trabajo, el ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático, el que corresponderá las siguientes operaciones que se presentan en la Figura 1.

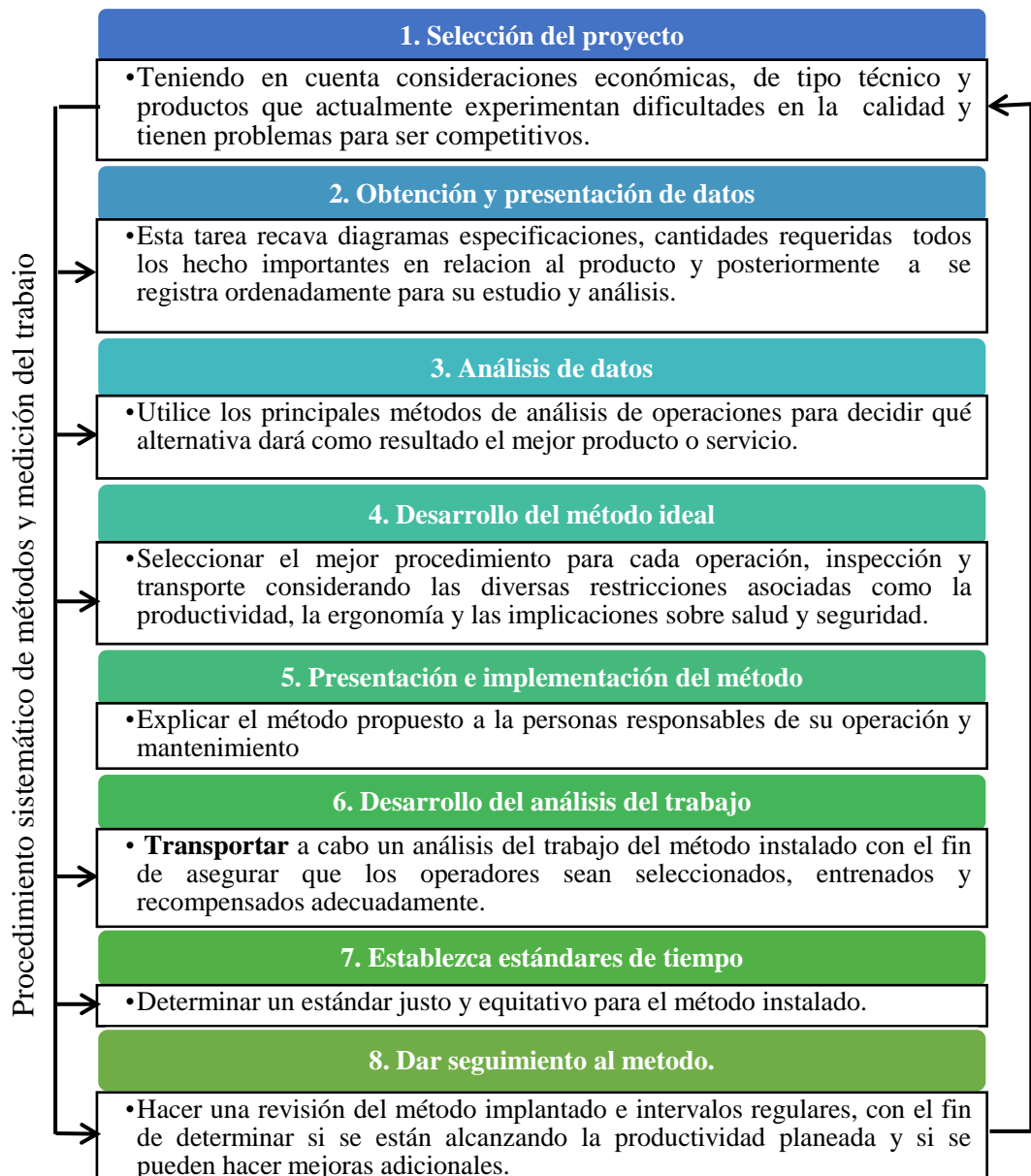


Figura 1: Etapas principales de un programa de ingeniería de métodos.

Fuente: [7]

Planificación, Programación y Control de Proyectos

Introducción a la Dirección de Proyectos: Es una forma eficaz de agrupar a las personas y recursos físicos necesarios durante un tiempo limitado, de modo que se complete eficientemente a un proyecto específico, ver Figura 2. [8]



Figura 2: Fases de la Dirección de proyectos.

Fuente: Planificación, Programación y Control de Proyectos **Disponible:**
<http://docplayer.es/3558781-Planificacion-programacion-y-control-de-proyectos.html/>.

Planificación: En general consiste en establecer metas, definir e identificar claramente el proyecto y organizar el equipo de trabajo. [9]

Programación: En esta fase se obtiene el calendario de ejecución del proyecto. El método del camino crítico permite obtener dicho calendario el cual se basa en el cálculo de una serie de datos y parámetros sobre el grafo del proyecto. [9]

Control: Implica tomar las medidas correctivas necesarias, utiliza los datos proporcionados por el seguimiento para Transportar la ejecución real del proyecto de acuerdo con los planes previstos. [9]

A continuación se describe las tres técnicas más comunes que permiten que el administrador programe, planee y controle el proyecto.

PM -Método de la ruta crítico.- Es un algoritmo basado en la teoría de redes, diseñado para facilitar la planificación de proyectos, en los resultado finales se podrá conocer la duración total del mismo y la clasificación de las actividades, ver Figura 3. [10]

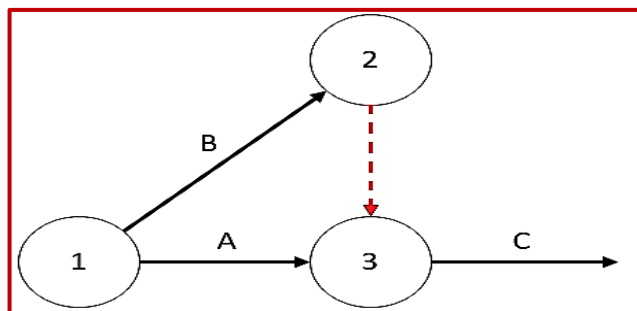


Figura 3: Diagrama de CPM.

Fuente: Ingeniería Industrial **Disponible:** <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica/>

PERT -Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos.- Se desarrollan mediante el uso de gráficos para el desenvolvimiento de proceso operaciones que tiene lugar a la ejecución de un proyecto o actividades que se producen en él. Además es una herramienta que permite identificar, organizar procesos y estimar el tiempo de finalización de los procesos o proyectos, permitiendo analizar las consecuencias de cambios en tiempos y costos, ver Figura 4. [10]

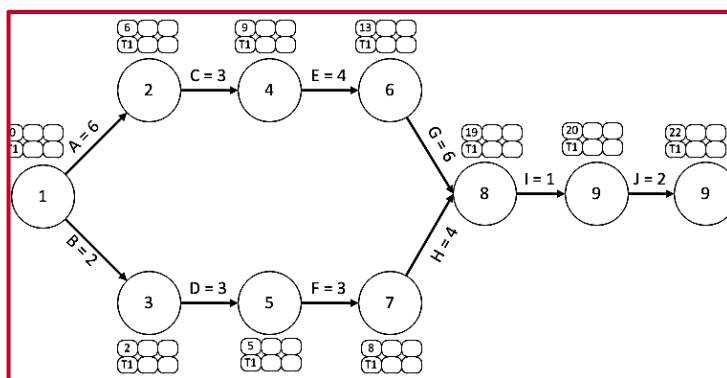


Figura 4: Diagrama de PERT.

Fuente: Ingeniería Industrial **Disponible:** <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/pert-tecnica-de-evaluacion-y-revision-de-proyectos/>

2.2.1.1 ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de Transportar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces. [6] (pág. 77)

Los fines del estudio de métodos son los siguientes:

- ▶ Mejorar los procesos, la disposición de la fábrica.
- ▶ Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
- ▶ Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- ▶ Mejorar la utilización de materiales, máquinas y de mano de obra.
- ▶ Aumentar la seguridad.
- ▶ Crear mejores condiciones materiales de trabajo.
- ▶ Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo. [11] (pág. 35)

2.2.1.2 REGISTRO Y ANÁLISIS DEL PROCESO

El registro constituye esencialmente en una base para efectuar el análisis del proceso. Para el análisis se trata de eliminar las principales deficiencias existentes y lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, para lograr estos propósitos se usan varios tipos de diagramas de procesos las cuales tiene aplicaciones específicas como se presenta en la Tabla 1. [11]

Tabla 1: Gráficos y diagramas de uso más corriente en el estudio de métodos.

a. Gráficas	<i>Indican sucesión de hechos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cursograma sinóptico del proceso • Cursograma analítico del operario • Cursograma analítico del material • Cursograma analítico del equipo o • Diagrama bimanual • Cursograma administrativo
b. Gráficas	<i>Con escala de tiempo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de actividades múltiples. • Simograma
c. Diagramas	<i>Indica movimiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de recorrido o circuito • Diagrama de hilos • Ciclograma • Cronociclograma • Gráfico de trayectoria.

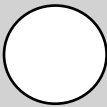



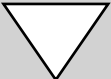
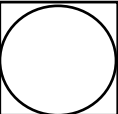
Fuente: [6] (pág. 84)

Para nuestro estudio nos basáremos en dos diagramas: diagramas de procesos y el diagrama de flujo o circulación.

1. Diagrama de Procesos

Es una representación gráfica que se utiliza para analizar las relaciones existentes entre operaciones. Es conveniente para estudiar operaciones e inspeccionar sobre ensambles en que intervienen varios componentes la cual se identifica mediante el empleo de símbolos, que contiene la información para el análisis de la cantidad de tiempo empleado y la distancia recorrida estos se representa en la Tabla 2. [12] (pág. 30-32)

Tabla 2: Acciones que tiene lugar durante un proceso dado.

Actividad	Símbolo	Definición
Operación		Cuando un objeto se está siendo modificado, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte inspección o almacenaje.
Transporte		Cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.
Demora		Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.
Inspección		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.
Almacenaje		Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.
Actividad combinada		Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación o inspección) se combinan con el círculo lo inscrito en el cuadro.






Fuente: [11]

2. El diagrama de curso (o flujo) de proceso.

El diagrama de curso o flujo de proceso es una representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenamientos que ocurren durante un proceso o método, ver Tabla 3. En este flujo de procesos se muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o

administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque final del producto terminado. [7]

Tabla 3: Conjunto de acciones durante un proceso determinado simbología a emplear.

Actividad	Símbolo	Definición
Operación		Se produce o se realiza algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Demora		Se verifica la calidad o la cantidad de un producto.
Inspección		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.

Fuente: [11]

Diferencia de diagrama de proceso y flujo de procesos

- ▶ El diagrama del proceso de operación es proporcionar una imagen clara de toda la secuencia del proceso.
- ▶ Mientras que el diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia que ocurre durante el proceso el cual tiene como información tiempo y distancia recorrida.

A continuación se menciona dos tipos de cursograma que parten de los diagramas ya mencionados que son los siguientes:

a. Cursograma sinóptico.- Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones, ver Anexo A1. [6]

b. Cursograma analítico.- Es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda, ver Anexo A2. [6] (pág. 91)

2.2.1.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilita acelerar los movimientos eficientes. [7] (pág. 114)

Movimientos básicos.- Los Gilbert concluyeron que todo trabajo, ya sea productivo o no, se realiza mediante el uso de combinaciones de 17 movimientos básicos llamados therbligs estos pueden ser eficientes o ineficientes (ver Tabla 4-5), respectivamente. Los primeros estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados, pero por lo general no pueden eliminarse por completo, los therbligs ineficientes no representan un avance en el progreso del trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de la economía de movimientos. [7]

Tabla 4: Therbligs eficientes: Movimientos eficientes realizados por el trabajador.

Therbligs	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida.
Mover	M	“Mover” la mano llena; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento.
Sujetar	G	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto depende del tipo de sujeción.
Liberar	RL	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Preposicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñado.
Ensamblar	A	“Unir” dos partes que embocan; es precedido por “Posicionar” o “Mover”.
desensamblar	DA	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes.

Fuente: [7] (pág. 23)

Tabla 5: Movimientos ineficientes que son realizados por el trabajador.

Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos que buscan un objeto.
Seleccionar	SE	“Seleccionar” un artículo de varios.
Posicionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover”.
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción.
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza un trabajo.

Fuente: [7] (pág.23)

2.2.2. MEDICIÓN DEL TRABAJO

Según [6] define como medición del trabajo “La aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en Transportar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.”(pág.251)

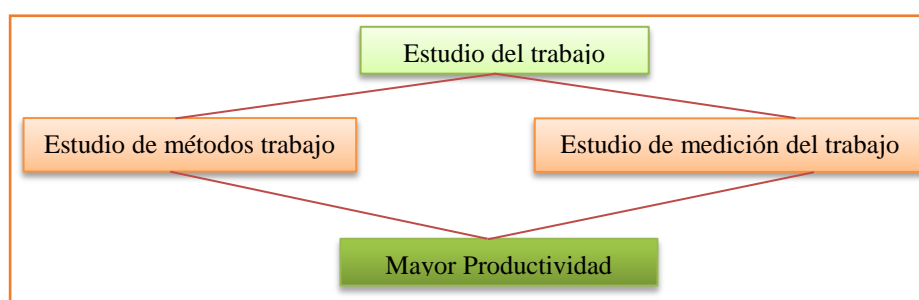


Figura 5: Estudio del trabajo.

Fuente: [5]

Es importante mencionar que el estudio de métodos y la medición del trabajo están en estrecha relación, el primero se utiliza para reducir el contenido del trabajo de las diferentes operaciones o procesos, y el segundo es importante en el momento de

tratar de reducir los tiempos improductivos y de fijar los estándares de tiempo , una vez que se ha normalizado el método de trabajo. [5] (pág. 14)

2.2.2.1 OBJETIVO DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

- ▶ Incrementar la eficiencia del trabajo.
- ▶ Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos de programación de la producción, supervisión, etc. [11]

2.2.2.2 IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

Creada la necesidad de aprovechar la mano de obra y de reducir los tiempos de producción, ante esta necesidad de la administración y supervisión de las empresas surge la medición del trabajo como una herramienta que si es aplicada por personas debidamente entrenadas, dará resultados satisfactorios. [11] (pag.178)

2.2.2.3 USOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

La medición del trabajo a más de revelar los tiempos improductivos fija de una manera los tiempos estándares de ejecución de una determinada tarea, que podrá ser utilizada en:

- ▶ Evaluará el desempeño del trabajador comparando la producción real durante un periodo de tiempo dado con la producción estándar calculada por aplicación de la medida del trabajado.
- ▶ Planificar las necesidades de mano de obra para cualquier producción futura.
- ▶ Calcular la capacidad disponible
- ▶ Determinar costos de un producto. Los estándares obtenidos mediante la medida del trabajo son uno de los datos necesarios para el cálculo de los costes de producción.

- ▶ Evaluar los distintos procedimientos de trabajo; al considerar diferentes métodos para un trabajo, la medida del mismo puede proporcionar la base para la comparación.
- ▶ Realizar diagramas de operaciones; uno de los datos de partida para la realización de diagramas de sistemas, es el tiempo.
- ▶ Establecer incentivos. [13] (pág. 17)

El buen funcionamiento de la empresa va a depender, en muchas ocasiones, de que las diversas actividades enunciadas estén correctamente resueltas, y esto dependerá de la bondad de los tiempos calculados. [13] (pág. 17)

2.2.2.4 PROCEDIMIENTO BÁSICO DE MEDICIÓN DEL TRABAJO

Un procedimiento general para la medición del trabajo se debe contar con las siguientes etapas.

- ▶ **Seleccionar:** La tarea que va a ser objeto de estudio.
- ▶ **Registrar:** Todos los datos y circunstancias relativos al trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad.
- ▶ **Analizar:** Con criterio y mente crítica los datos que se han registrado, comprobando que se utilizan los métodos y movimiento más eficaces, separando los improductivos.
- ▶ **Medir:** La cantidad de trabajo de cada elemento expresándola en tiempo.
- ▶ **Reunir o compilar:** el tiempo estándar de la operación, teniendo en cuenta en el estudio de tiempos los suplementos.
- ▶ **Definir:** El método de operación y las actividades a las que corresponde el tiempo medido. [13] (pág 18)

2.2.2.5 TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL TRABAJO

- ▶ Por estimación de datos históricos.
- ▶ Estudio de tiempos con cronómetro.

- ▶ Por descomposición de micro movimientos de tiempos predeterminados (MTM, MODAPAST, técnica MOST).
- ▶ Muestreo de trabajo (método de observaciones instantáneas)
- ▶ Datos estándar y fórmulas de tiempo. [11] (pág.184)

2.2.3. 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". [6]

2.2.3.1 ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para Transportar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. El procedimiento del sistema de cronometraje se puede resumir de la siguiente manera: [6] (pág. 289)

- ▶ Se normaliza los métodos para la operación, es decir se determina cual es el método normal; se especifica la distribución del lugar de trabajo, herramientas, secuencia de elementos, etc.
- ▶ Se selecciona el operador para el estudio, que debe tener experiencia en los métodos establecidos para la operación en cuestión.
- ▶ Se desglosa la operación en electos, que deben ser claros y con puntos de iniciación y terminación bien definidos.
- ▶ Se observa y se anota el tiempo real requerido por los elementos, haciendo simultáneamente calificaciones de rendimiento o actividad del operario.
- ▶ Se determina el número de observaciones que se deben tomar, de acuerdo al análisis de la operación.

- ▶ Se calcula el tiempo normal, que es igual al promedio del tiempo real observado afectado por el valor de calificación.
- ▶ Se establece el tiempo estándar que es igual al tiempo normal afectado por los elementos o tolerancias. [5] (pág 29)

2.2.3.2 EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

El equipo mínimo que se necesita para efectuar un estudio de tiempos se puede sintetizar de la siguiente manera:

1. **Cronómetro.-** Se utilizan dos tipos de cronómetros el electrónico que es mucho más práctico y el tradicional cronómetro minuter decimal (0.01min). (Ver Figura 6)

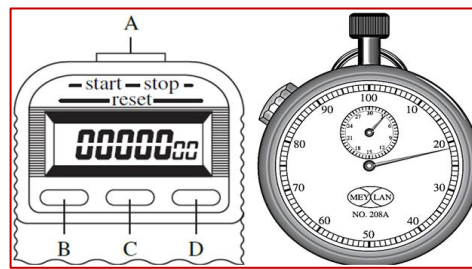


Figura 6: Cronómetro minuter decimal y digital

Fuente: [7]. (pág.330)

2. **Tablero de apoyo.-** El analista, para efectuar el cronometraje debe obtener un tablero rectangular de aluminio, madera o cualquier otro material liviano, de un tamaño aproximado de 340x240 milímetros. (Ver Figura 7).



Figura 7 : Tablero para Formas de estudio de tiempos.

Fuente: [5] (pág.39)

- 3. Formas para estudio de tiempos:** Esta forma proporciona espacio para registrar toda la información pertinente datos tales como el nombre de las actividades, información pertinente, toma de tiempos y formas para la tabulación de datos, ver Anexo A3.

2.2.3.3 MEDICIÓN DEL TIEMPO

Consiste en medir el tiempo de la operación, tarea o actividad a la que comúnmente se le llama cronometraje.

El método de regreso a cero: En la técnica de regresos a cero, después de leer el cronometro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero. [11] (pág.196)

Método de tiempos continuos: Como su nombre lo indica, permite que el cronometro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo. [7] (pág.337)

Requisitos para la toma de tiempos: Se debe tomar ciertos requisitos para que se lleve a cabo la realización de un estudio de tiempos:

- ▶ Paciencia y autodominio.
- ▶ Honradez y honestidad
- ▶ Pedir permiso a la gerencia.
- ▶ Verificar que el trabajador domine correctamente la operación que está ejecutando.
- ▶ Socializar sobre el estudio de tiempos con todos los trabajadores que van a estar inmersos en el proyecto investigativo.
- ▶ El analista del estudio deben familiarizarse con el proceso y todos los detalles que pueden existir en la misma. [4] (pág. 31)

Posición del analista:

- ▶ Debe colocarse al lado del operario, a una distancia prudente, con el fin de no interrumpir en su trabajo. Es recomendable de una distancia 1.20 a 1.80 mts., siempre y cuando las características de emplazamiento lo permitan.
 - ▶ El analista debe efectuar el cronometraje de pie; si lo hace sentado, será criticado por los trabajadores y perderá su respeto.
 - ▶ Para evitar demasiada fatiga visual, el analista debe procurar alinear el ojo, el cronometro y el trabajo observado.
 - ▶ Debe evitar la conversación con el trabajador durante el cronometraje, ya que esto puede Transportar a datos con falta de exactitud y confiabilidad.
- [5](pág. 69)

2.2.3.4 NÚMERO DE OBSERVACIONES

La determinación de la cantidad de ciclos a estudiar para llegar a un estándar equitativo es un asunto que ha causado una discusión considerable entre los analistas en la empresa General Electric Company han adoptado establecer una guía aproximada para el número de ciclos que se deben observar ver Tabla 6.

Tabla 6: Número recomendado de ciclos de observación.

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
Hasta 0,10	200
Hasta 0,25	100
Hasta 0,50	60
Hasta 0,75	40
Hasta 1,00	30
Hasta 2,00	20
2,00-5,00	15
5,00-10,00	10
10,00-20,00	8
20,00-40,00	5
40,00 o más	3

Fuente: [7]. (pag.340)

2.2.4. OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN

El sistema de producción inventado y promovido por Toyota Motor Corporation ha sido adoptado por muchas empresas japonesas como consecuencia de la crisis del petróleo de 1973. La finalidad principal del sistema es eliminar a través de las actividades de mejora varias clases de despilfarro (desperdicio) que yacen ocultas en el interior de la empresa, incluso durante los períodos de crecimiento lento, Toyota consiguió obtener beneficios mediante la reducción de costos a través de un sistema de producción que eliminaba completamente los excesos de existencias y de mano de obra, aquí se analizará la estructura de este sistema de producción exponiendo sus ideas y objetivos fundamentales con los diversos instrumentos y métodos que se utilizan para alcanzarlo. [14] (pág. 21)

2.2.4.1 BALANCE DE LÍNEAS:

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

(Niegel & Freivalds, 2009), manifiesta. “El problema de determinar el número ideal de operadores que se deben asignar a una línea de producción es análogo al que se presenta cuando se desea calcular el número de operadores que se deben asignar a una estación de trabajo; el diagrama de procesos de grupo resuelve ambos problemas. Quizá la situación *de balanceo de línea* más elemental, que se encuentra muy a menudo, es uno en el que varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas, trabajan como si fueran uno solo. En dicha situación, la velocidad de producción depende del operador más lento”. [7] (pág. 45)

De acuerdo con lo citado podemos resumir que el balance de líneas nos sirve para determinar el número necesario de operadores en una determinada operación, en la cual para la velocidad de producción depende del operador más lento.

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. [10]

A continuación mencionaremos algunos propósitos de la técnica de balanceo de líneas de ensamble, esta información que se hace referencia sirve para el desarrollo de nuestro proyecto ya que tiene gran relación con lo que se desea efectuar en nuestro estudio:

- ▶ Igualar las cargas de trabajo.
- ▶ Identificar la operación que constituye el cuello de botella.
- ▶ Establecer la velocidad de la línea de ensamble.
- ▶ Determinar el número de estaciones de manufactura.
- ▶ Establecer cargas de trabajo porcentual por cada operario.
- ▶ Auxiliar en la distribución de la planta. [15] (pág. 109-110)

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1.DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

La empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ fabrica interprovinciales, intercantonales, Turismo, Escolar, Bus tipo Urbano de 3 puertas, Bus tipo Urbano (Quito) de 4 puertas. En este proyecto nos basaremos en la producción del Bus tipo Urbano de 3 puertas de modelo CAPOLI IX TREE ya que representa la mayor producción de la empresa.



Figura 8: Modelo CAPOLI IX TREE

Fuente: El Autor.

La fabricación del modelo CAPOLI IX TREE está dividida en 4 áreas de producción que son las siguientes: Área de preparación de materiales, Ensamble, Pintura y Acabados. Dentro de estas áreas se presenta el funcionamiento de los procesos de producción en el que se establece varias operaciones y actividades que se efectúan a lo largo de toda la producción. En el Lay-out planta de producción actual se puede ver lo descrito anterior. (Ver Anexo B1)

La fabricación de la carrocería está dotado por personal calificado que utiliza herramientas y equipos como: soldadoras, dobladoras, cizallas manuales, templadoras, compresores, esmeriles, taladros entre otros. También se utiliza moldes en fibra de vidrio que permiten agilizar el trabajo y complementan partes de la carrocería. De esta manera la empresa brinda una confiabilidad total de la carrocería como también en los terminados de exteriores e interiores que son el sello de presentación de la calidad que ofrece a sus clientes.

En la fabricación de la carrocería para servicio urbano, es requisito esencial Aplicar las revisiones por una unidad reguladora, siendo las acreditadas para el país el CADME DE AMBATO y el CCICEV de la ciudad de QUITO, por lo tanto el bus debe ser construido con normativas INEN, siendo la normativa aplicada la NTE INEN 2205, en la que cabe recalcar que esta normativa tubo ciertas modificaciones, las cuales se encuentran descritas en la NTE INEN 2205 ENMIENDA 1 emitida el 2015-12-29.

GLOSARIO

A.D.M: Área de descarga de materiales.

A.P.M: Área de preparación de materiales.

Bastidor: Es la estructura principal compuesta por largueros y travesaños.

Booster: Pistón neumático de simple efecto.

Calafatear: Cubrir grietas de superficies con pintura de consistencia espesa y grosor que permita diferentes acabados.

Cerchas: Estructuras reticuladas que cubren vanos extensos.

Concha: Elemento propio del Modelo CAPOLI IX TREE, esta parte se ubica en el frente de la carrocería y parte superior del techo.

Destajar: Cortar el sobrante del material estructural ya preparado, según medidas del molde o planos de construcción previamente realizados por ingeniería.

Faldón: Partes que conforman los laterales inferiores de la carrocería (tren de arrastre).

Fondear: Es la protección que se le realiza al material estructural con pintura de consistencia espesa para evitar la corrosión.

Joroba: Elemento propio del Modelo CAPOLI IX TREE, esta parte se ubica en los bordes superiores del techo de la carrocería, tanto izquierdo como derecho.

Mampara: Vidrio templado que separa la cabina del conductor del resto de la cabina.

Pepear: Son pequeños dispersiones de puntos de pintura que se adhieren a las superficies que se pintan, para obtener esta dispersión se debe regular la pistola de pintura para obtener este tipo de acabado.

Perfil Omega: Perfil estructural de acero negro en forma de Ω (omega), especificaciones propias del fabricante.

Pingo: Tubos adicionales que sirven en el armado de las estructuras principales de una carrocería.

Polución: Contaminación del aire, producida por los residuos procedentes de las actividades de los procesos de fabricación de la unidad.

Sellar: Hermetizar para que este perfectamente cerrado y no deja pasar el aire, ni fluidos en ventanas y parabrisas.

Trenzado: Hacer trenza con el cableado de conexiones eléctricas de la unidad para así obtener un solo cable.

Varolar: Es moldear y dar la forma según una matriz o molde ya determinado.

Zócalo: Riel o placa donde se emperna los asientos al momento del montaje.

3.2.ACTIVIDADES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

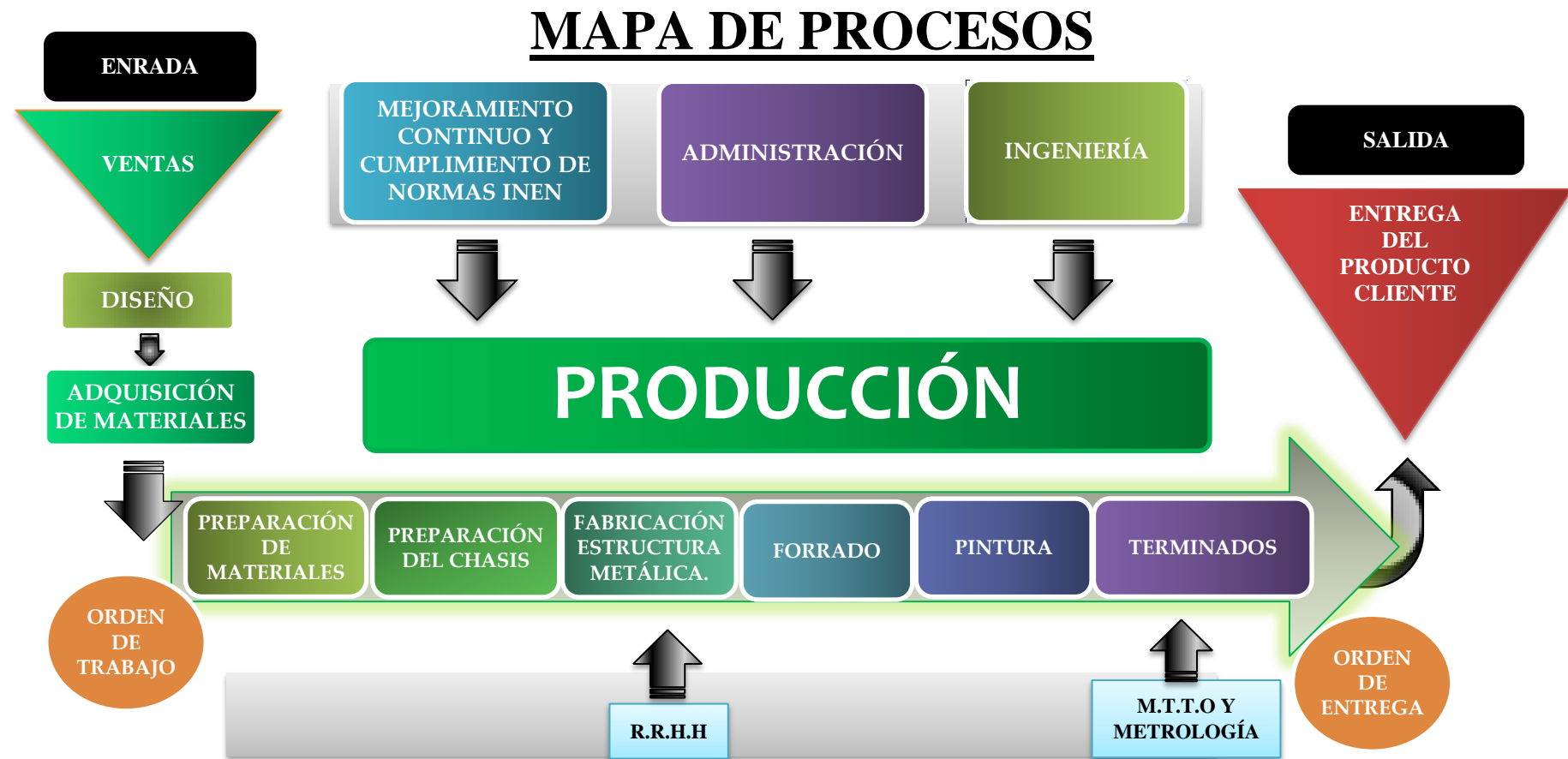





Figura 9: Mapa de procesos de *CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ*.

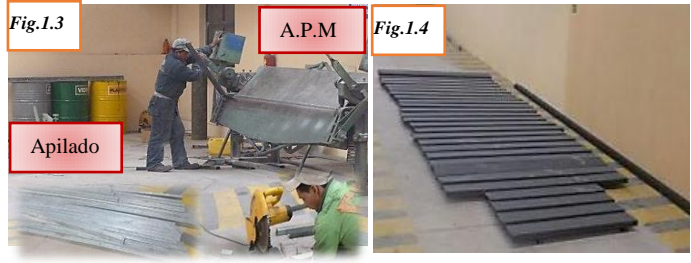

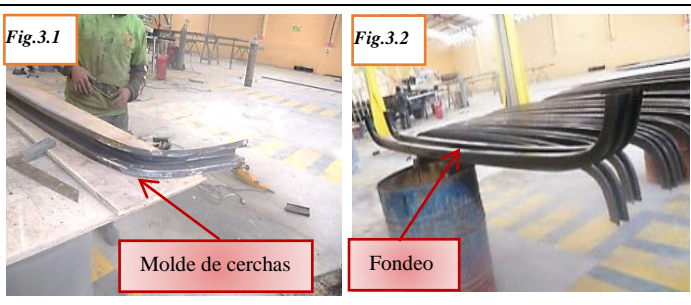
3.2.1. ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES

En el área de preparación de materiales se realiza la limpieza, el corte, el doblado y el varolado del material para la construcción de las distintas actividades que se desarrollan en la Tabla 7.

Para este proceso se requiere de un operario, sin embargo en la preparación de los materiales para cerchas se requiere de tres operarios para el doblado de las mismas.

Tabla 7: Actividades en el Área de preparación de Materiales.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ARMADO			
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
	1	Material para la estructura de piso y zócalo.	1.1 Material para la estructura del piso. Transportar tubos (50x50x3x6000 mm) de almacenaje para estructura del piso 11 tubos a tronadora hacia A.P.M. Fig.1.1 1.2 Medir y cortar en tronadora según el plano de construcción y apilar a un lado. Fig.1.2 1.3 Transportar plancha de acero negro de e= 2mm hacia A.P.M 1.4 Material para los zócalos. Trazar según medidas de zócalo y cortar en cizalla manual.Fig.1.2

 <p>Fig.1.3 Apilado</p> <p>A.P.M</p> <p>Fig.1.4</p>			<p>1.5 Doblar según lo trazado de las medidas correspondientes al zócalo 220x35x20x2mm.</p> <p>1.6 Transportar a puesto frente al área de pintura.</p> <p>1.7 Fondear los zócalos. Fig.1.3 Dejar secar al ambiente. Fig.1.4</p>
 <p>Fig.2.1 Molde de laterales</p> <p>Fig.2.2</p> <p>Fig.2.3</p>	2	Material para la estructura de los Laterales	<p>2.1 Transportar tubo cuadrado de 50x50x2mm hacia A.P.M</p> <p>2.2 Colocar en el molde para varolar los tubos para los laterales y puntales de las ventanas e apilarlos a un lado de este puesto de trabajo. Fig.2.1</p> <p>2.3 Medir y trazar según especificaciones del plano de construcción para laterales, puntales y entre medios de laterales.</p> <p>2.4 Cortar en tronzadora. Fig.2.2</p> <p>2.5 Varolar de nuevo los tubos para laterales, puntales de ventanas e ir comprobando en molde, a pilar a un lado del puesto del área de preparación de materiales. Fig.2.3</p>
 <p>Fig.3.1 Molde de cerchas</p> <p>Fig.3.2 Fondeo</p>	3	Preparación de materiales para cerchas	<p>3.1 Varolado de cerchas (perfil omega) según el molde situado en mesa de trabajo. Fig.3.1</p> <p>3.2 Destajar según las medidas del molde. Fig.3.1</p> <p>3.3 Apilar cerchas a un lado.</p> <p>3.4 Fondear: Transportar a puesto lado del área de pintura. Fig.3.2</p> <p>3.5 Aplicar tñer en las cerchas</p> <p>3.6 Prepara pintura de fondeo</p> <p>3.7 Fondear las cerchas</p>




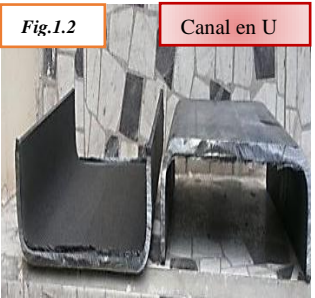
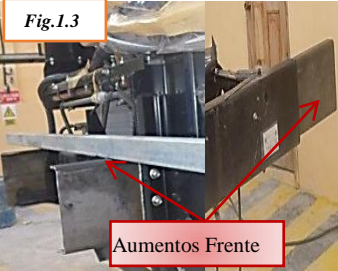



<i>Herramientas</i>			<i>Materiales</i>			<i>Número de operarios</i>
<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>	<i>Especificaciones Técnicas</i>	<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>4</i>
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo galvanizado 50x50x3x6000 mm	11 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Cherrez Ángel. • Masabanda Jorge • Pillajo Luis • Paucar Wilmer
2	Escuadra		2	Tubo galvanizado 50x50x2x6000 mm	15 Unidades	
3	Combo	12,20,40 lb	3	Plancha de Acero Negro 4x8 pies, e=2mm	3 Unidades	
4	Molde para cerchas	Bus Tipo	4	Omega A36 35x50x20x6000x2mm	15 Unidades	
5	Dobladora de cerchas (Ω)					
6	Esmeril angular	Disco de corte fino 150mm				
7	Tronzadora eléctrica	Disco de corte 12				
8	Dobladora manual					
9	Cizalla manual					
10	Pistola neumática (fondeo)					
11	Compresor					
12	Brochas	2''				
13	Guaípe					
						Responsable
						Gerente Santacruz Juan

Realizado por: El Autor.

3.2.2. ENSAMBLE: PREPARACIÓN DEL CHASIS.

En este procesos se realiza la revisión del estado general del chasis, protegiendo cañerías, componentes y se coloca tiras de caucho a lo largo del bastidor la cual se describe en la Tabla 8. Se efectúa además los aumentos en el frente y respaldo, esta distancia esta previamente establecida en los planos de construcción. En caso de que el chasis no llegue se arma sobre apoyos (caballetes).

Tabla 8: Preparación del chasis.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		PREPARACIÓN DE MATERIALES		
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades	
 <p>Fig.1.1</p>  <p>Fig.1.2 Canal en U</p>  <p>Fig.1.3 Aumentos Frente</p>  <p>Fig.1.4</p>  <p>Fig.1.5 Tiras de caucho.</p>  <p>Fig.1.6</p>	1	Preparación del chasis.	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Revisión del estado General del chasis. Fig.1.1 1.2 Transportar viga en "U" de 200x40x5 mm de almacenaje hacia Área de preparación de materiales. 1.3 Cortar en tronzadora viga en "U". Fig.1.2 1.4 Transportar a un lado del respaldo del chasis. 1.5 Preparar herramental y soldadoras para aumentar el bastidor respaldo. Fig.1.4 1.6 Aumentar de 300 mm al bastidor con viga en "U" y con punto de suelda E-6011. Fig.1.3 1.7 Resoldar con proceso (GMAW) MIG. Y reforzar con placas según especificaciones. 1.8 Pulir los cordones de soldadura para alinear con la Ayuda de un nivel. 1.9 Recubrir con pintura de fondeado en los cordones para evitar la corrosión. 1.10 Transportar tiras de caucho y colocarlo al sobre el bastidor. (2 Tiras de 65x6000x6mm). 1.11 Poner las tiras de caucho a lo largo de bastidor sujetado en los extremos adelante y atrás con perno de 1/4". Fig.1.4 1.12 Con el sacabocados hacer agujeros en las tiras esto por los remaches del bastidor del chasis. Fig.1.5 1.13 Desmontaje de las cañerías y protección de los cables y cañerías. Fig.1.6 1.14 Aumentar de 200 mm con Viga en "U" Frente con pequeños puntos de suelda eléctrica con E-6011. Fig.1.3 1.15 Resoldar con proceso (GMAW) MIG. Y reforzar con placas según especificaciones. 1.16 Pulir los cordones de soldadura para alinear con la ayuda de un nivel. 1.17 Recubrir con pintura de fondeado en los cordones para evitar la corrosión. 	

Herramientas			Materiales			Número de obreros
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	1 Obrero
1	Flexómetro y Rayador		1	Perfil en U de 200x40x500x5 mm	1 Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Ángel Cherez
2	Escuadra y Nivel		2	Perno hexagonal 1/4*1"	1 Unidad	
3	Tronzadora eléctrica	Disco de corte 12	3	Tuerca hexagonal 1/4"	1 Unidades	
4	Soldadora (GMAW) MIG		4	Tiras de caucho.	2 Unidades	
5	Soldadora eléctrica.		5	Fondo negro	1 / 4 de Lit.	
6	Sacabocados	12mm				
7	Combo y martillo					
8	Brocha y fondo	2"				
9	Cepillo de alambre.					
						Responsable
						Ing. Roberto Panimboza




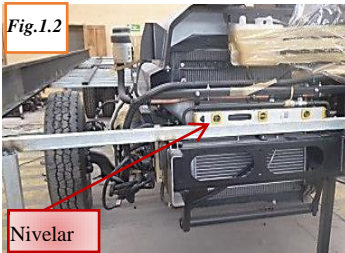

Realizado por: El Autor.

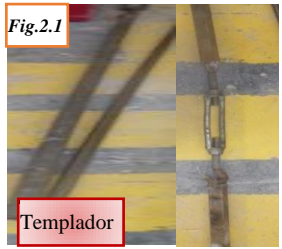



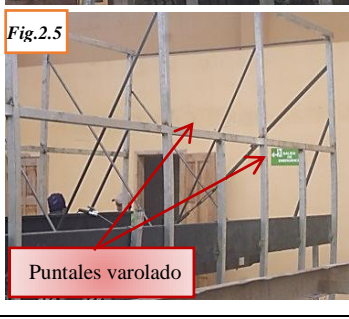
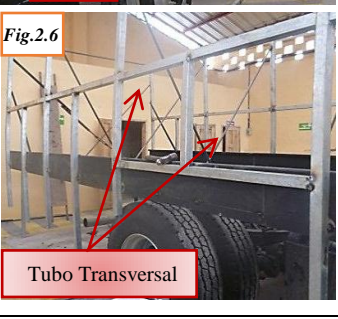
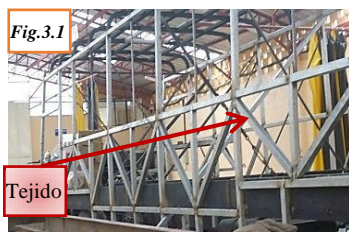
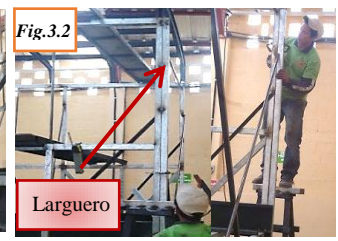
3.2.3. ENSAMBLE: ARMADO.







En esta área se arma la estructura principal de la carrocería la cuales se describen a continuación por las siguientes actividades que se detallan en la siguiente Tabla 9.







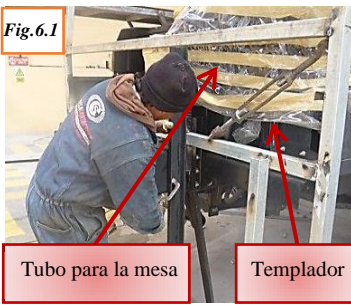
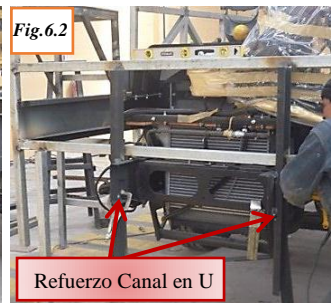
Para el tejido y refuerzos se utilizan materiales extras que no están apilados en el Área de Preparación de Materiales. Cabe hacer énfasis que todas las medidas y diseño de la estructura son inspeccionadas en los planos que fueron diseñados por Ingeniería.

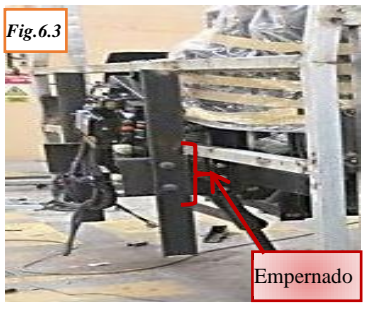





Tabla 9: Armado de la estructura.

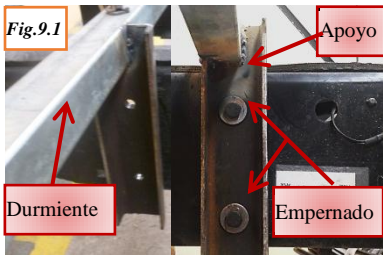







 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ARMADO			
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 <p>Fig.1.1</p> <p>Encuadre</p>  <p>Fig.1.2</p> <p>Nivelar</p>  <p>Fig.1.3</p> <p>Ángulo</p> <p>Pingo</p> <p>Durmiente</p>	1	Construcción de la Estructura del Piso.	1.1 Área de preparación de materiales. 1.2 Transportar durmientes principales tubos de 50x50x3mm de A.P.M hacia armado del piso en chasis y además pingos que servirán de ayuda en el armado. 1.3 Colocar los durmientes en el frente y respaldo, para encuadrar sus diagonales según el plano de construcción del Piso y unir los Tubos a los pingos con puntos de solda. Fig.1.1 1.4 Echar cuerda para alinear el resto de los tubos del armado del piso. Fig.1.1 1.5 Transportar el resto de durmientes tubos de 50x50x3mm de A.P.M hacia armado del piso en chasis. 1.6 Se arma el resto de durmientes con puntos de solda de E-6011 unidos a los pingos a lo largo del bastidor según medidas de los planos de construcción y se retira la piola. Fig.1.3 1.7 Almacenaje de materiales 1.8 Transportar ángulo de 50x50x3mm al armado del piso en chasis. 1.9 Nivelar el frente y respaldo con referencia al piso y apuntar con puntales. Fig.1.2 1.10 Fondear los ángulos 1.11 Dejar secar al ambiente 1.12 Armar los ángulos a los lados sobre los durmientes según el plano de construcción. Fig.1.3 1.13 Área de preparación de materiales. 1.14 Transportar 8 zócalos hacia armado del piso desde el área de preparación de materiales. 1.15 Con puntos de solda unir los zócalos entre sí (Lado derecho) Fig.1.4 1.16 Colocar guías para el posterior soldado de los zócalos. Fig.1.5 1.17 Sujetar con pinzas de presión el zócalo al ángulo del piso y se van con pequeños puntos de solda eléctrica con E-6011 Fig.1.4 1.18 Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar zócalos entre si según especificaciones (lado izquierdo) Fig.1.4 1.19 Colocar guías para la ayuda de ir soldado los zócalos. Fig.1.5 1.20 Sujetar con pinzas de presión el zócalo al ángulo y se van soldando con puntos de solda E-6011. Fig.1.6



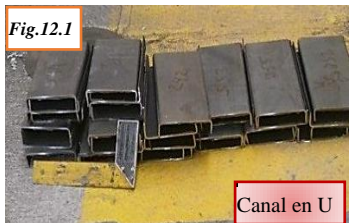

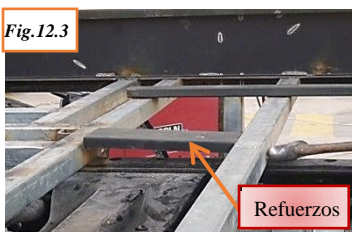



 	<p>2</p> <p>Construcción de la Estructura de los Laterales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Almacenaje de materiales. 2.2 Transportar tubos Largueros 4 principales. 2.3 Señalar los lados de los zócalos tanto lado derecho como izquierdo para los largueros principales. 2.4 Transportar templadores. Fig.1.1 2.5 Armar los dos largueros principales en el respaldo y sujetarlos con los templadores e ir encuadrando con la ayuda del decámetro según medidas de los planos de construcción. Fig.1.2 2.6 Armar dos largueros que van al frente con puntales y templadores encuádralos según medidas de los planos de construcción con ayuda del decámetro y con puntos de suelda. Fig.1.2 2.7 Colocar cuerda para alinear el resto de tubos y largueros para armar los laterales. 2.8 Transportar el resto de tubos y largueros. 2.9 Con puntos de suelda y alineando se van colocando el resto de largueros para la estructura de laterales izquierdo. Fig.1.3 2.10 Transportar tubos largueros para el lateral derecho de la estructura. 2.11 Con puntos de suelda y alineando se van colocando el resto de largueros para la estructura de laterales derecho. Fig.1.4 2.12 Con puntos de sueldas E-6011 y tensas de presión se completa los demás tubos y puntales varolado para ventanas y entre largueros lateral izquierdo. Fig.1.5 2.13 Con puntos de sueldas E-6011 y tenazas de presión se completa los demás tubos y puntales varolado para ventanas y entre largueros lateral derecho. Fig.1.5 2.14 Retirar la piola. 2.15 Transporta larguero de 50x50x6000x2mm de almacenaje hacia puesto frente de los laterales. 2.16 Transportar andamios para poder subir los largueros. 2.17 Colocar los largueros (donde van asentados las cerchas) y con la ayuda de las tenazas de presión se sujetan y se van soldado con E-6011 lado izquierdo como derecho. Fig.1.4 2.18 Con escuadra y según el plano de construcción de laterales se van trazando donde van punteados los tubos transversales de ventanas. 2.19 Transportar los tubos de 50x50x2mm. 2.20 Armar el resto de la estructura completando con los tubos transversales para las ventanas laterales izquierdo y derecho. Fig.1.6 	
 		 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Transportar tubos de 50x50x2mm de almacenaje a tronadora. 3.2 Medir, trazar con escuadra según medidas de plano de construcción. 3.3 Cortar tubos para el tejido de laterales. 3.4 Transportar tubos para el tejido desde el área de preparación de materiales a puesto de trabajo frente a laterales de la carrocería. 3.5 Preparación de herramientas a utilizar para el varolado, soldadora. 3.6 Tejido del lateral derecho ir varolando los tubos de 50x50x2mm según requerimientos del modelo y medidas de los planos de construcción. Fig.3.1 3.7 Tejido lateral izquierdo-Varolar los tubos e ir colocando y con pequeños puntos de suelda eléctrica.
 		<p>3</p> <p>Tejido de los Laterales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Transportar tubos de 50x50x2mm de almacenaje a tronadora. 3.2 Medir, trazar con escuadra según medidas de plano de construcción. 3.3 Cortar tubos para el tejido de laterales. 3.4 Transportar tubos para el tejido desde el área de preparación de materiales a puesto de trabajo frente a laterales de la carrocería. 3.5 Preparación de herramientas a utilizar para el varolado, soldadora. 3.6 Tejido del lateral derecho ir varolando los tubos de 50x50x2mm según requerimientos del modelo y medidas de los planos de construcción. Fig.3.1 3.7 Tejido lateral izquierdo-Varolar los tubos e ir colocando y con pequeños puntos de suelda eléctrica.

 <p>Fig.3.3</p>	 <p>Fig.3.4</p>		<ul style="list-style-type: none"> 3.8 Transportar 2 tubos cuadrados de 50x50x6000x2mm al puesto de trabajo frente a laterales de la estructura. 3.9 Varolar los largueros según perfil de parante posterior de lateral tanto lateral izquierdo y derecho. Fig.3.2 3.10 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar largueros de respaldo a los laterales Izquierdo y Derecho tubo 0x50x2mm ya varolado. Fig.3.2 3.11 Delanteros: Varolar 2 tubos cuadrados de 50x50x6000x2mm según la geometría del modelo (parabrisas) y medidas de los planos de construcción, (largueros para los lados e que conforman los laterales). Fig.3.3 3.12 Delanteros: Acoplar delanteros Tubo cuadrado 50x50x2mm (según geometría del modelo) al frente y sujetarlo con pinzas de presión al zócalo del frente con electro de E-6011 lado izquierdo y derecho. Fig.3.4 3.13 Cortar exceso de los delanteros izquierdo. 3.14 Cortar excesos de los delanteros derechos.
 <p>Fig.4.1</p>	 <p>Fig.4.2</p>	<p>4 Estructura del Techo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Transportar 2 cerchas principales desde el fondeo hacia chasis. 4.2 Sobre puestos de cerchas adelante y posterior con punteado E-6011. Fig.4.1 4.3 Templar piola para alinear las demás cerchas cuando se puntee de adelante hacia atrás. Fig.4.2 4.4 Transportar el resto de las cerchas al chasis. 4.5 Ensamblar y con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 el resto de las cerchas armado del techo. Fig.4.3 y Fig.4.4
 <p>Fig.4.3</p>	 <p>Fig.4.4</p> <p>Ensamble del resto de cerchas</p>		

 <p>Fig.5.1</p> <p>Ceja</p>	 <p>Fig.5.2</p>	<p>5</p> <p>Tejido del Techo- refuerzos</p>	<p>5.1 Trazar y medir con escuadra para mandar las omegas que van transversales entre las cerchas</p> <p>5.2 Templar la piola para alinear las transversales o tejidos del techo. Fig.5.3</p> <p>5.3 Poner puntales en las ventanas.</p> <p>5.4 Transportar omegas transversales para el techo entenalla para hacer las cejas en los transversales según especificaciones del tejido. Fig.5.1</p> <p>5.5 Cortar en molde para realizar las cejas para reforzar las cerchas. Fig.5.2</p> <p>5.6 Transportar a carrocería para el techo.</p> <p>5.7 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según lo trazado en la cercha todas las omegas transversales esto se lo denomina tejido del techo. Fig.5.3</p> <p>5.8 Cortar tubos de 50x50x2mm x60cm para ventiladores según medidas del plano.</p> <p>5.9 Transportar a carrocería.</p> <p>5.10 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos en los ventiladores a claraboyas. Fig.5.4</p> <p>5.11 Refuerzos en las cerchas: Transportar refuerzos del área de la A.P.M hacia puesto lado de la carrocería.</p> <p>5.12 Soldar canales en "U" en los canales de las omegas como refuerzos. Refuerzos canal en U de 30x20x30x2mm. Fig.5.5</p> <p>5.13 Resoldar toda la estructura del techo. Fig.5.6</p>		
 <p>Fig.5.3</p> <p>Tejido de techo</p>	 <p>Fig.5.4</p> <p>Ventilación</p>				
 <p>Fig.5.5</p> <p>Refuerzo Canal en "U"</p>	 <p>Fig.5.6</p> <p>Soldadura estructura</p>				
 <p>Fig.6.1</p> <p>Tubo para la mesa</p>	 <p>Fig.6.2</p> <p>Refuerzo Canal en U</p>			<p>6</p> <p>Construcción de refuerzos en los aumentos del frente.</p>	<p>6.1 Transportar 1 Tubo cuadrados de 50x50x3mm para el frente mesa del parabrisas.</p> <p>6.2 Colocar templador en el frente para el encuadre y punteado del tubo 50x50x2mm para la mesa según medidas del plano. Fig.6.1</p> <p>6.3 Templar y nivelar la mesa</p> <p>6.4 Sujeción frente de chasis: Transportar hacia A.P.M canal en U de 80x40x5mm.</p> <p>6.5 Cortar en tronadora según medidas para sujeción del frente.</p> <p>6.6 Transportar a fondear en puesto lado del área de pintura.</p> <p>6.7 Fondear canal en U de 80x40x5mm.</p> <p>6.8 Transporta canal en U para refuerzo del frente en el bastidor y su empernado.</p> <p>6.9 Construcción del refuerzo canal en U 80x40x5 mm acero negro en los aumentos punteados con E-6011. Fig.6.2</p>

 <p>Fig. 6.3</p> <p>Empernado</p>	 <p>Fig. 6.4</p> <p>Empernado</p>		<p>6.10 Empernado del refuerzo canal en U de 80x40x5 perforado con broca 1/4", 3/16", 3/8", 1/2". Y perno de 1/2" grado 8. Fig. 6.3</p> <p>6.11 Ventana izquierda del chofer: Transportar tubo de 50x50x2mm a un lado del chasis y ángulo de 40x40x3mm.</p> <p>6.12 Armado de la ventana del conductor según el plano lateral izquierdo Fig. 6.4</p> <p>6.13 Ventana derecha: Armar lado de la puerta de entrada del plano derecho de construcción y ángulo de 40x40x3mm</p>
 <p>Fig. 7.1</p> <p>Destaje de tubos</p>	 <p>Fig. 7.2</p> <p>Tejido del Piso</p>	<p>7</p> <p>Tejido del Piso.</p>	<p>7.1 Transportar tubos cuadrados 50x50x3mm para el tejido del piso a chasis del área de Preparación de materiales.</p> <p>7.2 Identificar tubos cuadrados para las diferentes partes del piso destajar los sobrantes según medida del plano de construcción. Fig. 7.1</p> <p>7.3 Medir y Ensamblar los tubos cuadrados en las diferentes partes del tejido del piso. Fig. 7.2</p>
 <p>Fig. 8.1</p> <p>Partes del Piso</p>	 <p>Fig. 8.2</p> <p>Parte de estribos</p>	<p>8</p> <p>Construcción de partes del piso.</p>	<p>8.1 Desmontar el cableado y mangueras de los módulos propias del chasis. Fig. 8.1</p> <p>8.2 Cortar tubo 50x50x3mm para partes del piso junto al motor de la puerta de Entrada.</p> <p>8.3 Colocar y pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 los tubos cuadrados según el plano de construcción de partes del piso junto al motor y caja de cambios. Fig. 8.2, Fig. 8.3</p> <p>8.4 Medir y cortar tubo 50x50x3mm para bóvedas de las ruedas del frente según el requerimiento del plano.</p> <p>8.5 Colocar y pequeños puntos de suelda eléctrica tubos para la estructura del piso y espacio de bóvedas lado del conductor. Fig. 8.2</p> <p>8.6 Transportar tubo 50x50x3mmx6000 al área de preparación de materiales.</p> <p>8.7 Medir, trazar y cortar tubos de 775mm.</p> <p>8.8 Transportar a chasis para colocar y soldar.</p> <p>8.9 Ir midiendo según el plano de construcción del piso y unir los durmientes que van en los estribos. Fig. 8.4</p>

 	<p>9</p> <p>Construcción de anclajes y apoyos a la estructura.</p>	<p>9.1 Transportar canal en U de 80x40x5 mm de acero negro a mesa de trabajo. 9.2 Cortar apoyos para unión de tubos transversales al bastidor y perforado con broca de ½. 9.3 Transportar canal en U de 80x40x5 mm a carrocería. 9.4 Soldar apoyos entre los tubos transversales y el bastidor (sin soldar el bastidor). Perforando los apoyos y el bastidor con broca de 3/16"; 3/8"; ½" Perno de ½". Fig.9.1 9.5 Construcción de anclajes: Transportamos tubos de 50x50x3mm a chasis. 9.6 Medir y cortar según medidas del tubo para anclar la estructura (el tubo soldado entre el apoyo y los tubos transversales del piso) Fig.9.2</p>
     	<p>10</p> <p>Construcción de Faldones.</p>	<p>10.1 Preparación de los ángulos 40x40x3mm. Transportar ángulos para el fondeo 10.2 Fondear ángulos. Fig.10.1 10.3 Dejar que se seque los ángulos fondeados. 10.4 Faldón en construcción: Tirar cuerda y enderezar para alinear el faldón con la disposición de un combo, faldón izquierdo y derecho. Fig.10.2 10.5 Cortar sobrantes de los puntales de los laterales para mandar el Angulo . Fig.10.3 10.6 Transportar Ángulo al faldón. 10.7 Colocar ángulos en el faldón según plano de construcción, tanto el faldón derecho e izquierdo. Fig.10.4 10.8 Transportar plancha de tol de acero negro de e=2mm hacia área de preparación de materiales. 10.9 Medir y trazar según los requerimientos del modelo. 10.10 Cortar lo trazado para guardafangos. 10.11 Doblar los guardafangos. 10.12 Dar forma a los guardafangos según la circunferencia de la rueda. Fig.10.5 10.13 Fondear guardafangos. 10.14 Construcción de guardafangos: Varolar guardafangos según el molde de fibra de vidrio. 10.15 Transportar a carrocería. 10.16 Colocar y alinear el guardafangos respecto al eje de las ruedas y según medidas del plano Fig.10.6 10.17 Inspección del centrado de los guardafangos en las cuatro ruedas. 10.18 Construir la estructura del depurador.</p>

 <p>Fig.11.1</p> <p>Escuadras</p>	 <p>Fig.11.2</p> <p>Escuadras</p>	<p>11</p> <p>Refuerzos: Escuadras en laterales y techos.</p>	<p>11.1 Cortar escuadras de A-36 de e=2mm de retazos de planchas de tol o de plancha entera según medida del plano A.P.M.</p> <p>11.2 Cortar la punta de las escuadras según medida del plano en A.P.M.</p> <p>11.3 Transportar desde el Área de Preparación de Materiales hacia carrocería.</p> <p>11.4 Soldar escuadras laterales izquierda-derecha: Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar escuadras en lateral izquierdo y derecho bajo los tubos atravesados de la ventana. Fig.11.1</p> <p>11.5 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar escuadras entre el larguero y cercha según especificación del plano de construcción (techo) Fig.11.2</p>
 <p>Fig.12.1</p> <p>Canal en U</p>	 <p>Fig.12.2</p> <p>Fondeo</p>	<p>12</p> <p>Refuerzos en el piso.</p>	<p>12.1 Transportar tol A-36 e=2m A.P.M.</p> <p>12.2 Trazar y cortar canal en U para refuerzos del piso e=2mm. Fig.12.1</p> <p>12.3 Fondeado de los refuerzos. Fig.12.2</p> <p>12.4 Dejar que secar al ambiente.</p> <p>12.5 Tomar mediada del piso para cortar según el espacio de os refuerzos del piso.</p> <p>12.6 Cortar en la tronzadora según especificaciones e apilar.</p> <p>12.7 Transportar a un lado de la carrocería .</p> <p>12.8 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los refuerzos en el piso. Fig.12.3</p> <p>12.9 Soldar por debajo de los durmientes los refuerzos del piso. Fig.12.4</p>
 <p>Fig.12.3</p> <p>Refuerzos</p>	 <p>Fig.12.4</p>	<p>13</p> <p>Resoldar la Estructura.</p>	<p>13.1 Resoldar con MIG los faldones laterales lado derecho E-7013. Fig.13.1</p> <p>13.2 Resoldar con MIG los faldones laterales lado izquierdo. Fig.13.2</p> <p>13.3 Inspección de los cordones de soldadura por MIG.</p> <p>13.4 Remover cordones con imperfecciones escorias, con amoladora lado izquierdo.</p> <p>13.5 Resoldar con MIG.</p> <p>13.6 Remover cordones con imperfecciones con amoladora lado derecho.</p> <p>13.7 Resoldar con MIG.</p>
 <p>Fig.13.1</p>	 <p>Fig.13.2</p>		









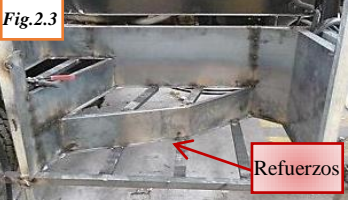

Herramientas			Materiales			Número de obreros
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	5 Obreros
1	Flexómetro y Rayador		1	Extra de Tubo galvanizado 50x50x3x6000 mm	15 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Cherrez Franklin. • Cherrez Ángel. • Pilamunga Gustavo • Ronquillo Ángel • Yansapanta Wilson.
2	Nivel		2	Extra de Tubo galvanizado 50x50x2x6000 mm	10 Unidades	
3	Decámetro	20 m	3	Tubo galvanizado 50x50x3mm	En A.P.M	
4	Pirola	Nylon	4	Tubo galvanizado 50x50x2mm	En A.P.M	
5	Pingos	4 unidades	5	Omega A-36 35x50x20x2mm (cerchas)	En A.P.M	
6	Pinzas de presión	Tipo C	6	Tejido Omega A-36 35x50x20x6000x2mm	6 Unidades	
7	Guías basado en tubería rechazo.	10 unidades	7	Canal en U de 30x20x30x2mm x1219mm	30 Unidades	
8	Escuadra		8	Canal en U de 80x40x5mm	1 Unidad	
9	Amoladora con disco de corte	7"x1/8" NORTON	9	Canal en U 100x25x2x1220mm	10 Unidades	
10	Combo	12,20,40 Lb	10	Ángulo 50x50x3mm	4 Unidades	
11	Soldadora.	Eléctrica de arco con electrodo revestido.	11	Zócalo	8 Unidades	
12	Soldadora	MIG	12	Fondo negro	2 Lit.	
13	Puntales	Material estructural	13	Electrodo revestido E-6011 de 1/8"x14"	20kg	
14	Molde Para cejas de Cerchas (Omega)		14	Electro de ER70S-7	2 Unidad	
15	Esmeril angular		15	Perno ,Tuerca de 1/2"x1"	4 Unidades	
16	Templadores	Disco de corte fino 150mm	16	Arandela de presión	4 Unidades	
17	Caja de dado		17	Ángulo 40x40x3mm	3 Unidades	
18	Juego de brocas	1 /2 "	18	Plancha de Acero Negro 4x8 pies, e=2mm	3 Unidades	
19	Pinzas Y alicates	Para Metal				
20	Brochas					
21	Guaipe	2"y 4"				
22	Elementos de protección personal	Soldadura				
						Gerente Santacruz Juan







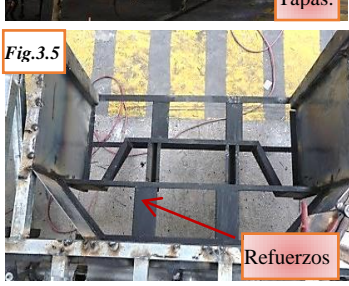

Realizado por: El Autor.






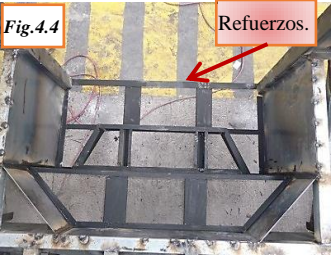


3.2.4. ENSAMBLE: ESTRUCTURAS DE PARTES COMPLEMENTARIAS.

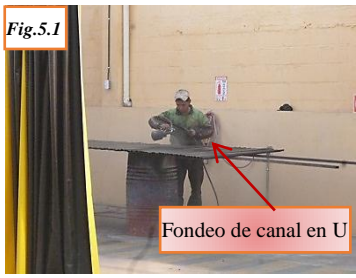







En este proceso se realiza la construcción de las partes que le complementan a la carrocería como estructura de armazones, marcos de parabrisas, refuerzos en toda la carrocería y el control de calidad. Estas actividades se encuentran detalladas en el levantamiento de información de la Tabla 10. Este proceso está bajo la supervisión del ingeniero de planta.


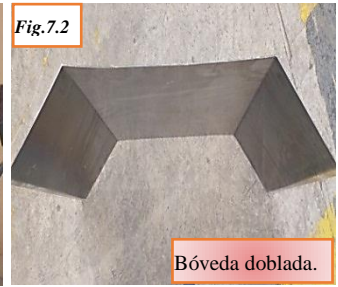






Tabla 10: Estructuras de partes complementarias.







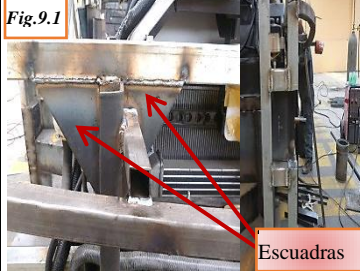

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ARMADO			
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 <p style="text-align: center;">Varolar</p>   <p style="text-align: center;">Alinear</p>  <p style="text-align: center;">Techo parte de cabina</p>	1	Marcos del parabrisas Frente	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Varolar tubo cuadrado de 30,5x30, 5x1, 80mm según el perfil del parabrisas. Fig.1.1 1.2 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar parte de los tubos barloados para el armazón o cerco del parabrisas según geometría del modelo. Fig.1.2 1.3 Alinear los tubos del armazón con la ayuda de los parabrisas y sujetar con unas guías en sus lados para su exacta alineación. Fig.1.3 1.4 Terminar de colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar el resto de los tubos del perfil del parabrisas. 1.5 Transportar material para media cabina del techo del chofer 30x30x2mm. 1.6 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos con E-6011 para media cabina del techo del chofer. Fig.1.4
   <p style="text-align: center;">Refuerzos</p>  <p style="text-align: center;">Trazar según molde</p>	2	Construcción de estribos de la entrada.	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. Estribos puerta de entrada 2.2. Transportar planchas de acero negro A36 e=2mm a cizalla manual. 2.3. Medir y trazar según medida del modelo y cortar Fig.2.1 2.4. Doblar los pliegos partes de los estribos según medidas del modelo 2.5. Transportar a puesto frente a estribo de la puerta de entrada. 2.6. Colocar planchas según medidas (sobre huellas) esto va pegado a la tortuga Fig.2.2 2.7. Fondeado de las sobre huellas exteriores el resto de sobre huellas 2.8. Tomar medida para cada peldaño; Medir y trazar para continuar con las demás partes de los estribos 2.9. Sobre huellas cortar y doblar 2.10. Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar en estribos la sobre huella. 2.11. Poner tubo 50x25x1,5 mm de refuerzo de las huellas Fig.2.3 2.12. Tomar medidas de cada huella del peldaño para sacar el molde con retazos del tol desperdiciado 2.13. Transportar tol A36 e=2mm a A.P.M a cortadora manual 2.14. Trazar según molde correspondiente a las huellas. Fig.2.4









 <p>Fig.2.5 Fondeo</p>	 <p>Fig.2.6 Huellas</p>		<ul style="list-style-type: none"> 2.15. Cortar según el molde para las huellas en tol de acero negro 2.16. Transportar a carrocería puesto frente a la puerta de Entrada. 2.17. Verificar medidas de las huellas 2.18. Transportar a fondear a puesto del área de pintura 2.19. Fondeado de las huellas en acero negro Fig.2.5 2.20. Dejar que seque al ambiente 2.21. Transportar a puesto para colocar las huellas en puerta de entrada 2.22. Unir con puntos de suelda las huellas (plancha) puntos de suelda por debajo de los estribos entre tubo y plancha. Fig.2.6
 <p>Fig.3.1 Salida #1</p>	 <p>Fig.3.2 A.P.M</p>	<p>3 Estribo de salida #1</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Parantes o tapas: Cortar sobrantes de zócalo con disco de corte puerta #1. Fig.3.1 3.2. Cortar sobrantes de zócalos de la puerta #2 con disco de corte. Fig.3.1 3.3. Transportar plancha de tol negro hacia A.P.M 3.4. Cortar plancha de tol negro para las parantes de las puertas según especificaciones. Fig.3.2 3.5. Fondear plancha de tol negro (Parente) 3.6. Transportar Tapas para parantes a carrocería. 3.7. Resoldar las uniones entre zócalo y Parente de las puertas. Fig.3.3 3.8. Con tijeras cortar los parantes e ir colocando con puntas de suelda cada Parente en las puertas de salida /estribos gradas. Fig.3.3
 <p>Fig.3.3 Tapas.</p>	 <p>Fig.3.4 Estribos</p>		<ul style="list-style-type: none"> 3.9. Estribos: Transportar 4 planchas de tol de acero negro e=2mm hacia Área de preparación de Materiales. 3.10. Cortar y doblar planchas para estribos según medidas de los planos de construcción según especificaciones del supervisor. 3.11. Verificar material cortado en estribo 3.12. Cortar material sobrante del A.D.M para refuerzos de huellas de cada peldaño. 3.13. Transportar el material a puesto de trabajo a un lado de la puerta de salida. 3.14. Armara estribos con puntos de suelda según los planos de diseño. Fig.3.4 3.15. Fondear las planchas de acero negro en el mismo puesto de trabajo 3.16. Armar refuerzos para cada peldaño con puntos de suelda. Fig.3.5 3.17. Tomar medidas de cada huella correspondiente a cada peldaño. 3.18. Hacer molde del resto de huellas con material sobrante de planchas de tol galvanizado. Fig.3.6
 <p>Fig.3.5 Refuerzos</p>	 <p>Fig.3.6 Moldes.</p>		<ul style="list-style-type: none"> 3.19. Transportar tol negro e=2mm A.P.M 3.20. Medir, Trazar en tol A-36 e = 2mm y cortar según medidas del molde. 3.21. Doblar según geometría de estribos. 3.22. Transportar a carrocería a puesto de los estribos 3.23. Colocar y verificar las huellas de cada peldaño con tijera ir colocando. 3.24. Transportar fondo negro a un lado de los estribos #1

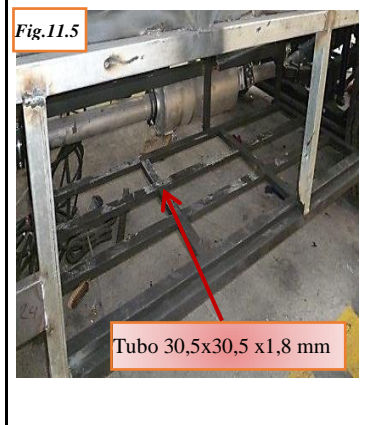
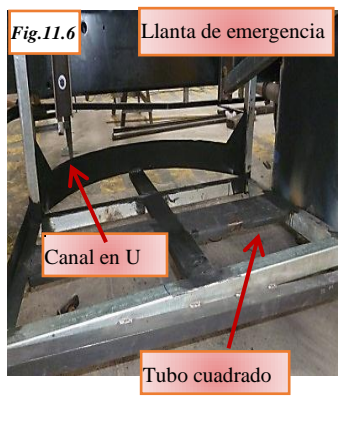
 <p>Fig.3.7</p> <p>Fondeo de Huellas</p>	 <p>Fig.3.8</p>		<p>3.25. Fondear un lado del tol correspondiente a las huellas y también los refuerzos de los peldaños. Fig.3.7</p> <p>3.26. Dejar secar al ambiente.</p> <p>3.27. Colocar y con puntos de suelda ir poniendo cada huella en cada peldaño por debajo de los tubos y refuerzos. Fig.3.8</p>
 <p>Fig.4.1</p> <p>Tapas</p>	 <p>Fig.4.2</p>	<p>4 Estribo de salida #2</p>	<p>4.1 Área de preparación de materiales.</p> <p>4.2 Lleva a carrocería las tapas o parantes. Fig.4.1</p> <p>4.3 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar parantes sujetando con tenazas de presión. Fig.4.1</p> <p>4.4 Transportar hacia Área de preparación plancha de tol A-36 e=2mm para estribos (sobre huella)</p> <p>4.5 Medir y trazar según las medidas de las sobre huellas</p> <p>4.6 Cortar y doblar planchas para estribos según medidas de los planos de construcción según especificaciones del supervisor. Fig.4.2</p> <p>4.7 Verificar material cortado en estribo</p> <p>4.8 Cortar material sobrante del A.D.M para refuerzos de huellas de cada peldaño.</p> <p>4.9 Armara estribos con puntos de suelda según los planos de diseño Fig.4.3</p> <p>4.10 Fondear las planchas de acero negro en el mismo puesto de trabajo</p> <p>4.11 Armar refuerzos colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar en estribos. Fig.4.4</p> <p>4.12 Tomar medidas de cada huella correspondiente a cada peldaño.</p> <p>4.13 Hacer molde del resto de huellas con material sobrante de planchas.</p> <p>4.14 Transportar tol negro A-36 a A.P.M</p> <p>4.15 Medir, Trazar en tol A-36 e = 2mm y cortar según medidas del molde. Fig.4.5</p> <p>4.16 Doblar según especificaciones. Fig.4.5</p> <p>4.17 Transportar a puesto de estribos</p> <p>4.18 Colocar y verificar las huellas de cada peldaño con tijera ir colocando .</p> <p>4.19 Transportar fondo negro a un lado de los estribos #2.</p> <p>4.20 Fondear un lado del tol correspondiente a las huellas y también los refuerzos de los peldaños.</p> <p>4.21 Dejar secar al ambiente.</p> <p>4.22 Colocar y con puntos de suelda ir poniendo cada huella en cada peldaño por debajo de los tubos y refuerzos. Fig.4.6</p>
 <p>Fig.4.3</p> <p>Refuerzos.</p>	 <p>Fig.4.4</p> <p>Refuerzos.</p>		
 <p>Fig.4.5</p> <p>Huellas cortadas</p>	 <p>Fig.4.6</p>		


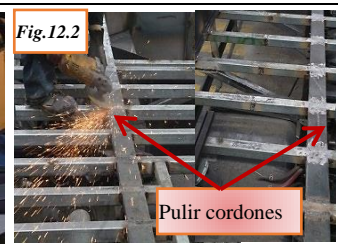
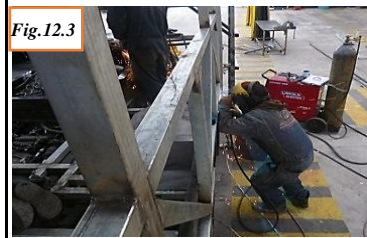

 <p>Fig.5.1 Fondeo de canal en U</p>	 <p>Fig.5.2</p>	<p>5 Refuerzos en Faldones.</p>	<p>5.1 Transportar canal en forma de U de 20x100x20x2mm ha puesto lado del área de pintura para fondeo. 5.2 Fondear los refuerzos en U. Fig.5.1 5.3 Faldón izquierdo: Poner cuerda para enderezar faldón Fig.5.2 5.4 Enderezar faldón izquierdo 5.5 Ir midiendo y trazando con marcador donde van los refuerzos 5.6 Transportar U hacia el área de preparación de materiales (A.P.M) 5.7 Cortar en tronzadora según medidas tomadas. 5.8 Retirar piola 5.9 Transportar refuerzos en U a puesto de trabajo frente a faldón izquierdo. 5.10 Sujetar con pinzas de presión los refuerzos y con puntos de suelda ir colocando los refuerzos a lo largo de todo el faldón izquierdo. Fig.5.3 5.11 Faldón derecho: Tirar cuerda para enderezar 5.12 Enderezar faldón derecho 5.13 Ir midiendo y trazando con marcador donde van los refuerzos. 5.14 Transportar canal en U hacia el área de preparación de materiales (A.P.M) 5.15 Cortar en tronzadora según medidas tomadas. 5.16 Retirar piola 5.17 Transportar refuerzos en U a puesto de trabajo frente a faldón derecho. 5.18 Sujetar con pinzas de presión los refuerzos y con puntos de suelda con E-6011 ir colocando los refuerzos a lo largo de todo el faldón derecho. Fig.5.4</p>
 <p>Fig.5.3 Faldón izquierdo</p>	 <p>Fig.5.4 Faldón derecho</p>		
 <p>Fig.6.1 Base del motor</p>	 <p>Fig.6.2 Desmontaje de asiento</p>	<p>6 Construcción piso del chofer y base para el protector del motor.</p>	<p>6.1 Cortar los fillos del protector del motor para construir la base donde va asentada el armazón de la tortuga o tapa de máquina. Fig.6.1 6.2 Desmontar haciendo de chofer. Fig.6.2 6.3 Retirar los puntales que obstaculizan las actividades de esta zona. 6.4 Transportar una plancha de tol negro hacia (A.P.M) 6.5 Medir y cortar el tol para base de la tortuga 6.6 Doblar según geometría de la base del motor. 6.7 Transportar hacia la carrocería. 6.8 Ir colocando y haciendo calzar los lados de la tortuga con puntos de soldadura. Fig.6.3 6.9 En A.P.M Transportar Tubo 50x25x1, 5 mm 6.10 Medir y cortar tubo para estructura del asiento del chofer 6.11 Transportar hacia puesto frente a carrocería. 6.12 Construcción del piso del conductor con tubo de 50x25x1, 5 mm Fig.6.4</p>
 <p>Fig.6.3 Armado de la base</p>	 <p>Fig.6.4</p>		

 <p>Fig.7.1 Preparado de Bóvedas</p>	 <p>Fig.7.2 Bóveda doblada.</p>	<p>7</p> <p>Construcción de bóvedas.</p>	<p>7.1 Tomar medidas para bóvedas</p> <p>7.2 Cortar 4 bóvedas: Cortar para una bóveda y así sirva de molde para el resto de bóveda. Fig.7.1</p> <p>7.3 Transportar plancha de acero Negro e=2mm hacia área preparación de materiales.</p> <p>7.4 Trazar y cortar según medidas del molde en tol de acero negro de e= 2mm.</p> <p>7.5 Doblar 4 bóvedas: Trazar para doblar y dar la forma de las bóvedas. Fig.7.2</p> <p>7.6 Doblar según el trazado para la bóveda.</p> <p>7.7 Transportar a carrocería</p> <p>7.8 Verificar y rectificar geometría de las bóvedas.</p> <p>7.9 Material de refuerzos: Trazar para refuerzo de bóvedas acero negro de e=2mm. Fig.7.3</p> <p>7.10 Cortar según medidas.</p> <p>7.11 Doblar según geometría de la bóveda.</p> <p>7.12 Verificar medidas.</p> <p>7.13 Transportar fondo desde el área de pintura.</p> <p>7.14 Preparar y Fondear refuerzos.</p> <p>7.15 Dejar secar al ambiente.</p> <p>7.16 Armar con puntos de solda los refuerzos de las bóvedas. Fig.7.4</p> <p>7.17 Bóveda 1: Armar la bóveda con el resto de piezas de plancha de tol A-36 de e= 2mm respecto a la geometría del rueda 1. Fig.7.5</p> <p>7.18 Resoldar por debajo de la bóveda.</p> <p>7.19 Fondear.</p> <p>7.20 Pulir los cordones y puntos de solda donde van la bóveda.</p> <p>7.21 Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar la bóveda según plano de diseño del piso.</p> <p>7.22 Bóveda 2: Armar bóveda y verificar medidas con los estribos de la puerta de entrada según su geometría de la rueda 2. Fig.7.6</p> <p>7.23 Resoldar la Bóveda.</p> <p>7.24 Fondear. Fig.7.7 , Fig.7.8</p> <p>7.25 Pulir los cordones y puntos de solda donde van la bóveda.</p> <p>7.26 Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar con E-6011 la bóveda.</p> <p>7.27 Bóveda 3: Armar la bóveda con el resto de piezas de plancha de tol A-36 de e= 2mm. Fig.7.9</p> <p>7.28 Resoldar la bóveda.</p> <p>7.29 Fondear. Fig.7.7 , Fig.7.8</p> <p>7.30 Pulir los cordones y puntos de solda donde van la bóveda.</p> <p>7.31 Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar la bóveda. según plano de diseño del piso.</p>	
 <p>Fig.7.3 Refuerzo</p>	 <p>Fig.7.4 Refuerzo en bóvedas</p>		 <p>Fig.7.5 Refuerzo en bóvedas</p>	 <p>Fig.7.6 Refuerzo en bóvedas</p>
 <p>Fig.7.7 Fondeado</p>	 <p>Fig.7.8 Fondeado</p>			

 <p>Fig.7.9</p>	 <p>Fig.7.10</p>		<p>7.32 Bóveda 4: Armar la bóveda con el resto de piezas de plancha de tol A-36 de e= 2mm. Fig.7.10</p> <p>7.33 Resoldar la bóveda.</p> <p>7.34 Fondear. Fig.7.7 , Fig.7.8</p> <p>7.35 Pulir los cordones y puntos de suelda donde van la bóveda.</p> <p>7.36 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la bóveda. según plano de diseño del piso.</p>
 <p>Fig.8.1 Fibra de respaldo exterior</p>	 <p>Fig.8.2 Montaje de la fibra</p>	<p>8 Construcción de la estructura de respaldo.</p>	<p>8.1 Transportar la fibra de respaldo desde fibra de vidrio ha puesto de trabajo frente de la carrocería.</p> <p>8.2 Con disco de pulir retirar rebabas de la fibra. Fig.8.1</p> <p>8.3 Transportar fibra de respaldo ha puesto de trabajo frente de la carrocería.</p> <p>8.4 Transportar tubos cuadrados 30,5x30, 5x1, 8 mm para el armazón de la fibra de respaldo.</p> <p>8.5 Montar la fibra en el respaldo y sujetar con tenazas de presión para inmovilizar el respaldo. Fig.8.2</p> <p>8.6 Prepara material para el armazón según plano de construcción.</p> <p>8.7 Atornillar los filos de la fibra de respaldo contra largueros de respaldo.</p> <p>8.8 Varolar los tubos cuadrado 30x30x2 mm según la fibra de respaldo-los lados y canales de la misma (orientándose en el plano de construcción.) Fig.8.3</p> <p>8.9 Transportar vidrio de respaldo.</p> <p>8.10 Varolar los tubos según la geometría del vidrio de respaldo esto para la parte donde va pegado el parabrisas.</p> <p>8.11 Varolar los tubos cuadrados de 30x30x2 mm para el resto de las partes de la fibra de respaldo.</p> <p>8.12 Poner el parabrisas en fibra de respaldo y armar el perfil para vidrio de respaldo.</p> <p>8.13 Retira fibra de respaldo y acomodarle a un lado de la carrocería.</p> <p>8.14 Resoldar todo el armazón de la fibra de respaldo con los refuerzos. Fig.8.4</p>
 <p>Fig.8.3 Varolar</p>	 <p>Fig.8.4 Armazón</p>		
 <p>Fig.9.1 Escuadras</p>	 <p>Fig.9.2 Fibra del Frente</p>	<p>9 Construcción del armazón de la fibra del frente.</p>	<p>9.1 Transportar la fibra de respaldo a un lado de la carrocería.</p> <p>9.2 Colocar escuadras de refuerzo en canal en U 80x40x5 y el tubo cuadrado de 50x50x3mm que es parte de la cama. Fig.9.1</p> <p>9.3 Resoldar con procesos GMAW/ MIG los refuerzos.</p> <p>9.4 Resoldar perfiles de la cama donde se acoplan los parabrisas del frente.</p> <p>9.5 Cortar partes de los lados de la fibra del frente donde esta se monta y según el plano de estructura del frente.</p> <p>9.6 Con disco de pulir retirar asperezas en canales y donde van varolado el armazón de la fibra del frente. Fig.9.2</p>

 <p>Fig.9.3</p> <p>Sobrepuesto</p>	 <p>Fig.9.4</p>		<p>9.7 Acoplar la fibra del frente con tornillos autoperforantes 5/8", para alinear fibra del frente. Fig.9.3</p> <p>9.8 Varolar Tubo cuadrado 30x30x2 mm para partes del armazón del frente.</p> <p>9.9 Armar y Varolar el armazón según la geometría de la fibra del frente con tubo rectangular 25x10x1mm. Esto para el resto de los detalles de la fibra y según el plano de construcción del frente. Fig.9.4</p> <p>9.10 Soldar placas de refuerzos del armazón y Resoldar.</p> <p>9.11 Resoldar el resto del armazón del frente.</p>
 <p>Fig.10.1</p> <p>Cortar Plancha</p>	 <p>Fig.10.2</p> <p>Piso del conductor</p>	<p>10</p> <p>Forado del piso del chofer.</p>	<p>10.1 Transportar En plancha de acero negro de e=2mm para el piso del chofer.</p> <p>10.2 Cortar y doblar según medidas para el piso del chofer. Fig.10.1</p> <p>10.3 Transportar a la carrocería.</p> <p>10.4 Verificar medidas.</p> <p>10.5 Cortar y doblar según lo verificado.</p> <p>10.6 Colocar en piso de chofer. Fig.10.2</p>
 <p>Fig.11.1</p>	 <p>Fig.11.2</p>	<p>11</p> <p>Estructura de Cajuelas y Llanta de emergencia</p>	<p>11.1 Estructura de Cajuelas: Transportar tubos cuadrados 30x30 x2 mm a un lado de la Área de preparación de materiales.</p> <p>11.2 Fondear los tubos.</p> <p>11.3 Tomar medidas según la geometría para cajuelas.</p> <p>11.4 Transportar los tubos a tronadora. Área de Preparación de Materiales.</p> <p>11.5 Trazar según medidas</p> <p>11.6 Cortar tubos según las necesidades. Fig.11.1</p> <p>11.7 Transportar a carrocería a puesto frente a cajuelas.</p> <p>11.8 Colocar y con puntos de soldadura ir armando la estructura para cajuelas. Fig.11.2</p> <p>11.9 Verificar medidas Fig.11.3</p> <p>11.10 Resoldar la estructura de las cajuelas.Fig.11.4</p> <p>11.11 Llanta de emergencia: Transportar tubo de 50x50x2mm a tronadora.</p> <p>11.12 Trazar y cortar según medidas requeridas para la estructura de la llanta de emergencia.</p> <p>11.13 Transportar a carrocería a un lado de la cajuela de la llanta de emergencia.</p> <p>11.14 Colocar y soldar con puntos de suelda. Fig.11.5</p> <p>11.15 Transportar resto de Canales en U, Tubos Rectangulares si los hay si no es el caso Transportar material nuevo y aprovecharlos como durmientes para contener a la llanta de emergencia.</p> <p>11.16 Trazar y Cortar según medidas para la estructura de la llanta de emergencia Canal en [U], (el utilizado como refuerzos para el piso de la carrocería).</p> <p>11.17 Fondear Canal en U y dejar secar. Fig.11.6</p> <p>11.18 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar durmiente para contener la llanta de emergencia.</p>
 <p>Fig.11.3</p>	 <p>Fig.11.4</p>		

 <p>Fig.11.5 Tubo 30,5x30,5 x1,8 mm</p>	 <p>Fig.11.6 Llanta de emergencia Canal en U Tubo cuadrado</p>		<p>11.19 Cortar canal en U para refuerzos según medidas. 11.20 Transportar a carrocería a un lado de la estructura de la cajuela de llanta de emergencia. 11.21 Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar los refuerzos en rueda de emergencia. 11.22 Transportar Angulo para contener la llanta de emergencia al frente de la cajuela de la llanta de emergencia. 11.23 Medir y rayar según la geometría de la llanta de emergencia. 11.24 Cortar los ángulos 11.25 Colocar y soldar los ángulos para contener la llanta de emergencia. 11.26 Varolar canal en U de 25x100x25x2mm Según geometría de la llanta de emergencia. 11.27 Destajar sobrantes de Canal en U. 11.28 Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar e ir rescoldando. 11.29 Transportar escuadras a puesto de trabajo desde A.P.M 11.30 Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar y Resoldar escuadras en cajuela de llanta de emergencia. 11.31 Transportar pintura de fondeo hacia carrocería. 11.32 Fondear toda la estructura de la llanta de emergencia.</p>
--	---	--	---

 <p>Fig.12.1</p>	 <p>Fig.12.2 Pulir cordones</p>	<p>12 Inspección y revisión.</p>	<p>12.1 Inspección de cordones: pulir cordones de soldadura con imperfecciones que no pasen la inspección (ING. De Planta) previo a la revisión de la carrocería por el departamento CCICEV. Fig.12.1 , Fig.12.2 12.2 Resoldar toda la estructura: Piso, Laterales, Faldones, Respaldo, Frente, Refuerzos. Fig.12.3 12.3 Sopletear y fondear los cordones de toda la estructura. Fig.12.4</p>
 <p>Fig.12.3</p>	 <p>Fig.12.4 Recubrimiento</p>		

Herramientas			Materiales			Número de obreros
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	5
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo galvanizado cuadrado 50x50x2 x6000 mm	1 Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Cherrez Ángel.
2	Marcador		2	Tubo negro cuadrado 30x30x2 x6000 mm	11 Unidades	
3	Escuadra		3	Tubo negro rectangular 50x25x1,5 x 6000mm	2 Unidades	









4	Piola	Nylon	4	Tubo negro rectangular 25x10x1 x 6000mm	2 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Ronquillo Ángel • Rodolfo Cahuana • Yansapanta Wilson. • Pilataxi Javier.
5	Combo	12,20,40 lb	5	Canal en U 100x20x2 mm	7 Unidades	
6	Pinzas de presión	Tipo C	6	Canal en U 100x25x2 mm	1 Unidad	
7	Tijeras para metales		7	Plancha de Acero Negro 4x8 pies, e=2mm	10 Unidades	
8	Amoladora con disco de desbaste	7"x1/4 "NORTON	8	Fibra de Respaldo	1 Unidad	
9	Esmiril angular	Disco de corte fino 150mm	9	Fibra de Frente	1 Unidad	
10	Amoladora con disco de corte	7"x1/8" NORTON	10	Alambre MIG ER70e=0,9	1 Unidad	
11	Soldadora.	Eléctrica de arco con electrodo revestido.	11	Electrodo revestido E-6011 de 1/8"x14"	20kg	
12	Soldadora	MIG	12	Tornillo auto perforante cincado 5/8"	1 Caja	
13	Compresor		13	Fondo Plateado	1 Lit.	
14	Cizalla manual		14	Fondo negro	2 Lit.	
15	Dobladora manual					
16	Parabrisas de Frente	Bus tipo				
17	Parabrisas de Respaldo	Bus tipo				
18	Guaípe				Responsable	
19	Elementos de protección personal	Soldadura			Ing. Roberto Panimboza	

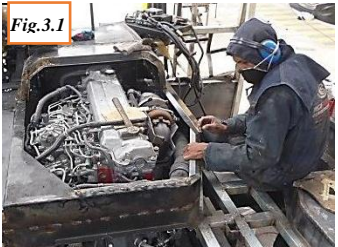







Realizado por: El Autor.







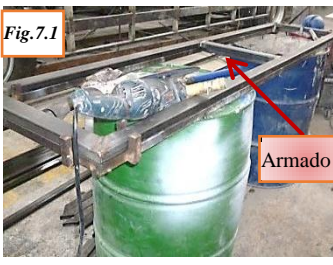
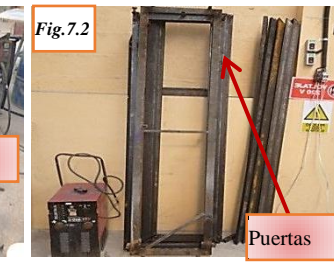
3.2.5. ENSAMBLE: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 1).

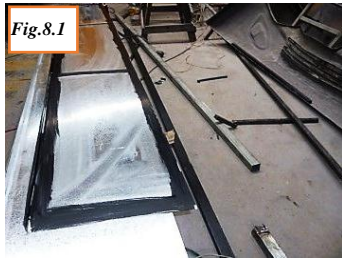






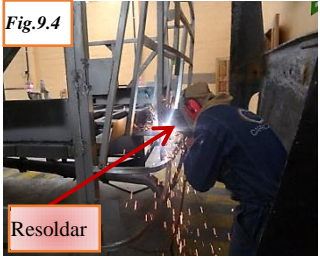
En este proceso se realiza el forrado del techo, faldones, piso y frente mediante materiales de plancha galvanizada y planchas de acero negro, es necesario indicar también que el forrado del piso no es parte del exterior pero se incorpora esta actividad a la Fase 1 y además se realizan actividades de la construcción de ciertas partes completaría, todas estas actividades se encuentra en la Tabla 11.

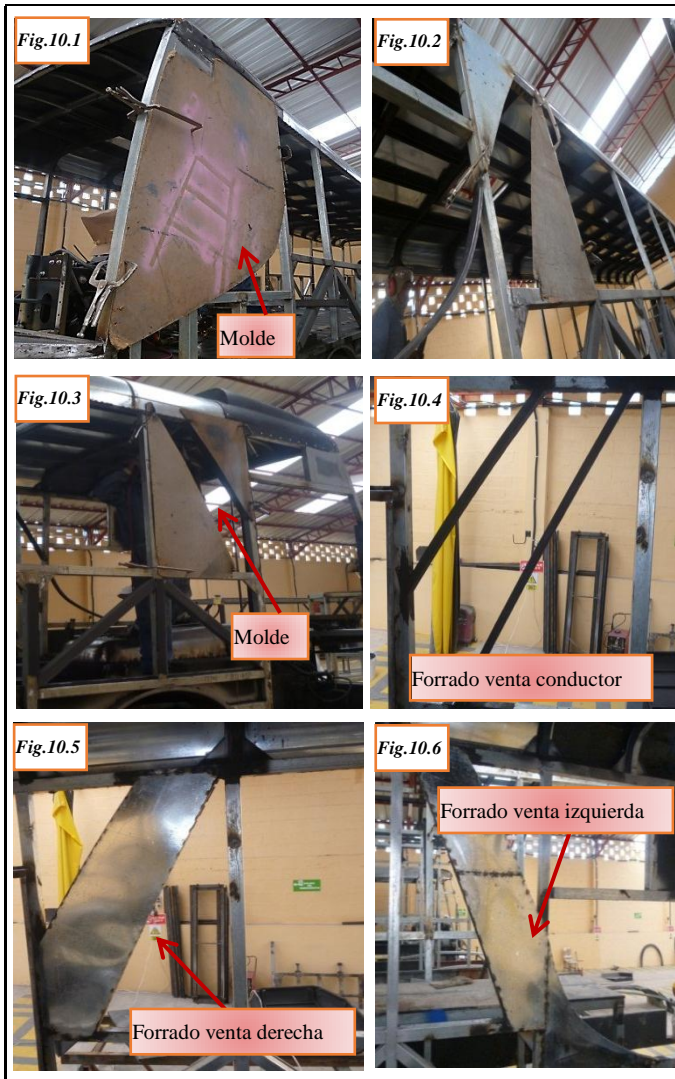
Tabla 11: Forrado de exteriores (Fase 1).

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO		
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades	
 	1	Preparación del material para el forrado del techo.	1.1 Almacenamiento de materiales. 1.2 Transportar 8 planchas de tol galvanizado de e=0,9 de almacenaje hacia área de preparación de materiales. Fig.1.1 1.3 Rayar según el molde para doblar. Fig.1.1 1.4 Cortar con tijera según lo trazado 1.5 Doblar los lados para forrar según especificaciones. Fig.1.2 1.6 Apilar a un lado de la preparación de materiales.	
   	2	Forrado del techo.	<p>Limpiar el techo:</p> 2.1 Enderezar el techo antes del forrado. Fig.2.1 2.2 Con amoladora pulir todos los cordones retirando escorias y salpicaduras (un operario). 2.3 Limpiar con estropajo y cepillo de acero las escorias. Fig.2.2 2.4 Fondear los cordones, uniones y refuerzos pulidos. <p>Forrado del techo:</p> 2.5 Transportar caneca de pega ploma desde bodega hacia carrocería. 2.6 Colocar pega ploma en canales de las cerchas de la estructura del techo. Fig.2.3 2.7 Transportar planchas de tol galvanizado de e=0,9 mm desde área de preparación de materiales a carrocería. 2.8 Colocar y forrar el techo de atrás hacia adelante con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 y sujetando con tenazas de presión. Fig.2.4 2.9 Perforar entre cercha y el forrado para el remachado esto con broca 3/16. 2.10 Remachar en lo perforado cercha y forro. 2.11 Poner pega negra sobre lo remachado y el resto de uniones.	

 <p>Fig.3.1</p>	 <p>Fig.3.2</p> <p>Aumentos en tapa máquina</p>	3	Aumentos de tapa máquina y Armazón de la tortuga.	<p>Aumentos de tapa máquina</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Tomar medidas según la geometría de los bordes del armazón que contiene-protecte el motor. Fig.3.1 3.2 Tomar material sobrante de plancha de acero negro en área de preparación de materiales. 3.3 Medir, rayar y cortar. 3.4 Doblar los lados de 20mm según geometría de los lados del cerco que protege el motor. 3.5 Transportar a carrocería. 3.6 Verificar medidas cortar con tijera para acoplar e ir soldando con puntos de suelda. Fig.3.2 3.7 Pulir los puntos de suelda. <p>Estructura de la tortuga o tapa máquina. Fig.3.3</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.8 Transportar tubo de 20 x20 x 1mmx 6000mm hacia puesto de trabajo a lado de la carrocería. 3.9 Tomar medidas según dimensiones de los cercos del motor para armar la estructura sobre el motor. 3.10 Medir, cortar e ir varolado según la geometría para la tortuga o tapa máquina. 3.11 Armar tubería principal para la tortuga. 3.12 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar el resto del armazón de la tortuga. 3.13 Retirar el armazón de la tortuga sobre el motor y Transportar a un lado de la estructura. 3.14 Resoldar todo el armazón de la tortuga. 3.15 Pulir los cordones de soldadura de todas las uniones del armazón. 3.16 Fondear los cordones para evitar la corrosión. Y el resto del armazón. Fig.3.4
 <p>Fig.3.3</p> <p>Estructura</p>	 <p>Fig.3.4</p> <p>Fondeado</p>			
 <p>Fig.4.1</p> <p>Forrado tapa máquina</p>	 <p>Fig.4.2</p> <p>Fondeado</p>	4	Forrado del armazón de la tortuga.	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 Transportar tol negro de e= 2mmde espesor de almacenaje de materiales hacia el armazón en Área de Estructuras. 4.2 Cortar y doblar según lo trazado de la geometría del armazón. 4.3 Colocar y forrar el armazón de la tortuga o tapa máquina. Fig.4.1 4.4 Resoldar el forrado del armazón de la tortuga o tapa máquina. 4.5 Fondear forros del armazón de la tortuga. Fig.4.2 4.6 Dejar secar al ambiente.
 <p>Fig.5.1</p> <p>Alinear forros</p>	 <p>Fig.5.2</p>			5

 <p>Fig.5.3</p>	 <p>Fig.5.4</p>		<p>5.9 Colocar los faldones e ir sujetando con tenazas de presión para cortar los sobrantes de forro. Fig.5.3</p> <p>5.10 Retirar los faldones. Fig.5.14</p> <p>5.11 Y apilarlos a un lado de la carrocería.</p>
 <p>Fig.6.1</p> <p>Varolado</p>	 <p>Fig.6.2</p>	<p>6</p> <p>Estructura de la Concha del techo y pegado.</p>	<p>6.1 Área de almacenaje de materiales.</p> <p>6.2 Transportar perfil en T de 1 1/4 x1/8" hacia área de preparación de materiales a tronzadora.</p> <p>6.3 Medir y cortar.</p> <p>6.4 Varolar el perfil según la geometría de la fibra de tapa del techo. Fig.6.1</p> <p>6.5 Varolar tubo de 30x30x2 según geometría de la tapa.</p> <p>6.6 Acoplar la fibra de la tapa sujetando con tenazas de presión y atornillando la fibra con tornillos autoperforantes de 5/8". Fig.6.2</p> <p>6.7 Transportar tubo rectangular de 20x50x1, 5 hacia Área de Preparación de Materiales.</p> <p>6.8 Medir y trazar según el requerimiento.</p> <p>6.9 Cortar con disco de corte según las medidas trazadas.</p> <p>6.10 Transportar a carrocería desde Área de Preparación de Materiales.</p> <p>6.11 Armar y con puntos de suelda ir colocando los tubos y perfil varolado para el armazón de la tapa del techo con la fibra puesta. Fig.6.3</p> <p>6.12 Retirar la tapa del techo a un lado de la carrocería. Fig.6.3</p> <p>6.13 Resoldar la estructura de la tapa.</p> <p>6.14 Con cepillo de alambre retira la escoria de los cordones de soldadura .Pulir los cordones de soldadura Fig.6.3</p> <p>6.15 Fondear el armazón de la tapa del techo del frente. Fig.6.3</p> <p>6.16 Pulir las asperezas de la fibra de parte donde va a ir pegado en el techo y armazón.</p> <p>6.17 Transportar un primer y un sicaflex-263 de la bodega.</p> <p>6.18 Aplicar primer en armazón y en fibra.</p> <p>6.19 Poner sicaflex-263 en fibra tapa del Techo.</p> <p>6.20 Acoplar la fibra de la tapa techo e ir atornillando con 5/8" autoperforantes. Fig.6.</p>
 <p>Fig.6.3</p> <p>Fondeado</p>	 <p>Fig.6.4</p> <p>Acople de la concha</p>		
 <p>Fig.7.1</p> <p>Armado</p>	 <p>Fig.7.2</p> <p>Puertas</p>	<p>7</p> <p>Construcción de puertas delanteras y posteriores</p>	<p>7.1 Transportar tubos desde bodega a Tronzadora</p> <p>7.2 Preparación para el corte de tubería de 50x25x2mmx6000mm.</p> <p>7.3 Lleva material cortado ala meza de trabajo. Fig.7.1</p> <p>7.4 Montaje del material en la matriz y punteado.</p> <p>7.5 Revisión de medidas alineado y soldado</p> <p>7.6 Pulir las soldas con disco de desbaste.</p> <p>7.7 Soldado de bisagras a la estructura.</p> <p>7.8 Pulido de la escoria e inclusiones de soldadura.</p> <p>7.9 Almacenaje junto a mesa de trabajo. Fig.7.2</p>

 <p>Fig.8.1</p>	 <p>Fig.8.2</p> <p>Faldones</p>	8	Forrado de Faldones tren de arrastre.	<p>Forrado del faldón Izquierdo: Fig.8.1</p> <p>8.1 Transportar los forros para los faldones desde área de almacenaje hacia la carrocería.</p> <p>8.2 Transportar sikaflex negro-250, primer desde bodega General.</p> <p>8.3 Pulir el faldón de arrastres posterior a su pegado.</p> <p>8.4 Forrar faldón: Primer en el faldón y los forros de tol galvanizado, Sikaflex en el faldón, montar forros y atornillar. Fig.8.2</p> <p>8.5 Resoldar por detrás del forrado y sus refuerzos.</p> <p>Forrado del faldón derecho: Fig.8.3</p> <p>8.6 Transportar sikaflex negro-250, primer desde bodega General.</p> <p>8.7 Pulir el faldón de arrastres posterior a su pegado.</p> <p>8.8 Forrar los faldones siguiendo la secuencia: Primer en el faldón y los forros de tol galvanizado, Sikaflex en el faldón, montar forros y atornillar. Fig.8.4</p> <p>8.9 Resoldar por detrás del forrado y sus refuerzos.</p>
 <p>Fig.8.3</p> <p>Forros</p>	 <p>Fig.8.4</p>			
 <p>Fig.9.1</p> <p>Fibra de respaldo interna</p>	 <p>Fig.9.2</p>	9	Estructura del armazón de la fibra de respaldo interna.	<p>9.1 Transportar tubos de 50x25x1, 5 y 30,5x30, 5x1, 8 a preparación de materiales.</p> <p>9.2 Transportar fibra de respaldo interna a un lado de la carrocería. Fig.9.1</p> <p>9.3 Tomar medidas según la fibra interna de respaldo.</p> <p>9.4 Trazar y cortar en tronzadora según las dimensiones para la fibra interna.</p> <p>9.5 Transportar a carrocería.</p> <p>9.6 Verificar medidas en respaldo interno.</p> <p>9.7 Colocar y armar con puntos de suelda los tubos de 50 x25x1, 5. Fig.9.2</p> <p>9.8 Transportar una plancha entera o retazos que hayan sobrado de acero negro hacia área de preparación de materiales.</p> <p>9.9 Cortar plancha para refuerzos de armazón de la fibra de respaldo interno Fig.9.3</p> <p>9.10 Transportar a carrocería al interior.</p> <p>9.11 Armar refuerzos según el plano de construcción. Fig.9.3</p> <p>9.12 Cortar el resto de tubos de 50x25x1, 5 para los travesaños del armazón interno.</p> <p>9.13 Transportar a carrocería.</p> <p>9.14 Acoplar e ir con pequeños puntos de suelda eléctrica los tubos del armazón y travesaños.</p> <p>9.15 Resoldar todo el armazón interno. Fig.9.4</p> <p>9.16 Fondear los tubos del armazón de la fibra interna de respaldo.</p>
 <p>Fig.9.3</p> <p>Forros</p>	 <p>Fig.9.4</p> <p>Resoldar</p>			



10

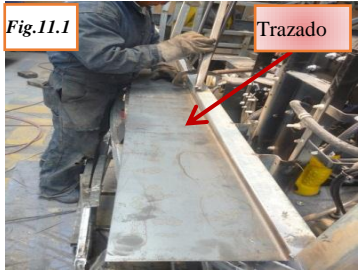







Construcción de la ventana del conductor y ventana de puerta de Entrada.



Construcción de la ventana del conductor: Fig.10.1

- 10.1 Transportar los molde de la venta del conductor desde bodega.
- 10.2 Sujetar con pinzas de presión en venta de chofer.
- 10.3 Transportar plancha de cero negro de 2mm de espesor desde almacenaje hacia área de preparación de materiales.
- 10.4 Medir y trazar según medidas de 20x50x20 para canal en U.
- 10.5 Cortar según medidas.
- 10.6 Doblar según las medidas 20x50x20x2mm del canal en U.
- 10.7 Transportar a carrocería U 20x50x20 x2mm.
- 10.8 Varolar e ir haciendo coincidir según la geometría del borde del molde para la ventana del conductor. Fig.10.2
- 10.9 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar canal en U según el molde de la ventana y retirar el molde.
- 10.10 Transportar tubo rectangular de 20x50x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.
- 10.11 Cortar según medidas del perfil del molde.
- 10.12 Transportar a carrocería.
- 10.13 Varolar el tubo rectangular según el borde del molde e ir haciendo coincidir. Fig.10.2
- 10.14 Transportar a tronzoadora para destajar los filos en área de preparación de materiales.
- 10.15 Destajar el tubo rectangular.
- 10.16 Transportar a carrocería el tubo rectangular.
- 10.17 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos rectangulares según el borde del molde y retirar el molde.

Ventana derecha lado de la puerta de entrada: Fig.10.3

- 10.18 Colocar molde para la ventana lado derecho lado de la puerta de entrada.
- 10.19 Cortar tubo rectangular de 20x50x1,5 mm en área de preparación de materiales.
- 10.20 Transportar a carrocería.
- 10.21 Varolar el tubo rectangular según el borde del molde e ir haciendo coincidir Fig.10.4
- 10.22 Transportar a tronzoadora para destajar los filos en área de preparación de materiales.
- 10.23 Destajar el tubo rectangular.
- 10.24 Transportar a carrocería el tubo rectangular.
- 10.25 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos rectangulares según el borde del molde y retirar el molde. Fig.10.4
- 10.26 Resoldar los tubos de la venta a la estructura.
- 10.27 Pulir cordones de soldadura.
- 10.28 Aplicar fondo en los tubos.
- 10.29 **Forrado de las ventanas:** Transportar una plancha de tol galvanizado e=0,9mm.
- 10.30 Trazar según medidas.
- 10.31 Cortar según lo trazado
- 10.32 Doblar los filos para el forrado de los cercos.
- 10.33 Transportar a carrocería los forros.
- 10.34 Colocar y forrar con pequeños puntos de suelda eléctrica y E-6011 ventana derecha lado de puerta de entrada. Fig.10.5
- 10.35 Colocar y forrar con pequeños puntos de suelda eléctrica y E-6011 de la ventana del conductor. Fig.10.6

 <p>Fig.11.1 Trazado</p>	 <p>Fig.11.2 Armado de la mesa</p>	11	<p>Construcción de la mesa del parabrisas del frente.</p>	<p>11.1 Tomar medidas según la geometría donde va asentado los parabrisas del frente (borde inferior). Fig.11.1 11.2 Transportar tol de acero negro de 2mm de espesor hacia área de preparación de materiales. 11.3 Medir y Trazar según geometría de mesa. 11.4 Cortar en cizalla manual según la forma y geometría de la mesa 11.5 Transportar a carrocería 11.6 Acoplar, con pequeños puntos de suelda eléctrica y Resoldar el borde inferior con E-6011. Fig.11.2 11.7 Pulir los cordones de soldadura.</p>
 <p>Fig.12.1 A.P.M</p>	 <p>Fig.12.2 Fondeo</p>	12	<p>Forrado del piso.</p>	<p>12.1 Tomar medidas según la geometría del piso. 12.2 Transportar plancha de acero negro de 2mm de espesor hacia a preparación de materiales. 12.3 Trazar y rayar según la geometría del piso a forrar. 12.4 Cortar en cizalla manual sobre lo trazado. Fig.12.1 12.5 Fondear las planchas de acero negro que van en el piso. Fig.12.2 12.6 Apilar a un lado de la preparación de materiales y dejar secar.</p> <p>Forrado del piso:</p> <p>12.7 Transportar planchas de acero negro de e=2mm de área de preparación de materiales hacia carrocería. 12.8 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por debajo del piso la plancha con el durmiente y tejido del piso de atrás hacia adelante forrando todo el piso. Fig.12.3 12.9 Resoldar las uniones del piso los lados de atrás hacia adelante. Fig.12.4</p>
 <p>Fig.12.3 Forrado del piso</p>	 <p>Fig.12.4 Resoldado del piso</p>			
 <p>Fig.13.1 Vidrio mampara</p>	 <p>Fig.13.2</p>	13	<p>Construcción de la Mampara.</p>	<p>13.1 Área de preparación de materiales 13.2 Cortar canal en U de 100x20x2mm según geometría interna del techo . 13.3 Transportar a carrocería. 13.4 Varolar según forma del techo. 13.5 Colocar y soldar. Fig.13.1 13.6 Transportar tubo de 30,5x30, 5x1,8 mm de almacenaje así carrocería al interior de la misma. 13.7 Cortar tubos de 30,5x30, 5x1,8 mm con disco de corte según la medida requerida para las diferentes partes de la media cabina del conductor. 13.8 Varolar tubo cuadrado según el borde del techo y vidrio del mampara. 13.9 Armar marcos de la mampara. Fig.13.2</p>

				<p>13.10 Área de almacenaje 13.11 Transportar tol galvanizado de 0,9 mm de espesor hacia Área de preparación de Materiales. 13.12 Medir y trazar el forro para refuerzo al pie de la mampara. 13.13 Cortar en cizalla manual. 13.14 Doblar sus bordes según lo requerido. 13.15 Transportar a carrocería el forro. 13.16 Verificar su acoplamiento en parantes de la media cabina del conductor. 13.17 Con tijera cortar los lados según el modelo. 13.18 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica. Fig.13.3 13.19 Resoldar todo el forro y los marcos de mampara. Fig.13.3</p>	
Herramientas			Materiales		Número de operarios
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo negro cuadrado 20x20x1x6000 mm	4 Unidades
2	Escuadra		2	Tubo negro cuadrado 30,5x30,5 x1,8 x 6000mm	3 Unidades
3	Piola	Nylon	3	Tubo negro rectangular 50x25x2x 6000mm	1Unidad
4	Combo	12,20,40 lb	4	Tubo negro rectangular 50x25x1,5x 6000mm	1Unidad
5	Pinzas de presión	Tipo C	5	Canal en U 50x20x2 mm	1Unidad
6	Tijeras para metales		6	Canal en U 100x20x2 mm	2 Unidades
7	Amoladora con disco de desbaste	7"x1/4 "NORTON	7	Plancha de Acero Negro 4x8 pies, e=2mm	8 Unidades
8	Esmeril angular	Disco de corte fino 150mm	8	Plancha Galvanizada 4x8 pies, e=0,9mm	13 Unidades
9	Amoladora con disco de corte	Disco de corte # 12	9	Transportar perfil en T de 1 1/4 x1/8	2 Unidades
10	Soldadora.	Eléctrica	10	Bisagras 1/2"	6 Unidades
11	Cepillo de alambre		11	Sikaflex -263 negro salchicha	3 Unidades
12	Estropajo de alambre		12	Primer	1 Unidad
13	Juego de brocas		13	Fibra Concha del bus	1Unidad
14	Taladro (atornillador)		14	Fibra de respaldo interno	1Unidad
15	Punta corta (cuerpo hexagonal)		15	Electrodo revestido E-6011 de 1/8"x14"	25kg
16	Remachadora de acordeón		16	CAULKING (pega negra)	1 Caneca
17	Molde para forro de techo.	Bus tipo	17	Remaches caja 3/16 x 1/2"	1 Caja
18	Matriz para puertas (molde)	Bus tipo	18	Tornillo auto perforante Phillips cabeza cilíndrica de 5/8"	1 Caja
19	Molde de la venta del conductor	Bus tipo	19	Fondo negro	3Lit.
20	Molde ventana de adelante derecha	Bus tipo			
21	Pistola salchicha 3M				
22	Dobladora manual				
23	Guaípe				
24	Elementos de protección personal	Soldadura			
25	Combo	12,20,40 Lb			
26	Cizalla manual				
					<ul style="list-style-type: none"> • Cherrez Franklin. • Pillajo Eduardo • Pillajo Luis • Pilataxi Javier • Yansapanta Wilson • Rodolfo Cahuana
					Responsable
					Ing. Roberto Panimboza

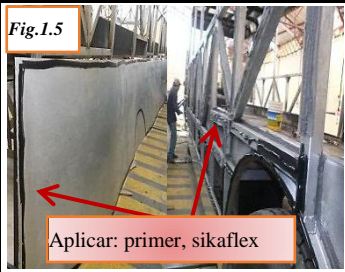
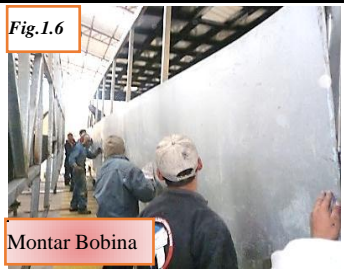


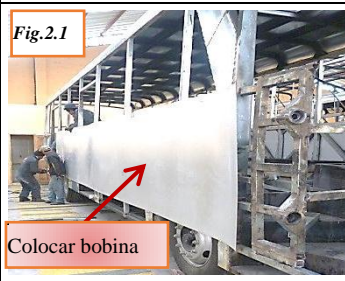
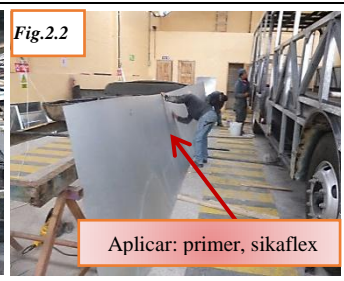
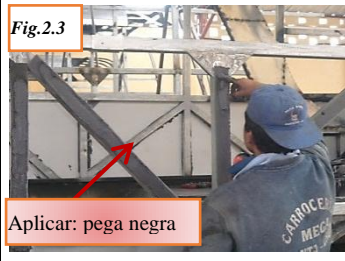

Realizado por: El Autor.


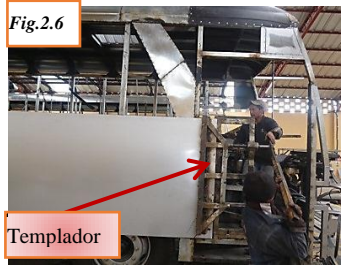


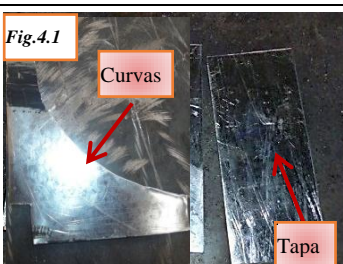
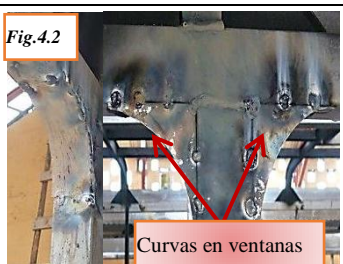
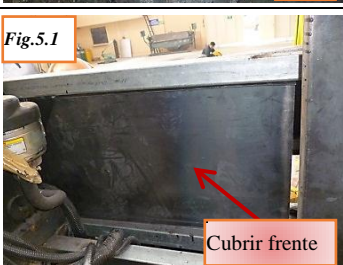

3.2.6. ENSAMBLE: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).



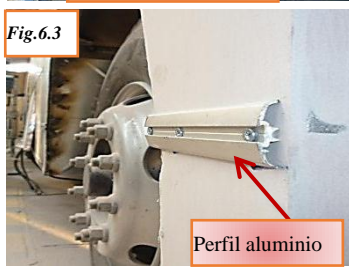


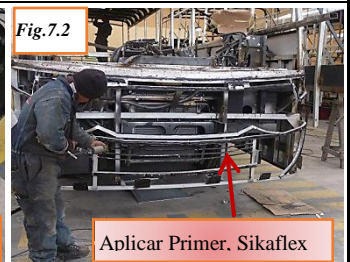


En este proceso se realiza el forrado de laterales mediante el material llamado bobina de aluzinc, estas actividades son realizadas con la utilización de mecanismos que garantiza la calidad del forrado. En esta fase 2 del forrado se realiza el pegado de los moldes en fibra del frente y respaldo además del ensamble de la denominada joroba misma del modelo CAPOLI IX TREE. De la misma forma se realiza el encuadre de parabrisas, forrado de las cajuelas, la construcción y montaje de las compuertas, actividades que se encuentran en la Tabla 12.



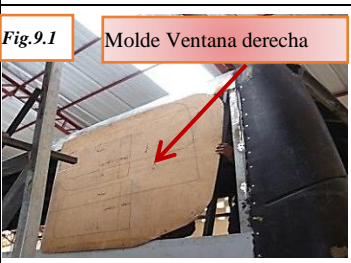





Tabla 12: Forrado de exteriores (Fase 2).






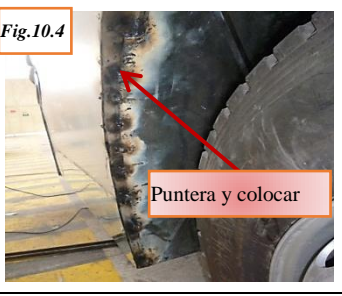
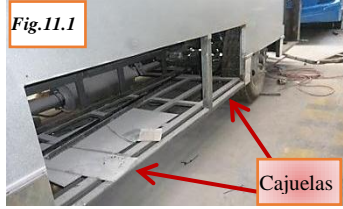
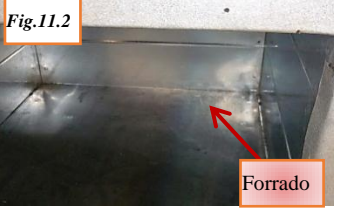
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO		
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades	
 <p>Fig.1.1</p> <p>Enderezado</p>  <p>Fig.1.2</p> <p>Espuma</p>  <p>Fig.1.3</p> <p>Bobina</p>  <p>Fig.1.4</p>	1	Forrado de Lateral Izquierdo.	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Tirar piola para enderezar laterales izquierdo y derecho. 1.2 Enderezar laterales e ir alineando con la piola. Fig.1.1 1.3 Poner pega ploma entre las uniones del tejido de los laterales. 1.4 Cortar espuma e ir pegando con cemento de contacto a lo largo de los laterales. Fig.1.2 1.5 Transportar templadores. 1.6 Acoplar templador de bobina en frente lado izquierdo soldar templadores a parante. 1.7 Transporta bobina desde almacenamiento la misma que se encuentra a lado de la dobladora de Tubos. Fig.1.3 1.8 Cortar apoyos para contener la bobina al momento de pegar la misma. 1.9 Transportar a carrocería. 1.10 Ir poniendo tornillos autoperforantes 5/8" para sostener la bobina y para alinear la misma. 1.11 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión. Fig.1.4 	



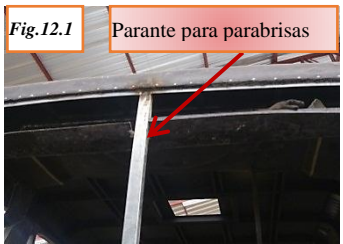





 <p>Fig.1.5</p> <p>Aplicar: primer, sikaflex</p>	 <p>Fig.1.6</p> <p>Montar Bobina</p>		<ul style="list-style-type: none"> 1.12 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas. 1.13 Retirar bobina aluzinc a un lado de la carrocería. 1.14 Bodega General 1.15 Transportar primer, sikaflex y pega negra desde Bodega. 1.16 Poner pega ploma sobre las esponjas de los laterales. Aplicar primer sobre lo que se encuentra marcado en la bobina y sikaflex sobre lo que se encuentra marcado también. Fig.1.5 1.17 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al filo de las ventanas. Fig.1.6 1.18 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parante de respaldo y soldar al frente junto a templador. Fig.1.7 1.19 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos brocados en fillos de la ventana y guardafangos. Fig.1.8 1.20 Retirar los templadores después de 10 horas de permanecer la bobina pegada.
 <p>Fig.1.7</p>	 <p>Fig.1.8</p>		
 <p>Fig.2.1</p> <p>Colocar bobina</p>	 <p>Fig.2.2</p> <p>Aplicar: primer, sikaflex</p>	<p>2 Forrado de Lateral derecho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Transportar templadores desde preparación de materiales. 2.2 Alinear en parantes del lateral Derecho del frente soldar los templadores en la misma. 2.3 Transporta bobina desde almacenamiento la misma que se encuentra a lado de la dobladora de Tubos. 2.4 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión. Fig.2.1 2.5 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas. Fig.2.2 2.6 Retirar bobina a un lado de la carrocería. 2.7 Poner pega ploma sobre las esponjas de los laterales. Fig.2.3 2.8 Aplicar primer, sikaflex por lo marcado en la bobina y laterales. Fig.2.4
 <p>Fig.2.3</p> <p>Aplicar: pega negra</p>	 <p>Fig.2.4</p>		


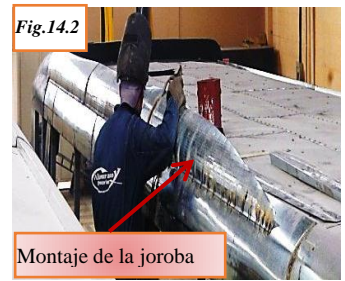






 <p>Fig.2.5 Soldar Bobina</p>	 <p>Fig.2.6 Templador</p>		<p>2.9 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al filo de las ventanas. Fig.2.5 2.10 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parante de respaldo y soldar al frente junto a templador. Fig.2.5 2.11 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos brocados en filios de la ventana y guardafangos. Fig.2.6</p>
 <p>Fig.3.1</p>	 <p>Fig.3.2 Colocar forro posterior</p>	3	<p>Forrado posterior</p> <p>3.1 Tomar medidas para forrar la parte del lateral derecho de atrás de respaldo. Fig.3.1 3.2 Transportar planchada galvanizado de espesor 0,9. 3.3 Trazar y cortar según las medidas obtenidas. 3.4 Doblar los lados del forro 90° y 20 mm. 3.5 Transportar a carrocería desde área de preparación de materiales. 3.6 Aplicar primer, sikaflex por lo marcado de la plancha de tol galvanizado y lateral de atrás. 3.7 Colocar plancha galvanizada. Fig.3.2 3.8 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la plancha de Tol Galvanizado en parante de respaldo Fig.3.2 3.9 Dejar secar 4 horas.</p>
 <p>Fig.4.1 Curvas</p>	 <p>Fig.4.2 Curvas en ventanas</p>	4	<p>Curvas de las ventanas.</p> <p>4.1 En tol galvanizado de $e= 0,9$ mm trazar las curvas para las ventanas según el molde. Fig.4.1 4.2 Cortar las curvas. Fig.4.1 4.3 Doblar las curvas de las ventanas según el molde. 4.4 Transportar curvas a la carrocería. 4.5 Colocar e ir con pequeños puntos de suelda eléctrica las curvas en las ventanas. Fig.4.2 4.6 Cortar las tapas para las curvas de las ventanas según el molde. 4.7 Transportar a carrocería desde área de preparación de materiales. 4.8 Colocar y con puntos de suelda las tapas de las curvas. Fig.4.2</p>
 <p>Fig.5.1 Cubrir frente</p>	 <p>Fig.5.2 Cubrir frente volante</p>	5	<p>Cubrir todo el frente del conductor.</p> <p>5.1 Tomar medidas del frente para forrar toda la zona descubierta bajo el tablero. 5.2 Transportar tol de acero negro de espesor de 2mm hacia área de preparación de materiales. 5.3 Medir y trazar según medidas obtenidas. 5.4 Cortar según lo trazado y las dimensiones. 5.5 Doblar los lados 5.6 Transportar a carrocería 5.7 Colocar y verificar Fig.5.1 5.8 Cortar dobles que obstaculicen su acoplamiento en el frente. 5.9 Volver a colocar y con puntos de suelda ir poniendo los forros del frente. Fig.5.2</p>


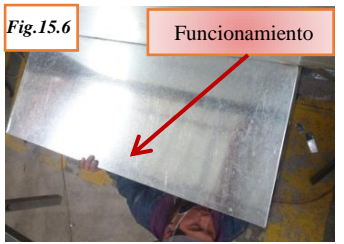






 <p>Fig.6.1 Acabado del forrado</p>	 <p>Fig.6.2 Cortar según geometría de cajuela</p>	6	Acabado de forrado.	<p>Lado derecho:</p> <p>6.1 Retirar templadores de la puerta de ascenso y diseño. Fig.6.1 6.2 Cortar bobina según la geometría de cajuelas, llantas y puertas. 6.3 Doblar los fillos, plegarlo y con pequeños puntos de suelda soldarlos. 6.4 Pulir los fillos plegados y soldados. 6.5 Retirar el resto de puntales que ayudaron en el forrado de la bobina.</p> <p>Lado izquierdo:</p> <p>6.6 Retirar templadores del frente. Fig.6.2 6.7 Cortar bobina según la geometría de cajuela de combustible, llantas y depurador. 6.8 Doblar los fillos y plegarlo y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldarlos. 6.9 Pulir los fillos plegados y soldados. 6.10 Retirar el resto de puntales que ayudaron en el forrado de la bobina.</p> <p>Terminado del forrado de faldones: Fig.6.3</p> <p>6.11 perfil de aluminio Transportar perfil aluminio tipo murciélago hacia carrocería. 6.12 Tomar medidas del largo del lado derecho e izquierdo. 6.13 Medir y trazar según medidas obtenidas. 6.14 Cortar con arco de sierra según medidas del largo de faldón tren de arrastre. 6.15 Colocar entre las uniones del faldón y el forrado de laterales. Fig.6.4</p>
 <p>Fig.6.3 Perfil aluminio</p>	 <p>Fig.6.4 Perfil aluminio</p>			
 <p>Fig.7.1 Pulir guardachoque</p>	 <p>Fig.7.2 Aplicar Primer. Sikaflex</p>	7	Pegado de la fibra de guardachoque.	<p>7.1 Pulir las asperezas de la fibra de vidrio canales, bordes de la misma. Fig.7.1 7.2 En el armazón y en la fibra del guardachoque. Fig.7.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica primer. <p>7.3 En el armazón y en la fibra del guardachoque. Fig.7.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar sikaflex. <p>7.4 Colocar la fibra de guardachoque y pegar en el armazón atornillado con tornillos brocados. Fig.7.3 y Fig.7.4</p>
 <p>Fig.7.3 Montar guardachoque</p>	 <p>Fig.7.4</p>			

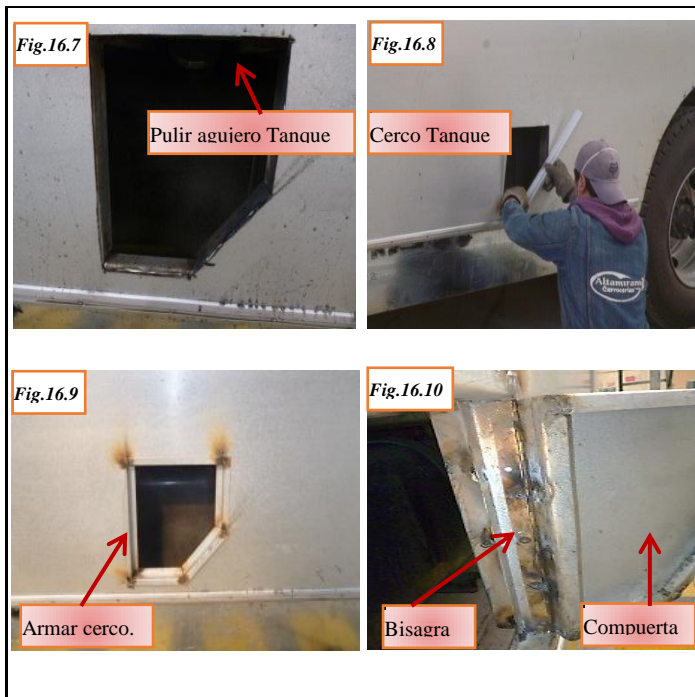
 <p>Fig.8.1 Pulir fibra respaldo</p>	 <p>Fig.8.2 Aplicar Primer, Sikaflex</p>	8	Pegado de la fibra de Respaldo Exterior.	<p>8.1 Pulir armazón del Respaldo Exterior. Fig.8.1 8.2 Pulir las asperezas de la fibra de Respaldo Exterior canales, bordes de la misma. Fig.8.1 8.3 En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. Fig.8.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica primer. <p>8.4 En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar sikaflex. <p>8.5 Colocar la fibra de Respaldo Exterior y acoplar el armazón con tornillos auto perforantes.</p>
 <p>Fig.9.1 Molde Ventana derecha</p>	 <p>Fig.9.2</p>	9	Construcción de las ventanas posteriores	<p>Ventana posterior derecha:</p> <p>9.1 Transportar molde de bodega. 9.2 Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados. Fig.9.1 9.3 Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales. 9.4 Cortar tubo según medida del molde. 9.5 Transportar hacia carrocería. 9.6 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según el molde. 9.7 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho. 9.8 Transportar a venta posterior de respaldo. 9.9 Varolar según el borde del molde de la ventana. 9.10 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y colocar. Fig.9.2</p> <p>Ventana posterior izquierda:</p> <p>9.11 Transportar molde. 9.12 Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados. Fig.9.3 9.13 Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales. 9.14 Cortar tubo según medida del molde. 9.15 Transportar hacia carrocería. 9.16 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según el molde. 9.17 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho. 9.18 Transportar a venta posterior de respaldo. 9.19 Varolar según el borde del molde de la ventana. 9.20 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y colocar. 9.21 Pulir y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar las tiras de tol de acero negro. Fig.9.4 9.22 Recubrir con fondo negro pintura para evitar la corrosión.</p> <p>Forrar Ventana posterior derecha:</p> <p>9.23 Tomar medidas para el forado. 9.24 Cortar plancha de tol galvanizado e=0,9 según medidas en cizalla manual. 9.25 Transportar a carrocería 9.26 Colocar y rayar según el borde de la ventana. Fig.9.5 9.27 Transportar hacia área de preparación de materiales. 9.28 Cortar en cizalla manual y tijera según lo trazado. 9.29 Transportar hacia ventana posterior lado derecho. 9.30 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar. Fig.9.6</p>
 <p>Fig.9.3 Molde Ventana izquierda</p>	 <p>Fig.9.4</p>			
 <p>Fig.9.5 Cortar forro</p>	 <p>Fig.9.6 Forrar ventana</p>			

 <p>Fig.9.7 Cortar forro</p>	 <p>Fig.9.8 Forrar ventana</p>		<p>9.31 Forrar Ventana posterior izquierda: Tomar medidas para el forrado. 9.32 Cortar plancha de tol galvanizado $e=0,9$ según medidas en cizalla manual. Fig.9.7 9.33 Transportar a carrocería 9.34 Colocar y rayar según el borde de la ventana. 9.35 Transportar hacia área de preparación de materiales. 9.36 Cortar en cizalla manual y tijera según lo trazado. 9.37 Transportar hacia ventana posterior lado izquierdo. 9.38 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar. Fig.9.8 9.39 Pulir y puntos de soldadura. 9.40 Recubrir con fondo negro pintura para evitar la corrosión.</p>
 <p>Fig.10.1 Corte de Guardalodos</p>	 <p>Fig.10.2 Varolado de los guardalodos</p>	<p>10</p> <p>Construcción de o Guardapolvos guardalodos.</p>	<p>10.1 Tomar medidas para los guarda lodos por cada rueda. 10.2 Transportar plancha de tol galvanizado hacia área de preparación de materiales. 10.3 Medir, trazar y cortar en cizalla manual. Fig.10.1 10.4 Varolar en dobladora según la geometría de la rueda y detalles. Fig.10.2 10.5 Transportar a carrocería. 10.6 En Rueda 1: 10.6.1 Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 10.6.2 Verificar su alineamiento del guardalado. 10.6.3 Doblar de nuevo si es el caso. 10.6.4 Puntera y colocar guardalodos. Fig.10.3 y Fig.10.4 10.7 En Rueda 2: 10.7.1 Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 10.7.2 Verificar su alineamiento del guardalado. 10.7.3 Doblar de nuevo si es el caso. 10.7.4 Puntera y colocar guardalodos. 10.8 En Rueda 3: 10.8.1 Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 10.8.2 Verificar su alineamiento del guardalado. 10.8.3 Doblar de nuevo si es el caso. 10.8.4 Puntera y colocar guardalodos. Fig.10.3 y Fig.10.4 10.9 En Rueda 4: 10.9.1 Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 10.9.2 Verificar su alineamiento del guardalado. 10.9.3 Doblar de nuevo si es el caso. 10.9.4 Puntera y colocar guardalodos. Fig.10.3 y Fig.10.4</p>
 <p>Fig.10.3 Montaje de Guardalodos</p>	 <p>Fig.10.4 Puntera y colocar</p>		
 <p>Fig.11.1 Cajuelas</p>	 <p>Fig.11.2 Forrado</p>	<p>11</p> <p>Forrado de cajuelas.</p>	<p>11.1 Tomar medidas según especificaciones y dimensiones por cada cajuela. 11.2 Transportar tol galvanizado de 0,9 mm hacia área de preparación de materiales. 11.3 Medir trazar y cortar según dimensiones obtenidas. 11.4 Doblar a 90 grados los fillos del Tol galvanizado en dobladora Manual. 11.5 Transporta a puesto de trabajo frente a cajuelas. Fig.11.1 11.6 Acoplar y sujetar con tenazas de presión lo que haya que corregir e ir doblando los lados que no coincidan dentro de la cajuela. 11.7 Verificar nuevamente su acoplamiento. 11.8 Acoplar finalmente con exactitud el forrado para la cajuela. Fig.11.2</p>

 <p>Fig.11.3 Remachado</p>	 <p>Fig.11.4 Resoldado de uniones</p>			<p>11.9 Desacoplar y apilar a un lado de la carrocería. 11.10 Finalmente Forrar las cajuelas e ir punteándolas los lado de los forros a la estructura de cajuelas. Fig.11.3 11.11 Con la remachadora neumática y de acordeón remachar los forros de las cajuelas.Fig.11.3 11.12 Resoldar las uniones dobladas de los forros en cajuelas y pulir las mismas. Fig.11.4</p>
 <p>Fig.12.1 Parante para parabrisas</p>	 <p>Fig.12.2 Marcos de parabrisas</p>	12	Encuadre de parabrisas.	<p>12.1 Transportar parabrisas para encuadrar. 12.2 Colocar y verificar su alineamiento en cercos y parantes de parabrisas . 12.3 Enderezar parantes donde van los parabrisas. 12.4 Cortar tubo 30x30x2mm para parante transversal de la parte superior del parabrisas y tubo de 50x50x2mm para medio de los parabrisas. 12.5 Varolar según borde de los parabrisas 12.6 Destajar según la medida para parabrisas. 12.7 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar en la parte superior Tubo trasversal y medio para los parabrisas según medidas. 12.8 Colocar parabrisas para verificar su acoplamiento. Fig.12.1 Cercos: 12.9 Cortar tiras de 20 mm de ancho de acero negro para los cercos. 12.10 Transportar hacia carrocería. 12.11 Varolar según el parante y parabrisas esto para cercos. 12.12 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar tiras en parantes para cercos. Fig.12.2 12.13 Acoplar los parabrisas y verificar su acoplamiento. 12.14 Colocar guías con pedazos de tol y atornillados. Fig.12.3 12.15 Pulir los cordones de soldadura y salpicaduras de los cercos y parantes.Fig.12.4</p>
 <p>Fig.12.3</p>	 <p>Fig.12.4</p>			
 <p>Fig.13.1 Joroba izquierda</p>	 <p>Fig.13.2 Joroba derecha</p>	13	Preparación de material para la joroba del Bus.	<p>13.1 Transportar Tol galvanizado. 13.2 Medir y trazar según especificaciones 13.3 Cortar en cizalla manual. 13.4 Medir y trazar para moldear. 13.5 Moldear en dobladora manual. Fig.13.1 13.6 Transportar la joroba moldeada a un lado de la carrocería. Fig.13.2 13.7 Cortar pedazos de tol de 1,9 mm para refuerzos de la joroba . 13.8 Transportar hacia techo de la unidad</p>

 <p>Fig.14.1 Canal de evacuación</p>	 <p>Fig.14.2 Montaje de la joroba</p>	14	Ensamble de la joroba	<p>Extremo izquierdo:</p> <p>14.1 Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba. 14.2 Abrir una canal para evacuar el agua entre la concha y el forrado. 14.3 Con pedazos de tol formar el canal de evacuación donde va la joroba. Fig.14.1 14.4 Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo izquierdo e ir reforzando la misma. Fig.14.2</p> <p>Extremo derecho:</p> <p>14.5 Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba. 14.6 Abrir una canal para evacuar el agua entre la concha y el forrado. 14.7 Con pedazos de tol formar el canal de evacuación donde va la joroba. Fig.14.3 14.8 Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo derecho e ir reforzando la misma. Fig.14.4</p>
 <p>Fig.14.3 Canal de evacuación</p>	 <p>Fig.14.4 Montaje de la joroba</p>			
 <p>Fig.15.1 Plegar Bordes</p>	 <p>Fig.15.2 Refuerzo de compuerta</p>	15	Compuertas llanta de emergencia baterías y cajuela.	<p>15.1 Tomar medidas para compuertas. 15.2 Transportar planchas de galvanizado de 1.9mm . 15.3 Trazar y Cortar las planchas para compuertas de, porta llanta, bodega. 15.4 Trazar y doblar el contorno de las planchas. 15.5 Transportar planchas a la carrocería. 15.6 Colocar las puertas y se trazan por la parte posterior para doblado. 15.7 Transportar hacia área de preparación de materiales. 15.8 Cortar esquinas de las compuertas según trazado para plegado. 15.9 Plegar borde de cajuelas. Fig.15.1 15.10 Transportar a carrocería. 15.11 Verificar compuerta en cajuela. 15.12 Almacenar a un lado del puesto de trabajo. 15.13 Transportar tubos galvanizado cuadrado 25x25 x1,2 x 6000mm. 15.14 Construir estructuras de refuerzo de las compuertas soldar y pulir. Fig.15.2 15.15 Preparar las compuertas puliendo. 15.16 Pegar con sikaflex y remachar los esqueletos de las compuertas y reforzar. Fig.15.2 15.17 Medir, Trazar y cortar para armar las chapas. 15.18 Armar bisagras, preparar apoyos amortiguadores. Fig.15.3 15.19 Verificar su alineamiento en cajuela. 15.20 Cortar y trazar para realizar el acople soldado del seguro para la chapa. 15.21 Colocar y alinear las cajuelas y ensamble de las chapas. Fig.15.4</p>
 <p>Fig.15.3 Armar bisagras</p>	 <p>Fig.15.4 Montar cajuelas</p>			

 <p>Fig.15.5</p> <p>Verificar y soldar suspensión</p>	 <p>Fig.15.6</p> <p>Funcionamiento</p>			<p>15.22 Verificar acople de las compuertas. Fig.15.5 15.23 En soldar suspensión y amortiguador alas cajuelas. Fig.15.5 15.24 Resoldar e inspección del funcionamiento de cada compuerta. Fig.15.6</p>
 <p>Fig.16.1</p> <p>Abrir agujero depurador</p>	 <p>Fig.16.2</p> <p>Área depurador</p>	16	<p>Construcción partes de compuertas del depurador y tanque de combustible.</p>	<p>Compuerta de Depurador. 16.1 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por detrás del forrado según la forma del depurador. 16.2 Con disco de corte cortar el área para depurador según la geometría que describe el depurador. Fig.16.1 16.3 Pulir asperezas luego del corte para el depurador. Fig.16.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerco. Fig.16.3 <p>16.4 Transportar tol galvanizado hacia área de preparación de materiales. 16.5 Trazar según medidas para cerco de la tapa del depurador. 16.6 Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco de la tapa del depurador. 16.7 Doblar los cercos. 16.8 Transportar a carrocería. 16.9 Armar los cercos con puntos de suelda. 16.10 Verificar su alineación y acople. 16.11 Retirar cerco de la tapa del depurador y Resoldar el cerco. 16.12 Pulir los cordones del cerco.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compuerta Fig.16.4 <p>16.13 Trazar y Cortar según la geometría de los cercos de la tapa para el depurador. 16.14 Doblar los bordes de la tapa. 16.15 Verificar los dobles en cercos. 16.16 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos. 16.17 Pulir compuerta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bisagra Fig.16.5 <p>16.18 Cortar bisagra amarilla. 16.19 Acoplar compuerta de depurador. 16.20 Funcionamiento. 16.21 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del depurador e ir alineando. 16.22 Pulir y limpiar asperezas de soldadura. 16.23 Comprobar su funcionamiento.</p> <p>Compuerta Tanque de combustible. 16.24 Cortar tubo del tejido del lateral de la estructura para entrada del combustible. 16.25 Pegar con sikaflex, Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por detrás del</p>
 <p>Fig.16.3</p> <p>Cerco depurador</p>	 <p>Fig.16.4</p> <p>Cerco y compuerta</p>			
 <p>Fig.16.5</p> <p>Compuerta</p>	 <p>Fig.16.6</p> <p>Abrir agujero Tanque</p>			



forrado y dejar secar.

16.26 Con disco de corte seccionar el área para tanque de combustible. Fig.16.6

16.27 Pulir asperezas que quedan del seccionamiento para el tanque de combustible. Fig.16.7

- **Cercos**

16.28 Trazar según medidas para cerco de tanque de combustible.

16.29 Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco tanque de combustible. Fig.16.8

16.30 Doblar los cercos.

16.31 Transportar a carrocería.

16.32 Armar los cercos con puntos de suelda. Fig.16.9

16.33 Retirar cerco de la tapa Resoldar el cerco.

16.34 Pulir los cordones del cerco.

- **Compuertas** Fig.16.10

16.35 Medir, trazar y Cortar según la geometría de los cercos de la tapa del tanque de combustible.

16.36 Doblar los bordes de la tapa.

16.37 Verificar los dobles en cercos.

16.38 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos.

16.39 Pulir compuerta

- **Bisagra**

16.40 Cortar bisagra amarilla.

16.41 Acoplar compuerta de depurador.

- **Funcionamiento.**

16.42 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del tanque de combustible e ir alineando.

16.43 Pulir y limpiar asperezas de soldadura.

16.44 Comprobar su funcionamiento.

Herramientas			Materiales			Número de operarios
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	5 Operarios
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo galvanizado cuadrado 25x25x1,2x6000 mm	1 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Cherrez Ángel. • Masabanda Jorge. • Ronquillo Ángel • Galarza Sócrates • Fiallos Héctor
2	Marcador		2	Tubo galvanizado cuadrado 50x50x2x6000 mm	1 Unidades	
3	Escuadra		3	Tubo negro cuadrado 30x30x2x6000 mm	1 Unidades	
4	Piola	Nylon	4	Tubo negro rectangular 50x25x1,5x 6000mm	1 Unidad	
5	Combo	12,20,40 lb	5	Plancha de Acero Negro 1220x2440x 2mm	2 Unidades	
6	Martillos	Bola.	6	Plancha Galvanizada 1220x2440x0,9 mm	14 Unidades	
7	Tijeras para metales		7	Plancha Galvanizada 1220x2440x 1,9mm	3 Unidades	
8	Tijera Eléctrica	Cortadora de Metal y Lamina	8	Perfil de aluminio (murciélagos)	4 Unidades	
9	Esmeril angular	Disco de corte fino 150mm	9	Fibra de guardachoque bus tipo	1 Unidad	
10	Amoladora con disco de desbaste	7"x1/4 "NORTON	10	Fibra de respaldo exterior.	1 Unidad	
11	Amoladora con disco de corte	7"x1/8" NORTON	11	Cerradura cilíndrica con rosca	5 Unidades	
12	Tronzadora eléctrica	Disco de corte 12	12	Bisagras 1/2"	6 Unidades	









13	Cizalla manual		13	Sikaflex -263 negro salchicha	6 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Cherrez Ángel. • Masabanda Jorge. • Ronquillo Ángel • Galarza Sócrates • Fiallos Héctor 	
14	Arco de sierra		14	Primer	3 Unidad		
15	Dobladora manual		15	Apoyos amortiguadores	3 Juegos		
16	Pinzas de presión	Tipo C	16	Esponjas	3 Unidades		
17	Playos de presión		17	Remaches caja 3/16 x 1/2"	2 Cajas		
18	Desarmadores	plano	18	Tornillo auto perforante cincado 5/8"	3 Cajas		
19	Taladro	(atornillador)	19	Fondo negro	1 Lit.		
20	Punta corta	(cuerpo hexagonal)	20	CAULKING (pega negra)	15,14 Lit.		
21	Remachadora de acordeón		21	Electrodo revestido E-6011 de 1/8"x14"	25 Kg		
22	Templadores para forrado.	Bus tipo	22	Material rechazo	A.P.M		
23	Molde para curvas de ventanas	Bus tipo	23	Bobina Aluzinc 1220X1,00	30000mm		
24	Molde ventana posteriores	Bus tipo	24	Bisagra amarilla	1000mm		
25	Parabrisas frente	Bus tipo					
26	Pistola salchicha 3M						
27	Brochas	2"					
28	Soldadora.	Eléctrica de arco con electrodo revestido.					Montaje de bobina.
29	Elementos de protección personal	Soldadura					10 Operarios









Realizado por: El Autor.



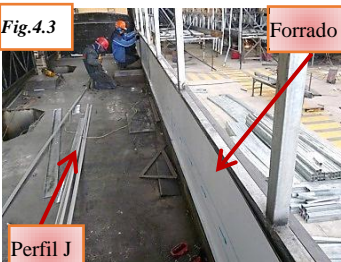





3.2.7. ACBADOS: FORRADO DE INTERIORES



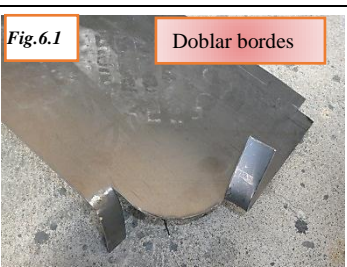



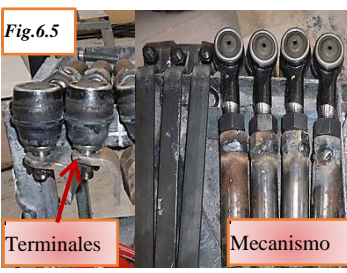
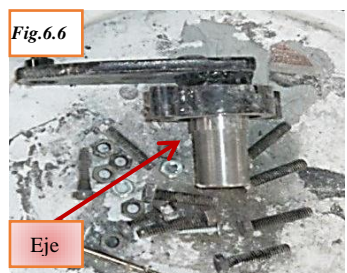
En este proceso se realiza diferentes actividades como el pegado de moldes de fibras, forrados internos y adaptación del tablero. También una vez terminado del recubrimiento de techo, a continuación se realiza el montaje de claraboyas y adecuado sellado lo que garantiza que no exista ninguna filtración. Todas estas actividades se encuentran en la siguiente Tabla 13.









Tabla 13: Forrado de interiores.









 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO	
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 	1	Pegado de la fibra de Respaldo Interior.	1.1 Transportar la fibra de respaldo interna al interior de la unidad. 1.2 Pulir armazón del Respaldo interno. Fig.1.1 1.3 Pulir las asperezas de la fibra de Respaldo Interno canales, bordes de la misma. 1.4 Aplicar cable para los faros posteriores cable #16 Fig.1.1 1.5 En el armazón y en la fibra de Respaldo Interna. Fig.1.2 <ul style="list-style-type: none"> • Poner primer. 1.6 En el armazón y en la fibra de Respaldo Interna. Fig.1.2 <ul style="list-style-type: none"> • Poner sikaflex. 1.7 Colocar la fibra interna y acoplar el armazón con tornillos brocados. Fig.1.2
   	2	Adaptación de la consola de la cabina.	2.1 Almacenaje de partes en fibra de vidrio Consola en área de descarga de las fibras. 2.2 Transportar la consola al puesto de adaptaciones. Fig.2.1 2.3 Colocar consola comprobar su alineamiento y retirar. 2.4 Pulir asperezas de los bordes internos de la fibra de la consola. 2.5 Acoplar la fibra con tornillos brocados 5/8" y verificar su alineamiento. Fig.2.2 2.6 Retirar la consola a un lado de la carrocería. 2.7 Cortar retazos de tol galvanizado de 0,9 mm. 2.8 Transportar desde (A.P.M) hacia puesto de trabajo a un lado de la carrocería. 2.9 Colocar y rayar según la forma donde va asentarse la consola en la cabina del chofer. 2.10 Cortar según lo trazado 2.11 Colocar y remachar los pedazos de tol galvanizado en consola. Fig.2.3 2.12 En los lados que se remacharon los refuerzos se pasa fibra de vidrio (Reforzar con fibra de vidrio refuerzos). 2.13 Pulir las asperezas del resto de los bordes internos conjuntamente con los refuerzo 2.14 Transportar sikaflex, primer de bodega a carrocería. 2.15 Poner primer y sikaflex en borde de la consola para su acople en cabina. 2.16 Colocar finalmente la consola atornillando con tornillos brocado a estructura del techo. 2.17 Almacenaje de partes en fibra de vidrio. Fibra para filo de venta. 2.18 Transportar a carrocería tapas de compuertas de consola. 2.19 Pulir los bordes de las tapas. 2.20 Transportar de bodega general bisagra amarilla. 2.21 Cortar bisagra remachar en las tapas de consola. 2.22 Acoplar tapas en consola y remachar. Fig.2.4









 <p>Fig.3.1 Canal en U</p>	 <p>Fig.3.2 Armar en techo</p>	<p>3</p> <p>Forrado del Techo interno.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Almacenaje de materiales, planchas de tol galvanizado. 3.2 Transportar Tol galvanizado hacia área de preparación de materiales. 3.3 Cortar en cizalla manual. 3.4 Doblar los pliegues según canal en U de 20x100x20x2mm. 3.5 Transportar a carrocería canal en U. Fig.3.1 3.6 Colocar canal en U según medidas específicas e ir cortando con tijera manual y sujetar con tornillos 5/8" en techo interno. Fig.3.2 3.7 Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar refuerzos entre sí. Fig.3.3 3.8 Almacenaje de partes en fibra de vidrio, planchas de fibra para techo. 3.9 Transportar planchas de Fibra de vidrio liso de almacenaje a la carrocería. Fig.3.4 3.10 Bodega general 3.11 Transportar sikaflex, primer y pistola manual para sikaflex. 3.12 Aplicar primer y sikaflex al techo para forrar el interior del techo. Fig.3.5 3.13 Trazar sobre techo liso para su sujeción con tornillos autoperforantes. Fig.3.6 3.14 Almacenamiento de materiales. 3.15 Transportar perfil en J aluminio. Fig.3.7 3.16 Armar forro de techo liso una por una sujetado al canal en U del techo con tornillos autoperforantes 1"1/4" y tapas blancas. Entre uniones y bordes del techo liso se van acoplando el perfil en J. Fig.3.8
 <p>Fig.3.3 Tornillos 5/8" en techo</p>	 <p>Fig.3.4 Fibra de techo liso</p>		
 <p>Fig.3.5 Aplicar sikaflex</p>	 <p>Fig.3.6 Montaje de techo</p>		
 <p>Fig.3.7 Perfil J en uniones</p>	 <p>Fig.3.8 Forrado de techo</p>		





 <p>Fig.4.1 A.P.M Cortar planchas</p>	 <p>Fig.4.2 Pulir laterales</p>	<p>4</p> <p>Forrado interior de laterales.</p>	<p>4.1 Almacenaje de planchas de acero inoxidable. 4.2 Transportar 4 planchas de acero 430 inoxidable $e = 0,7$ x1220x2440 mm de almacenaje a cizalla manual 4.3 Cortar las planchas en la guillotina según medidas necesarias. Fig.4.1 4.4 Trazar cada plancha según molde para doblar. 4.5 Doblar las planchas en dobladora. 4.6 Almacenar junto dobladora las planchas dobladas. 4.7 Pulir cordones de soldadura de laterales y bordes inferiores de las ventanas. Fig.4.2 4.8 Transportar perfil de aluminio en J al interior de la carrocería. Fig.4.3 4.9 Transportar las planchas de acero inoxidable dobladas a la carrocería. 4.10 Aplicar primer y adhesivo sikaflex 252 en laterales internos. 4.11 Colocar las planchas en los laterales y sobre poner con tornillos 32mm. Fig.4.3 4.12 Colocar perfil de aluminio J y dejar sobrepuestos con tornillos brocados 32mm. Fig.4.3 4.13 Retirar tornillos autoperforantes y remachar perfil J con plancha de acero inoxidable. Fig.4.4 4.14 Almacenaje de partes en fibra de vidrio. Fibra para filo de venta. Fig.4.5 4.15 Transportar fibra de filo de venta al interior de la carrocería. 4.16 Cortar las fibras según bordes de parantes y bordes inferiores de las ventanas e ir acoplando. Fig.4.6 4.17 Cortar ángulos en tronzadora de 40 x40 x3/16"x40 4.18 Transportar ángulos a carrocería. 4.19 Colocar con pequeños puntos de suelda eléctrica los ángulos entre costuras de la fibra del filo de ventanas. 4.20 Aplicar primer y adhesivo sikaflex 252 en ángulos y bordes de parantes de ventanas. Por ultimo colocar y pegar las fibras de filo de ventana.</p>	
 <p>Fig.4.3 Forrado Perfil J</p>	 <p>Fig.4.4 Remachar</p>		<p>5</p> <p>Adaptación del tablero en la cabina.</p>	<p>5.1 Almacenaje del tablero en la sección de fibra de vidrio. Fig.5.1 5.2 Transportar el tablero del área de fibra a mesa de trabajo 5.3 Cortar sobre medidas del tablero 5.4 Transportar el tablero al bus para acoplar 5.5 Acoplar el tablero. Fig.5.2 5.6 Transportar accesorios del tablero al bus para acoplar. 5.7 Acoplar base tablero, velocímetro, tapas y accesorios 5.8 Cortar tiras de plancha de acero negro 40x2440x2mm para cercos de tablero.</p>
 <p>Fig.4.5 Filo de ventana</p>	 <p>Fig.4.6 Montaje de Fibra</p>			
 <p>Fig.5.1 Fibra Tablero</p>	 <p>Fig.5.2 Acoplar tablero</p>			

 <p>Fig.5.3</p> <p>Cercos</p> <p>Filo de ventana</p>	 <p>Fig.5.4</p> <p>Reforzar fibra</p>		<p>5.9 Armar cercos de refuerzos sobre tapa máquina según geometría de la base del tablero. Fig.5.3</p> <p>5.10 Desacoplar el tablero</p> <p>5.11 Transportar el tablero a la mesa de trabajo</p> <p>5.12 Colocar refuerzos para parchar las cuales son remachadas.</p> <p>5.13 Reforzar con fibra de vidrio partes del tablero. Fig.5.4</p> <p>5.14 Transportar al área de preparación de partes y piezas.</p> <p>5.15 Almacenar en la sección para preparar.</p>
 <p>Fig.6.1</p> <p>Doblar bordes</p>	 <p>Fig.6.2</p> <p>Abrir canales</p>	<p>6</p> <p>Construcción de bandejas y mecanismo de las puertas.</p>	<p>6.1 Almacenaje de materiales.</p> <p>6.2 Transportar plancha de acero negro e=2mm hacía área de preparación de Materiales.</p> <p>6.3 Trazar y cortar según medidas para las bandejas.</p> <p>6.4 Cortar en cizalla manual</p> <p>6.5 Doblar sus bordes según especificaciones. Fig.6.1</p> <p>6.6 Transportar a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.</p> <p>6.7 Abrir canales para el recorrido del mecanismo de puertas Fig.6.2</p> <p>6.8 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y Resoldar los dobles y formar las bandejas. Fig.6.3</p> <p>6.9 Almacenaje de materiales.</p> <p>6.10 Transportar tubo cuadrado de 20x20x2mm a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.</p> <p>6.11 Cortar según medidas necesarias para las bandejas.</p> <p>6.12 Fondear tubos cuadrados y bandejas.</p> <p>6.13 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar refuerzos en bandejas.</p> <p>6.14 Almacenaje de materiales.</p> <p>6.15 Transportar platina de 30x3x214 mm a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.</p> <p>6.16 Cortar platinas para anclar bandejas.</p> <p>6.17 Transportar bandejas, refuerzos y platinas para armar en puerta.</p> <p>6.18 Colocar las platinas según medidas y acoplar soldando las bandejas. Fig.6.4</p> <p>6.19 Bodega General</p> <p>6.20 Transportar terminales 2 por hoja de puerta hacia mesa de trabajo lado de la carrocería.</p> <p>6.21 Preparación de los terminales en mesa de trabajo Fig.6.5</p> <p>6.22 Transportar tubo \varnothing 33,5x3x1000 mm y platina 4x25x260 mm y ángulo de 40 x25x5mm de almacenamiento a hacia mesa de trabajo lado de la carrocería. Fig.6.5</p> <p>6.23 Cortar platinas tubos y ángulos de 40mm.</p> <p>6.24 Transportar ejes de \varnothing 1/2" x70 mm de bodega general ha puesto de trabajo a un lado de la carrocería. Fig.6.6</p>
 <p>Fig.6.3</p> <p>Resoldar bandejas</p>	 <p>Fig.6.4</p> <p>Acoplar en puerta</p>		
 <p>Fig.6.5</p> <p>Terminales</p> <p>Mecanismo</p>	 <p>Fig.6.6</p> <p>Eje</p>		

 <p>Fig. 6.7 Mecanismo en bandeja</p>	 <p>Fig. 6.8 Tubo de eje puertas</p>		<p>6.25 Preparar ejes en mesa de trabajo. 6.26 Armar el mecanismo de los ejes de la puerta. Y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar tubo de ϕ 33,5 a terminales, platinas empernadas a ángulos según especificaciones y acoplar los ejes en rodela. 6.27 Montar mecanismo para puertas en bandejas. Fig.6.7 6.28 Transportar tubo ϕ 1 1/4' 'x3x2000 mm de ejes por cada hoja de las puertas. 6.29 Cortar y colocar los ejes principales y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldarlos por cada hoja de la puerta. Fig.6.8 6.30 Transportar puertas de almacenamiento hacia carrocería. Fig.6.9 Montaje y funcionamiento de las puertas, resoldado de los terminales y ejes de puertas Fig.6.10</p>
 <p>Fig. 6.9 Terminales, ejes, puertas</p>	 <p>Fig. 6.10 Alineamiento de puertas</p>	<p>7</p> <p>Tapa máquina del mecanismo de las puertas.</p>	<p>7.1 Almacenaje de sección de fibra de vidrio. 7.2 Transportar carcasa desde sección de almacenaje de partes de fibra de vidrio hacia área de preparación de materiales. 7.3 Medir y cortar sobrantes de fibra-carcasa de mecanismo de puertas. 7.4 Transportar a l interior para pegar. 7.5 Pulir bordes de fibra-carcasa. Fig.7.1 7.6 Transportar sikaflex, primer de bodega a carrocería. 7.7 Aplicar primer y sikaflex en bordes de carcasa y bordes de bandeja. Fig.7.2 7.8 Acoplar atornillando con 5/8" la carcasa en mecanismo de puertas. Fig.7.3 7.9 Almacenaje de sección de fibra de vidrio. 7.10 Transportar tapas de carcasa desde sección de almacenaje de partes de fibra de vidrio hacia interior del Bus. 7.11 Pulir los bordes de las tapas para su asentamiento. 7.12 Transportar bisagra amarilla de bodega al interior del Bus. 7.13 Cortar bisagra amarilla para cada tapa. 7.14 Colocar y remachar bisagra a tapa y carcasa de tapa máquina. Fig.7.4 7.15 Transportar chapa desde bodega para tapas de carcasa de tapa máquina. 7.16 Colocar perforando la chapa en tapas de carcasa y asegurar la misma.</p>
 <p>Fig. 7.1 Tapa máquina del mecanismo de las puertas.</p>	 <p>Fig. 7.2 Aplicar, Sikaflex, Primer</p>		
 <p>Fig. 7.3 Montaje de fibra</p>	 <p>Fig. 7.4 Acoplar y atornillar</p>		

 <p>Fig.8.1</p> <p>Sobrantes de Plancha</p> <p>Perfil en J</p>	 <p>Fig.8.2</p> <p>Pulir asperezas</p>	8	Construcción de Tapatimbres	<p>8.1 Almacenaje de materiales perfiles de aluminio.</p> <p>8.2 Transportar 4 perfiles (J) al interior de la unidad.</p> <p>8.3 Medir según especificaciones y cortar.</p> <p>8.4 Colocar perfil en J con tornillos brocados 5/8" a lo largo para acoplamiento de tapatimbres. Fig.8.1</p> <p>8.5 Remachar los perfiles en J de salón 1 y salón 2.</p> <p>8.6 Almacenaje de planchas de tol galvanizado.</p> <p>8.7 Transportar sobrantes de tol galvanizado de e=0,9mm a cizalla manual.</p> <p>8.8 Cortar pedazos de tol galvanizado.</p> <p>8.9 Transportar al interior del Bus.</p> <p>8.10 Colocar los pedazos con tornillos brocados 5/8" de tol Galvanizado en estructura de techo como soporte para fibra de Tapatimbres. Fig.8.1</p> <p>8.11 Almacenaje de sección de fibra de vidrio.</p> <p>8.12 Transportar fibra de tapa Timbres de almacenaje de partes de fibra de vidrio hacia un lado de la carrocería.</p> <p>8.13 Pulir y lijar los canales de la Fibra de tapa timbres. Fig.8.2</p> <p>8.14 Transportar la fibra de tapatimbres al interior de la carrocería. Fig.8.3</p> <p>8.15 Medir y colocar tapa timbres con tornillos brocados 5/8" y señalar según el lado del Salón. Fig.8.4</p> <p>8.16 Desacoplar las fibras de tapa timbres del salón izquierdo y derecho.</p> <p>8.17 Almacenaje de materiales Bodega General.</p> <p>8.18 Llenar en un recipiente cemento de contacto.</p> <p>8.19 Transportar de bodega General cemento de contacto, brochas, rollo de corosil y adhesivo sikaflex a mesa junto a carrocería. Fig.8.5</p> <p>8.20 Cortar corosil/moqueta según medidas de la fibra de Tapa Timbres. Fig.8.6</p> <p>8.21 Tapizar los tapatimbres con corosil según especificación en orden de producción.</p> <p>8.22 Transportar los tapatimbres a la carrocería. Fig.8.7</p> <p>8.23 Colocar los tapatimbres aplicando primer y adhesivo sikaflex 252 y remachar. Fig.8.8</p>
 <p>Fig.8.3</p> <p>Tapatimbres al interior</p>	 <p>Fig.8.4</p> <p>Sobrepuesto de Tapatimbres.</p>			
 <p>Fig.8.5</p> <p>Cortar moqueta.</p>	 <p>Fig.8.6</p> <p>Tapizar tapatimbres.</p>			
 <p>Fig.8.7</p> <p>Tapatimbres al interior</p>	 <p>Fig.8.8</p> <p>Montage de tapatimbres</p>			

<p>Fig.9.1</p>  <p>Pulir asperezas</p>	<p>Fig.9.2</p>  <p>Pulir para montar</p>	<p>9</p>	<p>Montaje de guardafangos.</p>	<p>9.1 Almacenaje de fibras. Fig.9.1</p> <p>9.2 Transportar los guardafangos desde bodega de partes de fibra a un lado de la carrocería.</p> <p>9.3 Pulir asperezas de los guardafangos para su acople en la Unidad. Fig.9.2</p> <p>9.4 Transportar sikaflex y primer desde bodega general al Bus.</p> <p>9.5 Aplicar primer, sikaflex en bordes de guardafangos e ir acoplado con tornillos brocados y cortar sobrantes de guardafangos. Fig.9.3 y Fig.9.4</p>
<p>Fig.9.3</p>  <p>Aplicar: Sikaflex, Primer.</p>	<p>Fig.9.4</p>  <p>Atornillar guardafangos.</p>			<p>10</p>
<p>Fig.10.1</p>  <p>Pulir asperezas.</p>	<p>Fig.10.2</p>  <p>Varolar armazón</p>	<p>Fig.10.3</p>  <p>Alinear mascarilla</p>	<p>Fig.10.4</p>  <p>Mecanismo de mascarilla</p>	

				<p>10.15 Doblar según especificaciones los tubos para el mecanismo. 10.16 Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar y armar los tubos y formar el mecanismo. Fig.10.4 10.17 Soldar el mecanismo a mascarilla. Fig.10.5 10.18 Transportar la mascarilla al frente de la carrocería desde preparación de materiales. 10.19 Acoplar la mascarilla y armar el resto que conforma el mecanismo en el frente de la carrocería. 10.20 Alinear el funcionamiento del mecanismo. 10.21 Desacoplar mascarilla. 10.22 Resoldar el mecanismo y armazón. Fig.10.6 10.23 Pulir cordones de soldadura. 10.24 Almacenar en bodega de materiales.</p>		
				<p>11 Montaje de Claraboyas.</p> <p>11.1 Almacenaje de claraboyas junto a bodega. 11.2 Transportar las claraboyas de almacenaje junto a bodega a la carrocería. 11.3 Medir y trazar para abrir agujero en techo según claraboyas. Fig.11.1 11.4 Cortar forro según forma geométrica de las claraboyas. Fig.11.1 11.5 Limpiar las superficies y aplicar adhesivo estructural (sikaflex, Primer). Fig.11.2 11.6 Colocar las claraboyas y remachar al forro del techo. Fig.11.2</p>		
Herramientas			Materiales			Número de operarios
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	6 Operarios
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo negro cuadrado 20x20x2x6000 mm	2 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> Rodolfo cahuana Yansapanta Manuel Mendoza Emilio Mayorga Ángel Ronquillo Ángel Galarza Sócrates
2	Escuadra		2	Tubo negro cuadrado 25x25x2x6000 mm	1 Unidad	
3	Combo	12,20,40 lb	3	Tubo redondo Negro 33,5x3x6000 mm	1 Unidad	
4	Martillos	Bola y goma.	4	Tubo redondo 1 1/4' x3x2000 mm	3 Unidades	
5	Tijeras de metales		5	Platina de 30x3x214 mm	1 Unidades	
6	Esmeril angular	Disco de corte fino 150mm	6	Platina 4x25x260 mm	1 Unidad	
7	Amoladora con disco de desbaste	4 1/2 "x1/4" NORTON	7	Ángulo de 40 x40 x3/16"x40mm	8 Unidades	
8	Amoladora con disco de corte	7"x1/8" NORTON	8	Tiras de plancha de acero negro 40x2x2440mm	2 Unidades	
9	Tronzadora eléctrica	Disco de corte 12	9	Canal en U de 20x100x2x2240mm.	4 Unidades	
10	Cizalla manual		10	Plancha de Acero Negro 1220x2440x2mm	1 Unidades	
11	Arco de sierra		11	Plancha Galvanizada 1220x2440x0,9mm	3 Unidades	
12	Estilete		12	Planchas de Acero 430 inoxidable 1220x2440x 0,7 mm	4 Unidades	
13	Dobladora manual		13	Perfil de aluminio (J)	12 Unidades	
14	Pinzas de presión	Tipo C	14	Fibra de respaldo interna.	1 Unidad	
15	Desarmadores	plano	15	Fibra de consola Bus tipo	1 Unidad	









16	Taladro	(atornillador)	16	Fibra cajuelas de consola Bus tipo	4 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Rodolfo cahuana • Yansapanta Manuel • Mendoza Emilio • Mayorga Ángel • Ronquillo Ángel • Galarza Sócrates
17	Punta corta	(cuerpo hexagonal)	17	Fibra de techo liso.	4 Unidades	
18	Remachadora de acordeón		18	Fibra filo de ventanas	6 Unidades	
19	Remachadora neumática		19	Fibra de tablero Bus tipo	1 Unidad	
20	Compresor		20	Fibra Tapa máquina	2 Unidades	
21	Juego de brocas		21	Fibra cajuelas de consola Bus tipo	2 Unidades	
22	Pistola salchicha 3M		22	Fibra de tapa Timbres	8 Unidades	
23	Brochas	2''	23	Fibra de Guardafangos	4 Unidades	
24	Guaípe		24	Fibra de mascarilla	1 Unidad	
25	Soldadora.	Eléctrica	25	Terminales	4 Unidades	
26	Elementos de protección personal	Soldadura	26	Ejes de 1/2" x70 mm	4 Unidades	
			27	Cerradura cilíndrica bode plástica	2 Unidades	
			28	Rollo de corosil según orden de producción.	2 Unidades	
			29	Sikaflex -263 negro salchicha	8 Unidades	
			30	Primer	4 Unidad	
			31	Claraboyas	2 Unidades	
			32	Bisagra amarilla	1000 mm	
			33	Cable #16	12000 mm	
			34	Remaches caja 3/16 x 1/2"	3 Cajas	
			35	Tapas plásticos.	1 Caja.	
			36	Tornillo auto perforante cincado 5/8"	4 Cajas	
			37	Tornillo auto perforante cincado 32 mm	3 Cajas	
			38	Cemento de contacto.	3,78 Lit.	
			39	Electrodo revestido E-6011 de 1/8"x14"	15 Kg	
			40	Material rechazo	A.P.M	
Responsable						
Ing. Roberto Panimboza						

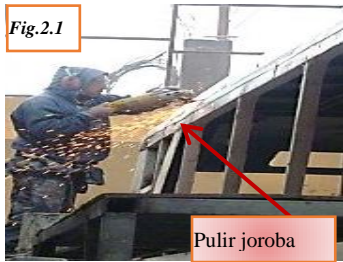




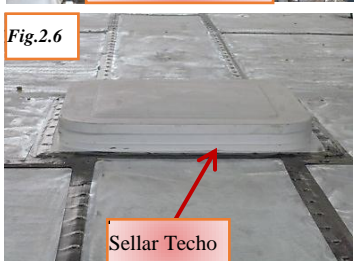

Realizado por: El Autor.


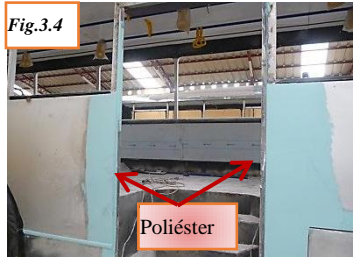


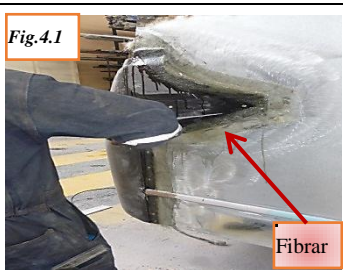



3.2.8. ACBADOS: PREPARADO DE EXTERIORES.









En este proceso se desarrolla el preparado de todas las superficies exteriores de la unidad la cual consiste en igualar imperfecciones de las superficies exteriores. El preparado abarca varias actividades como el masillado, lijado y pulido. Para luego dar fondo a todas estas superficies exteriores de la unidad. Para terminar se desengrasa y se limpia para su posterior proceso de pintura.

Tabla 14: Preparado de exteriores.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO		
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades	
 <p>Fig.1.1 Pulir respaldo</p>  <p>Fig.1.2 Masillar respaldo</p>	1	Masillado exterior (FASE 1): Respaldo exterior.	1.1 Bodega de materiales 1.2 Transportar catalizadores de masilla, lijas de hierro de bodega hacia Carrocería. 1.3 Llenar recipiente con masilla plástica una caneca. 1.4 Transportar la caneca de almacenaje de masilla plástica a la carrocería. 1.5 Pulir los bordes inferiores y superiores de la fibra de respaldo exterior con lijas de hierro #36 y lija # 30. Fig.1.1 1.6 Reforzar con fibra de vidrio entre uniones de la fibra de respaldo Primera mano-Masilla plástica: 1.7 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g. Fig.1.3 y Fig.1.3 1.8 b) Masillar la fibra de respaldo exterior, corrigiendo fallas sobre la superficie de fibra de respaldo. 1.9 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 1.10 Limpiar la polución Segunda mano-Masilla plástica 1.11 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g. Fig.1.4 1.12 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar toda la superficie. 1.13 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 1.14 Limpiar con paño la polución. Primera mano-Masilla poliéster Fig.1.5 1.15 Transportar 1 lata de masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g. 1.16 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. 1.17 b) Masillar la fibra de respaldo exterior 1.18 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #150. Fig.1.6	
 <p>Fig.1.3 Mecer masilla</p>				
 <p>Fig.1.4 Pulir respaldo</p>				
 <p>Fig.1.5 Masillar poliéster</p>				
 <p>Fig.1.6 Pulir y lijar</p>				

 <p>Fig.2.1</p> <p>Pulir joroba</p>	 <p>Fig.2.2</p> <p>Masillar Joroba</p>	<p>2</p> <p>Masillado exterior (FASE 1): Joroba y sellado de uniones del techo.</p>	<p>2.1 Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #212. Laterales, faldones, joroba, parantes de puertas y ventanas. Fig.2.1</p> <p>Primera mano-Masilla plástica:</p> <p>2.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.</p> <p>2.3 b) Masillar e igualar la superficie de la joroba, entre uniones soldados que forman la misma. Fig.2.2</p> <p>2.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>2.5 Limpiar la polución</p> <p>Segunda mano-Masilla plástica: Fig.2.3</p> <p>2.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.</p> <p>2.7 b) Masillar la joroba.</p> <p>2.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>2.9 Limpiar con paño la polución.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster: Fig.2.4</p> <p>2.10 Transportar lata de masilla poliéster y peróxido-activadores en pasta de 25 g.</p> <p>2.11 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador.</p> <p>2.12 b) Masillar y corregir la superficie de la joroba.</p> <p>2.13 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #150.</p> <p>Sellado del Techo: Fig.2.5</p> <p>2.14 Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #38 todas las asperezas de uniones del forrado del techo.</p> <p>2.15 Limpiar con guaípe y desengrasante las uniones remachadas del forrado del techo.</p> <p>2.16 Cubrir con cinta máquina a lo largo de las uniones remachadas del forrado del techo para su sellado.</p> <p>2.17 Aplicar primer entre las uniones remachadas del forrado del techo.</p> <p>2.18 Poner sikaflex negro en uniones remachadas del forrado del techo.</p> <p>2.19 Sellar con la ayuda de agua y detergente. Fig.2.7</p>	
 <p>Fig.2.3</p> <p>Cubrir uniones de techo</p>	 <p>Fig.2.4</p> <p>Masilla Poliéster.</p>		<p>3</p> <p>Masillado exterior (FASE 1): Laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas.</p>	<p>3.1 Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #212 todos los laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas. Fig.3.1</p> <p>Primera mano-Masilla plástica</p> <p>3.2 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g. Fig.3.2</p> <p>3.3 b) Masillar e Igualar la superficie de parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones</p> <p>3.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>3.5 Limpiar polución. (pañó, guaípe)</p>
 <p>Fig.2.5</p> <p>Cubrir uniones de techo</p>	 <p>Fig.2.6</p> <p>Sellar Techo</p>			 <p>Fig.3.1</p> <p>Pulir lado derecho e izquierdo</p>

 <p>Fig.3.3</p>	 <p>Fig.3.4</p> <p>Poliéster</p>		<p>Segunda mano-Masilla plástica</p> <p>3.6 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.</p> <p>3.7 b) Masillar parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.</p> <p>3.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>3.9 Limpiar con paño la polución.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster</p> <p>3.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador.</p> <p>3.11 b) Masillar y corregir fallas parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones. Fig.3.3</p> <p>3.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #150.</p> <p>Segunda mano-Masilla poliéster</p> <p>3.13 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. de 25 g. Fig.3.4</p> <p>3.14 b) Masillar fallas e igualar compuertas del depurador tanque de combustible y cajuelas. Fig.3.5</p> <p>3.15 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120y # 150. Fig.3.6</p>
 <p>Fig.3.5</p>	 <p>Fig.3.6</p> <p>Pulir y lijar</p>	<p>4</p> <p>Masillado exterior (FASE 1): Masillado del Guardachoque y la concha del Bus.</p>	<p>4.1 Reforzar con fibra de vidrio los lados del guardachoque y concha del Bus, con fibra de vidrio y resina. Fig.4.1</p> <p>4.2 Pulir con amoladora y lija de hierro #36 #30, #212 fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus. Fig.4.2</p> <p>Primera mano-Masilla plástica</p> <p>4.3 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.</p> <p>4.4 b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus. Fig.4.3 y Fig.4.4</p> <p>4.5 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>4.6 Limpiar polución. (pañó, guaípe)</p>
 <p>Fig.4.1</p> <p>Fibrar</p>	 <p>Fig.4.2</p> <p>Pulir guardachoque</p>		
 <p>Fig.4.3</p> <p>Pulir concha</p>	 <p>Fig.4.4</p>		









 <p>Fig.4.5</p>	 <p>Fig.4.6</p>		<p>Segunda mano-Masilla plástica</p> <p>4.7 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g. 4.8 b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus. Fig.4.5 4.9 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 4.10 Limpiar con paño la polución.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster</p> <p>4.11 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. 4.12 b) Masillar y corregir fallas de fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus. Fig.4.6 , Fig.4.7 y Fig.4.8 4.13 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120,#150 .</p>
 <p>Fig.4.7</p>	 <p>Fig.4.8</p>	<p>5</p> <p>Masillado exterior (FASE 1): Fibra de guardafangos.</p>	<p>5.1 Pulir con amoladora y lija de hierro #80, #212 fibra de Guardafangos. Fig.5.1</p> <p>Primera mano-Masilla plástica:</p> <p>5.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 5.3 b) Masillar las superficies de Guardafangos todos los detalles y canales de la misma. Fig.5.2 5.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster</p> <p>5.5 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. Fig.5.3 5.6 b) Masillar y Corregir fallas fibra de Guardafangos. 5.7 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150. Fig.5.4</p>
 <p>Fig.5.1</p> <p>Pulir y lijar</p>	 <p>Fig.5.2 Masillar Guardafangos</p>	<p>5</p> <p>Masillado exterior (FASE 1): Fibra de guardafangos.</p>	<p>5.1 Pulir con amoladora y lija de hierro #80, #212 fibra de Guardafangos. Fig.5.1</p> <p>Primera mano-Masilla plástica:</p> <p>5.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 5.3 b) Masillar las superficies de Guardafangos todos los detalles y canales de la misma. Fig.5.2 5.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster</p> <p>5.5 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. Fig.5.3 5.6 b) Masillar y Corregir fallas fibra de Guardafangos. 5.7 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150. Fig.5.4</p>
 <p>Fig.5.3</p>	 <p>Fig.5.4</p>	<p>5</p> <p>Masillado exterior (FASE 1): Fibra de guardafangos.</p>	<p>5.1 Pulir con amoladora y lija de hierro #80, #212 fibra de Guardafangos. Fig.5.1</p> <p>Primera mano-Masilla plástica:</p> <p>5.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 5.3 b) Masillar las superficies de Guardafangos todos los detalles y canales de la misma. Fig.5.2 5.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster</p> <p>5.5 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. Fig.5.3 5.6 b) Masillar y Corregir fallas fibra de Guardafangos. 5.7 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150. Fig.5.4</p>



6

Fondo de relleno (FASE 2): Fondo en Laterales, Frente, Respaldo, Techo, Faldones, Joroba, Cajuela y parantes de puertas.

- 6.1 Bodega de materiales
- 6.2 Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura frente a la carrocería.
- 6.3 Cubrir con masticol, periódico las ventanas frente respaldo y puertas. Fig.6.1
- 6.4 Limpiar todas las superficies, desengrasar. Fig.6.1
- 6.5 Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo
- 6.6 Pintar techo, laterales, faldones, cajuelas, joroba y parantes de puertas con fondo fosfotizante. Fig.6.2, Fig.6.3 y Fig.6.4
- 6.7 Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo
- 6.8 Pintar con el fondo de relleno toda la superficie exterior del bus (techo, laterales, frente, respaldo, joroba, faldones, cajuelas y parantes de puertas.) Fig.6.5, Fig.6.6
- 6.9 Dejar secar
- 6.10 Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.
- 6.11 Lijar toda la superficie exterior del bus
- 6.12 Masillar fallas (masilla poliéster). Fig.6.7
- 6.13 Lijar superficies masilladas. Fig.6.8
- 6.14 Transportar desengrasante, paños a la carrocería de bodega de materiales.

 <p>Fig.6.9</p>	 <p>Fig.6.10</p> <p>Sellar uniones</p>			<p>6.15 Limpiar bus con desengrasante y paño. Fig.6.9 6.16 Inspección previa a la pintura. Fig.6.10</p>
 <p>Fig.7.1</p> <p>Preparar puertas</p>	 <p>Fig.7.2</p> <p>Preparar retrovisores</p>	7	<p>Partes complementarias: Preparado y pintura de puertas y retrovisores.</p>	<p>7.1 Almacenaje de puertas a un lado de la unidad. 7.2 Pulir cordones de soldadura en uniones de las puertas. Primera mano-Masilla plástica 7.3 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g. 7.4 b) Masillar e Igualar la superficie de puertas. Fig.7.1 7.5 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36 y lija # 80 7.6 Limpiar polución. (pañó, guaípe) Primera mano-Masilla poliéster: Fig.7.2 7.7 Corrección de fallas e igualar retrovisores. 7.8 Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #150. 7.9 Preparación de Pintura. 7.10 Prepara wash primer fosfotizante, pintura luminosa de color azul ploma y barniz. Fig.7.3 7.11 Pintar puerta acorde a la orden de producción. Fig.7.4</p>
 <p>Fig.7.3</p>	 <p>Fig.7.4</p>			
 <p>Fig.8.1</p> <p>Preparado de mascarilla</p>	 <p>Fig.8.2</p>	8	<p>Partes complementarias: Fase1 y Fase 2: Mascarilla.</p>	<p>8.1 Almacenar de bodega de materiales. 8.2 Pulir mascarilla toda la superficie. 8.3 Mano de masilla plástica: Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 8.4 b) Masillar corregir superficie de la mascarilla . Fig.8.1 8.5 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36 y lija # 80 8.6 Limpiar polución. (pañó, guaípe). 8.7 Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar. Fig.8.2 8.8 Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #150. 8.9 Limpiar superficie desengrasar. 8.10 Preparación de Pintura. 8.11 Aplicar wash primer fosfotizante, pintura de relleno de color plomo. 8.12 Pulir mascarilla con lijas finas. 8.13 Acoplar mascarilla en Guardachoque.</p>









Herramientas			Materiales			Número de operarios
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	1 Operario
1	Lijadora Neumática orbital de mano		1	Masilla plástica	10 Galones	<ul style="list-style-type: none"> Lema Jorge
2	Lijadora orbital de mano		2	Lata masilla poliéster 1200 gr (1/4 Galón)	6 Unidades	
3	Amoladora con disco de pulir	4 ½ "x1/4" NORTON	3	Catalizador de 25 gr	45 Unidades	
4	Paleta		4	Peróxido activador de 25 gr	10 Unidades	
5	Espátula		5	Lija de esmeril Grano 36	18 Unidades	
6	Bloque de lijado	3M	6	Lija hoja Grano 30	28 Unidades	
7	Compresor		7	Lija hoja Grano 80	24 Unidades	
8	Pistola salchicha	3M	8	Lija hoja Grano 150	8 Unidades	
9	Soplete		9	Lija hoja Grano 320	11 Unidades	
10	Regla para preparación de pintura		10	Lija orbital circular/velcro 5"Grano 80	5 Unidades	
11	Equipo de protección para polución.		11	Lija orbital circular/velcro 5"Grano 120	2 Unidades	
			12	Lija orbital circular/velcro 5"Grano 150	2 Unidades	
			13	Lija orbital circular/velcro 5"Grano 220	10 Unidades	
			14	Sikaflex -263 negro salchicha	2 Unidades	
			15	Primer	1Unidad	
			16	Masking 3M	3 Unidades	
			17	Retrovisores Bus tipo	2 Unidades	
			18	Papel periódico	2 Kg	
			19	Wash Primer (fosfotizante)	2 Lit.	
			20	Fondo de relleno Plomo	7,56 Lit.	
			22	Pintura azul luminoso	1/2 Lit.	
			23	Pintura plomo luminoso	1/4 Lit.	
						Gerente Santacruz Juan








Realizado por: El Autor.






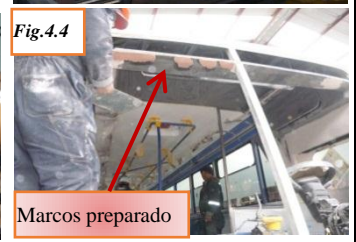
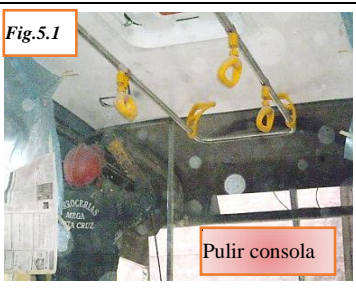
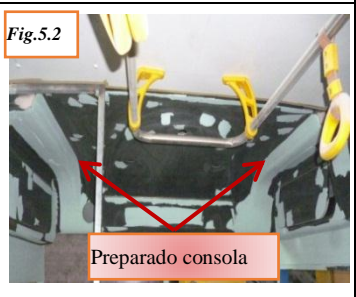
3.2.9. ACBADOS: PREPARADO DE INTERIORES.









En este proceso se trabaja el semblante interno del modelo de CAPOLI IX TREE que se presenta en la Tabla 15, igual que en el preparado de exteriores aquí se realiza el mismo proceso a los bordes de ventanas, respaldo interno, tapa máquina, consola y media cabina. También se refuerza uniones de fibras internas. Un solo trabajador es el encargado de realizar el preparado interno para su siguiente proceso que es la pintura de interiores.



Tabla 15: Preparado de interiores.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO	
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 <p>Fig.1.1 Pulir parantes</p>  <p>Fig.1.2 Masillar parantes</p>  <p>Fig.1.3 Masillar parantes</p>  <p>Fig.1.4</p>  <p>Fig.1.5 Masilla poliéster</p>  <p>Fig.1.6</p>	1	Masillado interior (FASE 1): Parantes de puertas y ventanas.	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Pulir parantes de puertas y ventanas con lijas de hierro #36 y lija # 30. Fig.1.1 Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de parantes de puertas y ventanas. Fig.1.2 1.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 1.3 b) Masillar parantes de puertas y ventanas. 1.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 1.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe) Segunda mano-Masilla plástica: Igualar toda la superficie de parantes de puertas y ventanas. Fig.1.3 y Fig.1.4 1.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 1.7 b) Masillar parantes de puertas y ventanas. 1.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 1.9 Limpiar con paño la polución. Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar parantes de puertas y ventanas. Fig.1.5 y Fig.1.6 1.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador.25 g. 1.11 b) Masillar parantes de puertas y ventanas 1.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150.

 <p>Fig.2.1</p> <p>Ángulo de refuerzos</p>	 <p>Fig.2.2</p> <p>Fibrar uniones</p>	<p>2</p> <p>Masillado interior (FASE 1): Fibra de filo de ventana y tapa Máquina.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Colocar ángulos de refuerzos en cada unión entre fibras de filo de ventana. Fig.2.1 2.2 Reforzar con fibra de vidrio las uniones de la fibra del filo de ventana con fibra de vidrio y resina. Fig.2.2 2.3 Pulir fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas con lijas de hierro #36 y lija # 30. Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de la fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas. Fig.2.3 y Fig.2.4 2.4 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 2.5 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas. 2.6 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 2.7 Limpiar polución. (pañó, guaipe) Primera mano-Masilla poliéster : Corrección de fallas e igualar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas Fig.2.5 y Fig.2.6 2.8 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. de 25 g. 2.9 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas. 2.10 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150. 		
 <p>Fig.2.3</p> <p>Masilla plástica</p>	 <p>Fig.2.4</p> <p>Preparado de bandeja.</p>			<p>3</p> <p>Masillado interior (FASE 1): Fibra del respaldo interno.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Pulir y lijar la fibra del respaldo interno con lijas de hierro #36 y lija # 30. Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de fibra del respaldo interno. 3.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. Fig.3.1 3.3 b) Masillar de la fibra del respaldo interno. 3.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 3.5 Limpiar polución. (pañó ,guaipe) Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la fibra del respaldo interno. Fig.3.2
 <p>Fig.2.5</p> <p>Masillado ventanas</p>	 <p>Fig.2.6</p> <p>Masillado poliéster</p>					 <p>Fig.3.1</p>

 <p>Fig.3.3</p>	 <p>Fig.3.4</p>		<p>3.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 3.7 b) Masillar de la fibra del respaldo interno. 3.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 3.9 Limpiar con paño la polución. Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la fibra del respaldo interno. 3.10 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. Fig.3.3 y Fig.3.4 3.11 b) Masillar y cubrir fallas de la fibra del respaldo interno . 3.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150.</p>
 <p>Fig.4.1</p> <p>Preparado media cabina</p>	 <p>Fig.4.2</p>	<p>4</p> <p>Masillado interior (FASE 1): Marcos de parabrisas, ventanas y el resto de la media cabina.</p>	<p>4.1 Pulir y lijar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina con lijas de hierro #36 y lija # 30. Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina. Fig.4.1 4.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 4.3 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina. 4.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 4.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe) Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de marcos de parabrisas y media cabina. Fig.4.2 4.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g. 4.7 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina. 4.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 4.9 Limpiar con paño la polución. Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar marcos de parabrisas y media cabina. Fig.4.3 y Fig.4.4 4.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador. de 25 g. 4.11 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina. 4.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150 .</p>
 <p>Fig.4.3</p>	 <p>Fig.4.4</p> <p>Marcos preparado</p>		
 <p>Fig.5.1</p> <p>Pulir consola</p>	 <p>Fig.5.2</p> <p>Preparado consola</p>	<p>5</p> <p>Masillado interior (FASE 1): Consola y mampara.</p>	<p>5.1 Pulir y lijar la consola y la mampara con lijas de hierro #36 y lija # 30. Fig.5.1 Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de la consola y el mampara 5.2 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g. Fig.5.2 5.3 b) Masillar de la consola y el mampara. 5.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 5.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe)</p>

 <p>Fig.5.3</p>	 <p>Fig.5.4</p> <p>Compuertas</p>		<p>Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la consola y la mampara. Fig.5.3 y Fig.5.4</p> <p>5.6 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g. 5.7 b) Masillar de la consola y la mampara. 5.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36. 5.9 Limpiar con paño la polución.</p> <p>Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la consola y la mampara. Fig.5.5 y Fig.5.6</p> <p>5.10 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g. 5.11 b) Masillar y cubrir fallas la consola y la mampara. 5.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150</p>
 <p>Fig.5.5</p>	 <p>Fig.5.6</p>	<p>6</p> <p>Fondo de relleno (FASE 2): Fondo en fibra de filo de ventanas, Parantes de puertas, Ventanas, Media cabina, Tapa máquina, Respaldo interno y consola.</p>	<p>6.1 Bodega de materiales 6.2 Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura frente a la carrocería. 6.3 Cubrir con masticol, periódico las ventanas de la media cabina, cubrir tapatimbres, partes del piso y forros de laterales internos. Fig.6.1 6.4 Limpiar y desengrasar las siguientes superficies: respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa máquina, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina. 6.5 Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo. 6.6 Pintar respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa máquina, parantes de puertas, ventanas, mampara y media cabina con fondo fosfotizante. Fig.6.2 y Fig.6.3 6.7 Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo.</p>
 <p>Fig.6.1</p> <p>Cubrir con, periódico</p>	 <p>Fig.6.2</p> <p>Aplicar Wash Primer</p>		
 <p>Fig.6.3</p>	 <p>Fig.6.4</p> <p>Aplicar Wash Primer</p>		







 <p>Fig. 6.5</p> <p>Consola</p> <p>Fondo de relleno</p>		 <p>Fig. 6.6</p> <p>Parantes</p> <p>Fondo de relleno</p>		<p>6.8 Pintar con el fondo de relleno toda la superficie internas del bus (respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa máquina, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.) Fig.6.4 y Fig.6.5</p> <p>6.9 Dejar secar</p> <p>6.10 Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.</p> <p>6.11 Masillar fallas (masilla poliéster)</p> <p>6.12 Con lijas finas lijar las superficies internas masilladas y fondo de relleno.</p> <p>6.13 Transportar desengrasante, paños a la carrocería de bodega de materiales.</p> <p>6.14 Limpiar partes internas con desengrasante y paño. Fig.6.6</p> <p>6.15 Inspección previa a la pintura.</p>		
Herramientas			Materiales		Número de operarios	
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	
1	Flexómetro		1	Masilla plástica	4 Galones	
2	Lijadora Neumática orbital de mano		2	Lata masilla poliéster 1200 gr (1/4 Galón)	2 Unidades	
3	Lijadora orbital de mano		3	Catalizador de 25 gr	18 Unidades	
4	Amoladora con disco de pulir	4 1/2 "x1/4" NORTON	4	Peróxido activador de 25 gr	10 Unidades	
5	Paleta		5	Lija de esmeril Grano 36	8 Unidades	
6	Espátula		6	Lija hoja Grano 30	10 Unidades	
7	Bloque de lijado	3M	7	Lija hoja Grano 80	10 Unidades	
8	Compresor		8	Lija hoja Grano 120	8 Unidades	
9	Regla para preparación de pintura		9	Lija hoja Grano 150	8 Unidades	
10	Equipo de protección para polución.		10	Lija hoja Grano 320	10 Unidades	
11	Soplete	40 a 45 Lbs/Plg2	11	Lija hoja Grano 400	10 Unidades	
			12	Lija orbital circular/velcro 5" Grano 80	5 Unidades	
			13	Lija orbital circular/velcro 5" Grano 120	5 Unidades	
			14	Lija orbital circular/velcro 5" Grano 150	5 Unidades	
			15	Lija orbital circular/velcro 5" Grano 320	6 Unidades	
			16	Lija orbital circular/velcro 5" Grano 400	6 Unidades	
			17	Masking 3M	2 Unidades	
			18	Masticol	1 Unidad	
			19	Guaípe	1 Kg	
			20	Papel periódico	2 Kg	
			21	Wash primer	2 Litros	
			22	Fondo de relleno Plomo	3,78 Lit.	
						1 Operario
						• Gavilanes Carlos
						Responsable
						Ing. Roberto Panimboza









Realizado por: El Autor.



3.2.10. ACBADOS: PINTURA DE INTERIORES.

En este proceso la pintura como el color y los acabados que se consigue son realmente muy buenos ya que incrementando el atractivo del aspecto interior armonizando al máximo con los elementos del interior. En este proceso se empieza a empapelar todas las partes a no ser pintadas, y seguidamente se pinta todas las superficies internas de la carrocería como es la consola, fibra de respaldo interno, bordes de ventanas y media cabina esto propio del modelo CAPOLI IX TREE.

Tabla 16: Pintura de interiores.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO	
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 <p>Fig.1.1 Empapelar</p>  <p>Fig.1.2 Prepara pintura</p>  <p>Fig.1.3 Pintar azul Luminoso</p>  <p>Fig.1.4 Pintar azul Luminoso</p>	1	Pintura de Interiores.	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Bodega de materiales 1.2 Transportar masticol papel periódico a la carrocería. 1.3 Cubrir con masticol y papel periódico parabrisas frente, respaldo, distribución de ventanas, forros internos partes del piso, tapa timbres y techo. Fig.1.1 1.4 Transportar pintura azul, plomo luminoso y catalizador de bodega de materiales a la mesa de preparación de pintura. 1.5 Preparar pintura azul luminosa en la mesa de trabajo. Fig.1.2, 1.6 Pintar con azul luminoso el interior del bus, fibra de filo de ventanas, parantes de ventanas, puertas y respaldo interno. Fig.1.3 y Fig.1.4

 <p>Fig.1.5</p> <p>Pepeada pintura</p>	 <p>Fig.1.6</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1.7 Preparar pintura ploma luminosa en la mesa de trabajo para el pepeado. 1.8 Regular la pistola para el pepeado y Pintar con pintura ploma luminosa la fibra de filo de ventanas, parantes de ventanas, puertas y respaldo interno. Fig.1.5 1.9 Preparar brillo (Barniz) en área de pinturas. 1.10 Aplicar brillo (Barniz) sobre superficies pintadas. Fig.1.6 1.11 Dejar secar la pintura. 1.12 Inspección de pintura completa de las superficies.
 <p>Fig.2.1</p> <p>Azul luminoso</p>	 <p>Fig.2.2</p>	<p>2</p> <p>Pintado de consola.</p>	
 <p>Fig.2.3</p>	 <p>Fig.2.4</p> <p>Masticol media cabina</p>		<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Bodega de materiales. 2.2 Transportar masticol, papel periódico, cinta masking, pintura blanca, azul luminosa. 2.3 Empapelar y cubrir frente, partes de media cabina y detalles de consola para evitar salpicadura de pintura. 2.4 Limpiar la consola y media cabina con desengrasante y paños. 2.5 Preparar pintura luminosa de color azul. 2.6 Pintar media cabina, tapas y franjas de la consola. Fig.2.1, Fig.2.2 y Fig.2.3. 2.7 Preparar pintura luminosa de color ploma. 2.8 Regular la pistola y pepear con pintura luminosa de color ploma media cabina, tapas y franjas de la consola. 2.9 Cubrir franjas y tapas de la consola. Fig.2.4 y Fig.2.5 2.10 Preparar pintura blanca para el resto de la consola. 2.11 Pintar el resto de la consola. Fig.2.6
 <p>Fig.2.5</p> <p>Empapelar consola</p>	 <p>Fig.2.6</p> <p>Pintar consola</p>		








				<p>2.12 Verificar pintura completa de las superficies y retirar lo que ayudo a cubrir de salpicaduras. Fig.2.7</p> <p>2.13 Preparar brillo (Barniz) en área de pinturas.</p> <p>2.14 Aplicar brillo (Barniz) sobre superficies pintadas de toda la consola y media cabina. Fig.2.8</p> <p>2.15 Dejar secar la pintura.</p> <p>2.16 Inspección de pintura</p>		
Herramientas			Materiales			Número de operarios
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	1
1	Compresor		1	Masking 3M	2 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> Gavilanes Carlos
2	Pistola de Pulverización	40 a 45 Lbs/pul.2	2	Masticol	1 Unidad	
3	Regla para preparación de pintura		3	Paño	3 Unidades	
4	Equipo de protección para pintar.		4	Papel periódico	1 Kg	
			5	Desengrasante(Thinner) (Pinturas Unidas)	1 Lit.	
			6	Pintura azul Luminosa (Pinturas Unidas)	2 Lit.	
			7	Pintura Ploma Luminosa (Pinturas Unidas)	1/2 Lit.	
			8	Pintura blanca (Pinturas Unidas)	1/2 Lit.	
			9	DELFELEET Catalizador MS rápido	1/2 Lit.	
			10	BARNIZ POLIURETANO BI COMPONENTE H.S.	1 Lit.	
						Responsable
						Ing. Roberto Panimboza


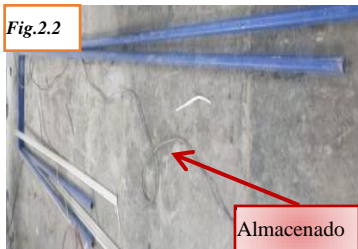


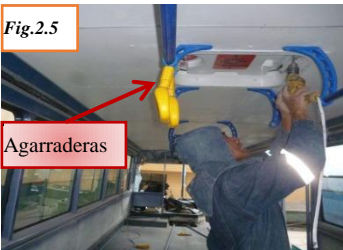


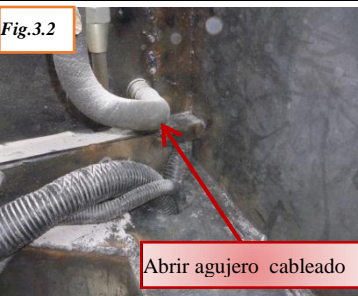
Realizado por: El Autor.



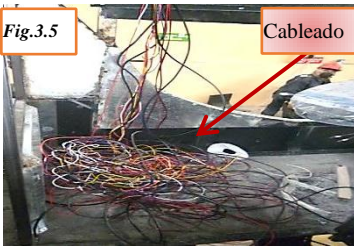
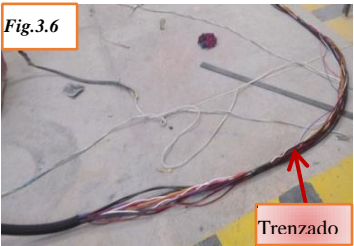





3.2.11. ACABDOS: TERMINADOS (FASE 1).









En este proceso se realiza las actividades como el tapizado del piso, montaje de pasamanos, terminados de gradas, cableado eléctrico, tubería para accesorios neumáticos y pegado de distribución de ventanas externa e internas. También el montaje de asientos los cuales son de diseño ergonómico ayudando a la comodidad del pasajero.









Tabla 17: Terminados (Fase 1).


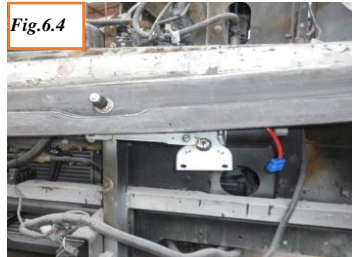






 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO	
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 <p>Fig.1.1</p> <p>Pulir piso</p>	1	Pre-Tapizado	1.1 Pulir los puntos de suelda entre uniones del forrado del piso, piso del chofer y tapa máquina. Fig.1.1 1.2 Cubrir fallas entre las uniones del forrado con masilla plástica e igualar las superficies. Fig.1.2 1.3 Pulir las superficies entre las uniones con lijas de # 36. Fig.1.3 1.4 Limpiar piso y dejar liso para su posterior tapizado. Tapa de combustible 1.5 Trazar y abrir agujero según especificaciones para alinear el tanque de combustible. Fig.1.4 1.6 Pulir asperezas del agujero. 1.7 Almacenaje de materiales 1.8 Transportar sobrantes de plancha de acero negro, hacia área de preparación de materiales. 1.9 Cortar según especificaciones para armazón de la tapa de combustible. 1.10 Doblar los bordes del armazón 1.11 Transportar al interior de la carrocería 1.12 Armar el armazón de la tapa, pulirlo y fondear. Fig.1.5 1.13 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar armazón en piso interno y alinear tanque de combustible. Fig.1.6
 <p>Fig.1.2</p> <p>Nivelar piso</p>			
 <p>Fig.1.3</p>			
 <p>Fig.1.4</p> <p>Abrir agujero</p>			
 <p>Fig.1.5</p>			
 <p>Fig.1.6</p> <p>Amazón</p>			

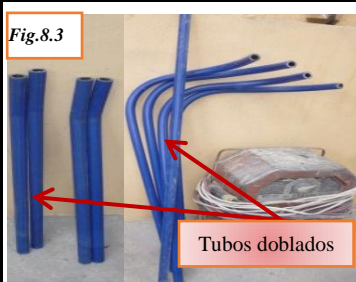




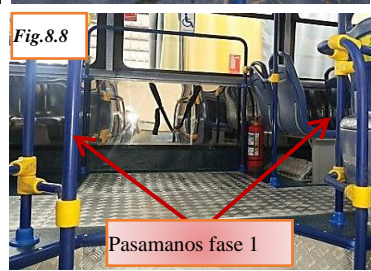
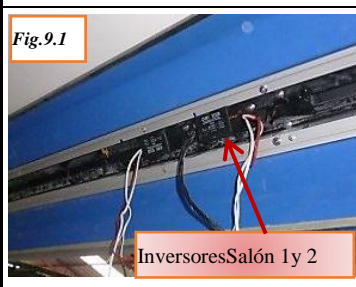

 <p>Fig.2.1 Doblar Tubo</p>	 <p>Fig.2.2 Almacenado</p>	2	Construcción de pasamanos techo.	<p>2.1 Almacenaje de materiales. 2.2 Transportar tubos azul revestido de almacenaje a dobladora de tubos. 2.3 Doblar los tubos para pasamanos techo. Fig.2.1 2.4 Transportar los tubos doblados al interior de la carrocería. 2.5 Almacenar dentro de la carrocería. Fig.2.2 2.6 De bodega con las bases colgantes, agarraderas de plástico a la carrocería. Fig.2.3 2.7 Colocar las bases colgantes al techo. Fig.2.4 2.8 Colocar la agarradera y bases en el tubo del pasamano del techo. Fig.2.5 2.9 Unir los tubos y atornillado las bases colgantes al techo. Fig.2.6</p>						
 <p>Fig.2.3</p>	 <p>Fig.2.4 Bases colgantes</p>				3	Cableado eléctrico.	<p>3.1 Bodega General 3.2 Transportar herramientas de bodega a carrocería. 3.3 Medir y trazar al interior del Bus para las cucuyas que van hacia afuera. Fig.3.1 3.4 Abrir agujeros para luces de Cucuyas exteriores. 3.5 Abrir agujero en piso lado del volante para Aplicar los cables y en cajuela para paso de corriente. Fig.3.2 3.6 Conectar el paso de corriente y colocar los cables correspondientes del chasis en cajuela de baterías.</p>			
 <p>Fig.2.5 Agarraderas</p>	 <p>Fig.2.6 Pasamano del techo</p>							3	Cableado eléctrico.	<p>3.1 Bodega General 3.2 Transportar herramientas de bodega a carrocería. 3.3 Medir y trazar al interior del Bus para las cucuyas que van hacia afuera. Fig.3.1 3.4 Abrir agujeros para luces de Cucuyas exteriores. 3.5 Abrir agujero en piso lado del volante para Aplicar los cables y en cajuela para paso de corriente. Fig.3.2 3.6 Conectar el paso de corriente y colocar los cables correspondientes del chasis en cajuela de baterías.</p>
 <p>Fig.3.1 Cucuyas exteriores</p>	 <p>Fig.3.2 Abrir agujero cableado</p>									







 <p>Fig.3.3 Cables #16 flexible</p>	 <p>Fig.3.4 Manguera para Cableado</p>		<p>3.7 Bodega General 3.8 Transportar rollos de cables #16 flexibles de colores, cable coaxial para cámaras, cable gemelo para el audio, mangueras para cableado y teipe 3M. Fig.3.3 3.9 Cortar mangueras para el cableado. Fig.3.4 3.10 Cableado para cucuyas, luces de pasillo consola, tablero y el resto de accesorios. Fig.3.5 3.11 Trenzar los cables con teipe 3M. Fig.3.6 3.12 Conectar el cableado trenzado en mangueras de protección y Aplicarlos por el interior de la consola y luces de salón. Fig.3.7 y Fig.3.8</p>
 <p>Fig.3.5 Cableado</p>	 <p>Fig.3.6 Trenzado</p>		
 <p>Fig.3.7 Conectar en salón 1 y 2</p>	 <p>Fig.3.8 Conectar en consola</p>		
 <p>Fig.4.1 Moqueta</p>  <p>Cemento de contacto</p>	 <p>Fig.4.2</p>	<p>4 Tapizado del piso y media cabina del chofer.</p>	<p>4.1 Bodega general. Fig.4.1 4.2 Transportar de bodega general rollos de moqueta, a carrocería. Fig.4.1 4.3 Transportar de almacenamiento de bodega cemento de contacto (isarcoll), estiletes y brochas. Fig.4.1 4.4 Limpiar toda la superficie del piso. 4.5 Aplicar isarcoll en la mitad del rollo de moqueta y arrumar a un lado. Fig.4.2</p>

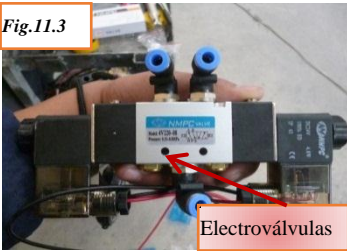
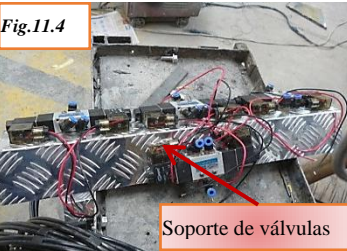
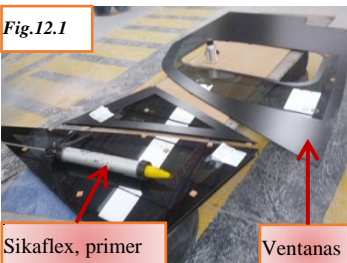





 <p>Fig.4.3</p>	 <p>Fig.4.4</p>		<p>4.6 Aplicar isarcoll en la mitad del piso mientras se seca la mitad de la moqueta. Fig.4.3</p> <p>4.7 Tapizar la primera mitad del piso como bóvedas paredes del zócalo correspondientes del pasillo. Fig.4.4</p> <p>4.8 Aplicar isarcoll en resto del rollo de moqueta y arrumar a un lado. Fig.4.5</p> <p>4.9 Aplicar isarcoll en la mitad del piso mientras se seca la mitad de la moqueta.</p> <p>4.10 Tapizar el resto del piso como paredes del zócalo correspondientes al pasillo. Fig.4.6</p> <p>4.11 Limpiar toda la superficie del piso.</p> <p>4.12 Aplicar isarcoll en rollo de moqueta para piso del chofer. Fig.4.7</p> <p>4.13 Aplicar isarcoll en piso mientras de chofer, paredes y cercos de la base de la tapa máquina.</p> <p>4.14 Tapizar el piso del chofer e ir plegando las paredes y superficies que corresponde a la base de la tapa máquina, uniones y mesa del tablero. Fig.4.8</p>
 <p>Fig.4.5</p>	 <p>Fig.4.6</p> <p>Tapizado del piso</p>		
 <p>Fig.4.7</p> <p>Tapizado media cabina</p>	 <p>Fig.4.8</p> <p>Piso chofer</p>		
 <p>Fig.5.1</p> <p>Plancha de aluminio antideslizante</p>	 <p>Fig.5.2</p> <p>Terminado de gradas</p>	<p>5</p> <p>Terminado de gradas.</p>	<p>5.1 Almacenamiento de planchas.</p> <p>5.2 Transportar planchas de aluminio corrugado hacia área de preparación de materiales. Fig.5.1</p> <p>5.3 Cortar tiras de sobrantes de tol para hacer molde de las gradas.</p> <p>5.4 Hacer moldes en gradas de ascenso y descenso.</p> <p>5.5 Transportar moldes hacia área de preparación de materiales.</p> <p>5.6 Trazar y cortar según el molde en planchas de aluminio corrugado.</p>









 <p>Fig.5.3</p>	 <p>Fig.5.4</p> <p>Fondeo de gradas</p>		<p>5.7 Doblar los bordes de aluminio corrugado para las diferentes secciones de las gradas. 5.8 Transportar las partes de aluminio corrugado a un lado de la carrocería. 5.9 Acoplar y armar el aluminio corrugado doblando, cortando con tijera en gradas de ascenso y descenso. Fig.5.2 y Fig.5.3 5.10 Retirar y apilar a un lado de la carrocería. 5.11 Fondear los estribos. Fig.5.4 y Fig.5.5 5.12 Colocar y remachar el aluminio corrugado en las gradas. Fig.5.6 5.13 Abrir agujero en el forrado de estribo para los paquetes del Bus. 5.14 Almacenamiento de materiales. 5.15 Transportar perfil de bordes polietileno (Filo de grada color azul.) 5.16 Colocar perfil de grada cortando y remachando según los bordes de las Gradascenso #1. Fig.5.7 5.17 Colocar perfil de grada cortando y remachando según los bordes de las Gradascenso. #2. Fig.5.7 5.18 Colocar perfil de grada cortando y remachando según los bordes de las Gradascenso. Fig.5.8</p>
 <p>Fig.5.5</p> <p>Fondeo de gradas</p>	 <p>Fig.5.6</p> <p>Colocar y remachar</p>		
 <p>Fig.5.7</p> <p>Filo de grada</p>	 <p>Fig.5.8</p> <p>Filo de grada</p>		
 <p>Fig.6.1</p> <p>Motor pluma</p>	 <p>Fig.6.2</p> <p>Abrir agujero</p>	<p>6</p> <p>Montaje de motor de plumas.</p>	<p>6.1 Bodega General 6.2 Transportar motores para plumas hacia carrocería. Fig.6.1 6.3 Medir y trazar para ubicar el motor para las plumas. 6.4 Abrir agujero con sacabocados de 1" para taladro. Fig.6.2</p>







 <p>Fig.6.3</p> <p>Montaje de pluma</p>	 <p>Fig.6.4</p>			<p>6.5 Montar los motores de las plumas y conectar. Fig.6.3</p> <p>6.6 Cortar ángulo para base del motor de las plumas.</p> <p>6.7 Acoplar base a motor de plumas y soldar a mesa del tablero.</p> <p>6.8 Probar el funcionamiento del motor de las plumas. Fig.6.4</p>
 <p>Fig.7.1</p>	 <p>Fig.7.2</p>	7	Acabado del piso.	<p>7.1 Almacenaje de planchas de aluminio corrugado.</p> <p>7.2 Transportar cuatro planchas de aluminio corruga hacia área de preparación de materiales.</p> <p>7.3 Medir, trazar y cortar planchas según lo requerido para el pasillo. Fig.7.1</p> <p>7.4 Cortar los tubos según la medida necesaria para el pasillo en almacenaje de tubería.</p> <p>7.5 Trazar sobre el piso tapizado para poner el terminado del pasillo. Fig.7.2</p> <p>7.6 Transportar perfil de aluminio tipo J al interior de la carrocería.</p> <p>7.7 En el pasillo colocar sobre lo trazado las planchas de aluminio corrugado uniendo al piso con tornillos brocados 5/8" el aluminio corrugado conjuntamente con el perfil J a sus lados. Fig.7.3</p> <p>7.8 Colocar en área de silla de rueda el aluminio corrugado uniendo al piso con tornillos brocados 5/8" conjuntamente con el perfil J a sus lados. Fig.7.4</p>
 <p>Fig.7.3</p> <p>Pasillo</p>	 <p>Fig.7.4</p> <p>Área de silla de rueda</p>			
 <p>Fig.8.1</p> <p>Cortar Tubo revestido</p>	 <p>Fig.8.2</p> <p>Doblar</p>	8	Construcción de pasamano de seguridad (Fase 1)	<p>8.1 Almacenaje de tubería recubierta de polipropileno de color azul.</p> <p>8.2 Transportar tubos azul revestidos de almacenaje a preparación de materiales.</p> <p>8.3 Cortar los tubos según la medida necesaria para puntales Fig.8.1</p> <p>8.4 Transportar material cortado hacia dobladora de tubos.</p> <p>8.5 Doblar los tubos para puntales pasillo. Fig.8.2</p>

 <p>Fig.8.3</p> <p>Tubos doblados</p>	 <p>Fig.8.4</p>		<p>8.6 Transportar a la carrocería. Fig.8.3</p> <p>8.7 Almacenar dentro de la carrocería</p> <p>8.8 Transportar kit para pasamanos como son bases ovaladas soportes, bridas y Pasa tubos de plástico a la carrocería sección Acabados. Fig.8.4</p> <p>8.9 Armar pasamanos de descenso, división para el área de silla de rueda y en puntales de timbres poner cable #16 por dentro para timbres. Fig.8.5 , Fig.8.6, Fig.8.7 y Fig.8.8</p>
 <p>Fig.8.5</p>	 <p>Fig.8.6</p>		
 <p>Fig.8.7</p> <p>Pasamanos fase 1</p>	 <p>Fig.8.8</p> <p>Pasamanos fase 1</p>		
 <p>Fig.9.1</p> <p>InversoresSalón 1y 2</p>	 <p>Fig.9.2</p> <p>Fluorescente Salón 1 y 2</p>	<p>9</p> <p>Instalación sistema eléctrico de iluminación.</p>	<p>Luces de Salón Fig.9.1 y Fig.9.2</p> <p>9.1 Bodega General</p> <p>9.2 Transportar de bodega General conversores fluorescente correas plásticas y taípe a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.</p> <p>9.3 Preparar inversores en mesa de trabajo y fluorescentes.</p> <p>9.4 Medir con fluorescente en tapa timbre e ir señalando para conversores.</p> <p>9.5 Instalar y conectar inversores en tapa timbres, luz de Salón 1 y Salón 2.</p>

 <p>Fig.9.3</p> <p>Pulsadores Timbre</p>	 <p>Fig.9.4</p> <p>Luz de cabina</p>		<p>9.6 Conectar fluorescentes Salón 1 y Salón 2. 9.7 para luces de ruta Cucuyas. Pulsadores de timbre de parada. Fig.9.3 9.8 Colocar los pulsadores para timbre de parada. Luz de Cabina. Fig.9.4 9.9 Abrir agujero en consola. 9.10 Colocar y conectar luz de la cabina.</p>
 <p>Fig.10.1</p> <p>Corta cauchos</p>	 <p>Fig.10.2</p> <p>Refuerzos</p>	<p>10</p> <p>Caucho de guardalodos.</p>	<p>10.1 Bodega General. 10.2 Transportar plancha de caucho para guardalodos hacia área de preparación de materiales. 10.3 Medir y trazar en plancha plástica. 10.4 Cortar según lo trazado. Fig.10.1 10.5 Pulir asperezas de los bordes y realizar chaflanes. 10.6 Almacenaje de materiales Planchas de Tol. 10.7 Transportar plancha de Tol galvanizado hacia área de preparación de materiales. 10.8 Medir y Trazar para refuerzos. 10.9 Cortar tiras para refuerzo de caucho de guardalodos. Fig.10.2 10.10 Acoplar refuerzos remachando a caucho de guardalodos en mesa de trabajo. Fig.10.3 10.11 Transportar a un lado de la carrocería. 10.12 Bodega General. 10.13 Transportar pernos tuercas y arandelas de presión a un lado de la carrocería. 10.14 Ensamble de guardalodos por cada rueda. Fig.10.4</p>
 <p>Fig.10.3</p> <p>Guardalodos</p>	 <p>Fig.10.4</p> <p>Ensamble de guardalodos</p>	<p>11</p> <p>Instalación Sistema neumático.</p>	<p>11.1 Bodega General. 11.2 Transportar rollo de tubería para aire de 1/4" al bus sección acabados Fig.11.1 11.3 Cortar tubería según especificaciones para las líneas de aire. Fig.11.1 11.4 Prepara en mesa de trabajo los acoples y unirlos a la cañería con el teflón. Fig.11.2 11.5 Bodega general 11.6 Transportar electroválvulas a mesa de trabajo a un lado de la carrocería. Fig.11.3 11.7 Conectar con teflón cañerías de 1/4 " a las entradas y salidas de las electroválvulas. 11.8 Cortar plancha de tol para base de electro válvulas.</p>

 <p>Fig.11.3</p> <p>Electroválvulas</p>	 <p>Fig.11.4</p> <p>Soporte de válvulas</p>		<p>11.9 Acoplar electroválvula a la base de tol y atornillar.</p> <p>11.10 Transportar y almacenar en bodega general.</p> <p>11.11 Conecta la tubería mediante acoples a los tanques de aire del chasis sujetándolas con correas para el sistema neumático de puertas, mascarilla bloques por debajo de la unidad. Fig.11.4</p> <p>11.12 Conectar acoples a las cañerías para la conexión de salidas y entradas de las electroválvulas. Fig.11.4</p>
 <p>Fig.12.1</p> <p>Sikaflex, primer</p> <p>Ventanas</p>	 <p>Fig.12.2</p> <p>Pegar ventanas</p>	<p>12</p> <p>Pegado de distribución de ventanas.</p>	<p>Lado derecho.</p> <p>12.1 Bodega General.</p> <p>12.2 Transportar primer sikaflex 256 a carrocería para pegar ventanas y vidrios.</p> <p>12.3 Pulir todos los parantes lateral derecho y limpiar.</p> <p>12.4 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.</p> <p>12.5 Transportar las ventanas a colocar desde Bodega de vidrios se las apoya en cada llanta.</p> <p>12.6 Aplicar primer en bordes de las ventanas y en parantes de las ventanas. Fig.12.1</p> <p>12.7 Aplicar sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho. Fig.12.2</p> <p>12.8 Colocar y pegar cada una de las ventanas en los marcos respectivos del lado derecho y asegurar con cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferiores. Fig.12.3</p> <p>Lado izquierdo.</p> <p>12.9 Pulir todos los parantes lateral izquierdo y limpiar.</p> <p>12.10 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.</p> <p>12.11 Transportar las ventanas a colocar desde Bodega de vidrios se les apoya en cada llanta.</p> <p>12.12 Aplicar primer en bordes de las ventanas y en parantes de las ventanas. Fig.12.4</p> <p>12.13 Aplicar sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado izquierdo. Fig.12.5</p> <p>12.14 Colocar y pegar una a una las ventanas en los marcos respectivos del lado izquierdo y asegurar con cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferior. Fig.12.6</p> <p>12.15 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.</p>
 <p>Fig.12.3</p> <p>Distribución de ventanas</p>	 <p>Fig.12.4</p> <p>Sikaflex, primer</p>		
 <p>Fig.12.5</p> <p>Ventanas derecho</p>	 <p>Fig.12.6</p> <p>Ventanas derecho</p>		

 <p>Fig.12.7 Apilado de ventanas</p>	 <p>Fig.12.8 Ventanas internas</p>			<p>Pegado de ventanas internas.</p> <p>12.16 Transportar las ventanas internas a colocar desde Bodega se les apila en el interior. Fig.12.7</p> <p>12.17 Aplicar primer, sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho</p> <p>12.18 Colocar y pegar una a una las ventanas en los marcos respectivos internos y atornillar con 5/8" en ventanas internas y apuntalar con pingos de madera. Fig.12.8</p> <p>12.19 Inspección de pegado de ventanas.</p>
 <p>Fig.13.1 Primer, parabrisas</p>	 <p>Fig.13.2 Primer. Sikaflex</p>	13	Parabrisas Posterior y Mampara	<p>13.1 Bodega General</p> <p>13.2 Transportar primer sikaflex 256 a carrocería para pegar ventanas y vidrios.</p> <p>13.3 Pulir marcos del posterior y limpiar.</p> <p>13.4 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.</p> <p>13.5 Transportar parabrisas posterior y apoyar en llanta. Fig.13.1</p> <p>13.6 Aplicar primer, sikaflex 256 en marcos de parabrisas posterior. Fig.13.2</p> <p>13.7 Colocar y pegar parabrisas posterior y asegurar con cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferiores. Fig.13.3</p> <p>13.8 Dejar secar</p> <p>13.9 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.</p> <p>13.10 Transportar vidrio mampara al interior de la unidad y apoyar en llanta.</p> <p>13.11 Aplicar primer, sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho.</p> <p>13.12 Colocar y pegar vidrio para la mampara y asegurar con cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferiores. Fig.13.4</p>
 <p>Fig.13.3 Parabrisas posterior</p>	 <p>Fig.13.4 Mampara</p>			
 <p>Fig.14.1 Soporte de baterías</p>	 <p>Fig.14.2 Soporte</p>	14	Soporte deslizante para baterías	<p>14.1 Bodega general.</p> <p>14.2 Transportar ángulos y platina a preparación de materiales.</p> <p>14.3 Cortar según lo requerido.</p> <p>14.4 Transportar a un lado de la cajuela de baterías.</p> <p>14.5 Armar soporte deslizante. Fig.14.1</p> <p>14.6 Resoldar y pulir los puntos de solda.</p> <p>14.7 Acoplar y soldar la base del soporte en la cajuela.</p> <p>14.8 Pulir los puntos de solda y los canales para el deslizamiento del soporte de baterías.</p> <p>14.9 Transportar baterías de bodega general.</p> <p>14.10 Colocar baterías en soporte, sujetarlos y verificar su alineamiento. Fig.14.2</p>

 <p>Fig.15.1 Apilado de asientos</p>	 <p>Fig.15.2 Transportar</p>	15 Ensamble de asientos.	15.1 Asientos almacenados en balde de camioneta. Fig.15.1 15.2 Transportar los asientos al interior de la unidad. Fig.15.2 15.3 Ensamblar asientos de atrás hacia adelante según especificaciones. Perforar con brocas de # 5/16", 1/4" en zócalo y piso y dejar sobrepuestos los tornillos de 5/16"x1". Fig.15.3 y Fig.15.4 15.4 Ajustar perno de asientos por debajo del piso con tuercas y arandelas de presión. Fig.15.5 y Fig.15.6
 <p>Fig.15.3 Medir y Acoplar</p>	 <p>Fig.15.4 Montaje de asientos</p>		
 <p>Fig.15.5 Montar asientos</p>	 <p>Fig.15.6 Montaje de asientos</p>		

Herramientas			Materiales			Número de obreros
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	8 Operarios
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo para pasamanos 6000 mm	9 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Pilamunga Gustavo. • Paucar Wilmer. • Yansapanta Manuel. • Pillajo Danilo • Mendoza Emilio. • Fiallos Héctor. • Mayorga Ángel. • Cherez Franklin.
2	Escuadra		2	Plancha galvanizada 1220 x 2440x2mm	1 Unidades	
3	Martillos	Bola y Goma	3	Plancha antideslizante aluminio 1220 x 2440x2mm	6 Unidades	
4	Tijeras para metales		4	Manija Colgantes	20 Unidades	
5	Amoladora con disco de desbaste	7"x1/4 "NORTON	5	Bases pasamanos largas	14 Unidades	
6	Esmeril angular	Disco de corte fino 150mm	6	TEE Abierta	16 Unidades	
7	Amoladora con disco de corte	7"x1/8" NORTON	7	Bases Ovaladas	10 Unidades	







8	Arco de sierra		8	Perfil en J 6000 mm	3 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Pilamunga Gustavo. • Paucar Wilmer. • Yansapanta Manuel. • Pillajo Danilo • Mendoza Emilio. • Fiallos Héctor. • Mayorga Ángel. • Cherez Franklin.
9	Remachadora de acordeón		9	Plancha de caucho (Guardalodos)	1 Unidad	
10	Remachadora neumática		10	Filo de grada plástica 6000 mm	3 Unidades	
11	Taladro	(atornillador)	11	Conversores 24 volt.	12 Unidades	
12	Punta corta	(cuerpo hexagonal)	12	Fluorescentes	14 Unidades	
13	Desarmadores	Plano y estrella .Punta imantada	13	Luz de consola 24 volt.	3 Unidades	
14	Pistola salchicha	3M	14	Timbres de solicitud de parada	4 Unidades	
15	Brochas	2" y 4 " (50,8 y 101,6mm)	15	Taype	3 Unidades	
16	Soldadora.	Eléctrica.	16	Correas plásticas	28 Unidades	
17	Playos	De presión	17	Motor de plumas limpia parabrisas	2 Unidades	
18	Pinzas	De corte y Punta	18	Cable AWG # 16 100 m de colores distintos.	6 Unidades	
19	Estiletes		19	Acoples para tubería de 1/4" (6,35 mm)	15 Unidades	
20	Juego de brocas	Para metal	20	Teflón	2 Unidades	
21	Soplete		21	Válvulas electroválvulas	4 Unidades	
22	Compresor		22	Brochas de 2"(50,8mm)	2 Unidades	
23	Cizalla manual		23	Primer	2 Unidades	
24	Dobladora manual		24	Sikaflex	10 Unidades	
25	Dobladora de tubos de 1/2 "		25	Cinta masking	3 Unidades	
			26	Cable gemelo (audio)	70000 mm	
			27	Cable coaxial para cámaras	50000 mm	
			28	Mangueros	25000 mm	
			29	Remaches caja 3/16 x 1/2"	2 Cajas	
			30	Tornillo auto perforante cincado 1" 1/4" (32mm)	3 Cajas	
			31	Tornillo auto perforante cincado 5/8" (16mm)	2 Cajas	
			32	Electrodo revestido E-6011 de 1/8"x14"	5 Kg	
			33	Cemento de contacto (isarcoll) (15,15 Lit.)	15,2 Lit.	
			34	Fondo de recubrimiento	1 Lit.	
			35	Moqueta Tapizado	2 Rollos	
			36	Rollo de tubería de 1/4" (6,35 mm)	1Rollo	
			37	Distribución de ventanas	Bus Tipo Urbano.	
			38	Parabrisas posterior	Bus Tipo Urbano.	
			39	Mampara vidrio	Bus Tipo Urbano.	
			40	Asientos	Bus Tipo Urbano.	
Responsable						
Ing. Roberto Panimboza						

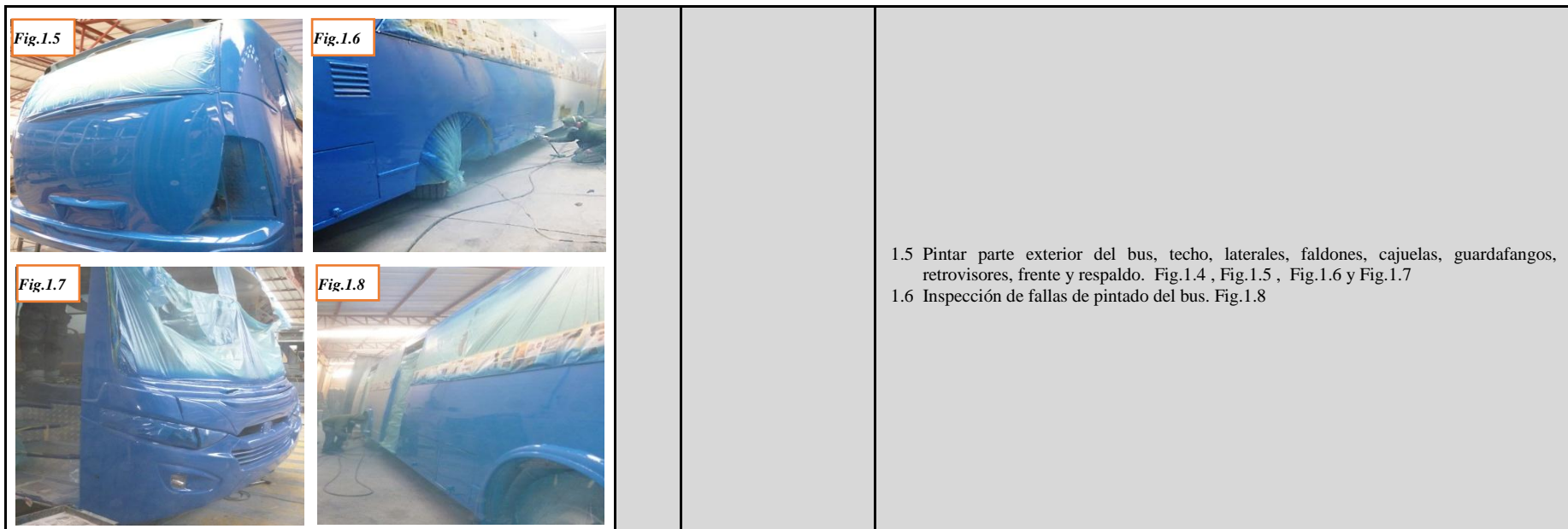
Realizado por: El Autor.

3.2.12. PINTURA: PINTURA DE EXTERIORES.

En el área de pintura se procede a cubrir con periódico y masticol las partes a no ser pintado, inmediatamente se pinta la carrocería de acuerdo al diseño y normas técnicas proporcionadas por la marca utilizada estas actividades están en la siguiente Tabla 18.

Tabla 18: Pintura de exteriores.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO		
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades	
 	1	Pintado del bus Exterior.	1.1 Transportar masticol papel periódico a la carrocería 1.2 Cubrir con masticol y papel periódico, ventanas, puertas, parabrisas, ruedas. Fig.1.1 y Fig.1.2. 1.3 Transporte pintura tipo Bus Urbano, diluyente y endurecedores de bodega de materiales a la mesa frente a carrocería. 1.4 Preparar pintura en la mesa de trabajo. Fig.1.3	
 				



1.5 Pintar parte exterior del bus, techo, laterales, faldones, cajuelas, guardafangos, retrovisores, frente y respaldo. Fig.1.4 , Fig.1.5 , Fig.1.6 y Fig.1.7
 1.6 Inspección de fallas de pintado del bus. Fig.1.8



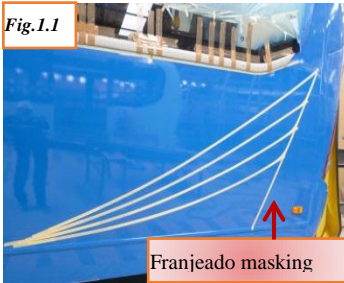



Herramientas			Materiales			Número de operarios
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	1
1	Compresor		1	Masking 3M	3 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> Lema Jorge
2	Regla para preparación de pintura		2	Masticol	2Unidad	
3	Equipo de protección para pintar.		3	Paño	3 Unidades	
4	Pistola	40 a 50 Lbs/Pig2	4	Papel periódico	2 Kg	
			5	Desengrasante (Thinner)	3,78 Lit.	
			6	Pintura azul Bus Tipo Urbano (Pinturas PPG)	7,6 Lit.	
			7	Diluyente Pintuco 2K GL	3,78 Lit.	
			8	DELFELEET Catalizador MS Rápido (Pinturas PPG)	1 Lit.	
						Responsable
						Gerente Santacruz Juan

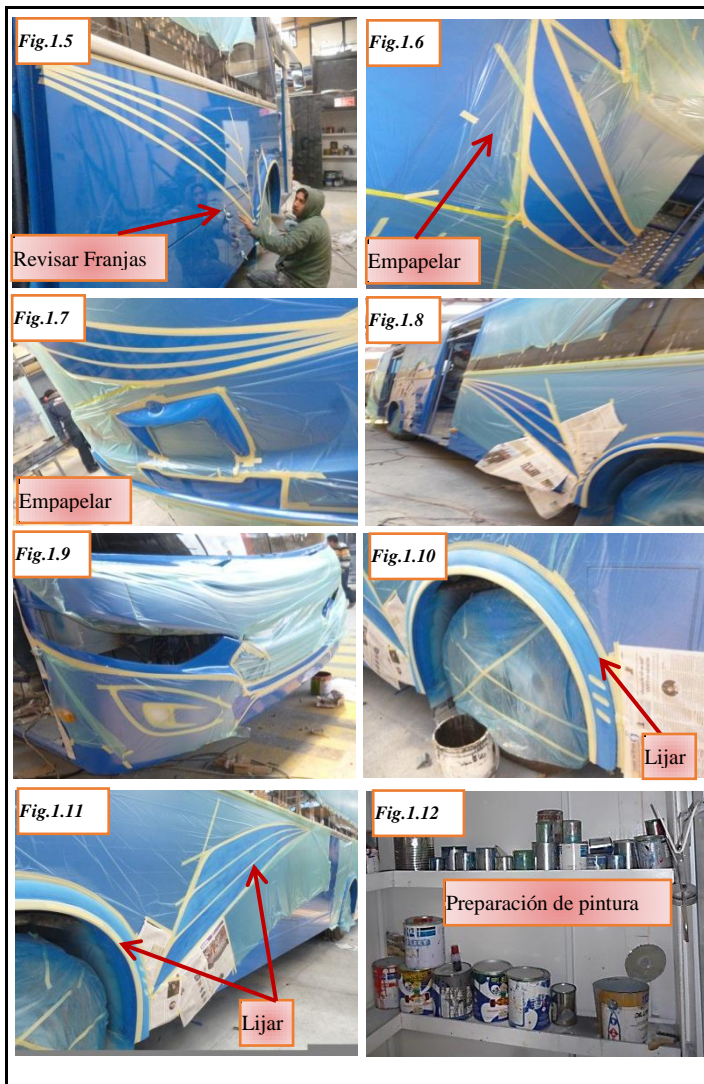
Realizado por: El Autor.

3.2.13. PINTURA: FRANJEADO Y CALAFATEADO









En este proceso se realiza las actividades del franjeado acorde a la orden de trabajo, pintura para detalles de la carrocería, calafateado del chasis y pintado de cajuelas Tabla 19.


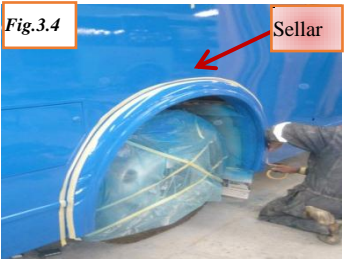
Tabla 19: Calafateado.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ARMADO			
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades
 <p>Fig.1.1</p> <p>Franjeado masking</p>  <p>Fig.1.2</p>  <p>Fig.1.3</p>  <p>Fig.1.4</p>	1	Franjeado del bus y detalles.	1.1 Bodega de materiales 1.2 Transportar masticol, papel periódico, cinta masking a la carrocería. 1.3 Señalar y delinear con cinta masking, según modelo de franjas. Fig.1.1, Fig.1.2, Fig.1.3 y Fig.1.4



- 1.4 Revisar las franjas con el diseño requerido. Fig.1.5
- 1.5 Empapelar superficies a evitar pintar. Fig.1.6, Fig.1.7, Fig.1.8 y Fig.1.9
- 1.6 Lijar franjas lijadas finas y limpiezas de las superficies a pintar. Fig.1.10 y Fig.1.11
- 1.7 Transportar pintura de bodega a la mesa frente al bus.
- 1.8 Preparar pintura en la mesa de trabajo. Fig.1.12

 <p>Fig.1.13</p> <p>Pintar Franjeado</p>	 <p>Fig.1.14</p>		<p>1.9 Pintar las franjas y detalles. Fig.1.13</p> <p>1.10 Preparar brillo (Laca) en mesa de preparación de pintura.</p> <p>1.11 Aplicar brillo (Laca) en franjas, detalles de los laterales, frente y respaldo.</p> <p>1.12 Pintar y Revisar pintura.</p> <p>1.13 Dejar secar la pintura. Fig.1.14</p>
 <p>Fig.2.1</p> <p>Preparar pintura</p>	 <p>Fig.2.2</p>	<p>2</p> <p>Calafatear chasis.</p>	<p>2.1 Bodega de materiales</p> <p>2.2 Transportar pintura recubrimiento de color negra, papel periódico de bodega a la carrocería sección pintura . Fig.2.1</p> <p>2.3 Proteger partes de guardafangos y cajuela de porta llanta de pintura con periódico. Fig.2.2</p> <p>2.4 Preparar pintura para calafatear bajo el chasis.</p> <p>2.5 Calafatear estructura por parte inferior del piso y paredes de faldón (chasis), interior del guardachoque mascarilla y estructura de estribo de la grada . Fig.2.3 y Fig.2.4</p>
 <p>Fig.2.3</p> <p>Calafatear</p>	 <p>Fig.2.4</p>		
 <p>Fig.3.1</p>	 <p>Fig.3.2</p>	<p>3</p> <p>Pintado de cajuelas.</p>	<p>3.1 Almacenaje de materiales en bodega</p> <p>3.2 Transportar periódico, masking de bodega a la carrocería sección acabados.</p> <p>3.3 Cubrir con periódico partes a evitar salpicaduras en cajuelas, compuerta de tanque de combustible, depurador y el resto de cajuelas. Fig.3.1</p> <p>3.4 Preparar fondo de recubrimiento.</p> <p>3.5 Limpiar las paredes interiores de las cajuelas y baterías.</p> <p>3.6 Pintar a soplete las paredes de las cajuelas. Fig.3.2 y Fig.3.3</p>



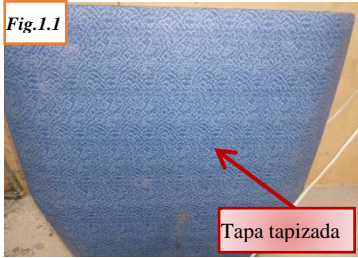


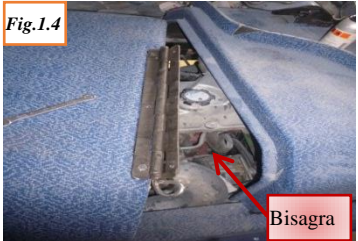


						<p>3.7 Transportar sikaflex 221 plomos de bodega a la carrocería. 3.8 Sellar uniones de las fibras de los guardafangos. Fig.3.4 3.9 Dejar secar.</p>	
Herramientas			Materiales			Número de operarios	
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	1	
1	Compresor		1	Masking 3M	1 Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Lema Jorge 	
2	Pistola	40 a 45 Lbs/plg2	2	Paño	3 Unidades		
3	Regla para preparación de pintura		3	Fondo Negro	3,78 Lit.		
4	Equipo de protección para pintar.		4	Barniz IX ELL Poliuretano 7000	3,78 Lit.		
			5	Diluyente Pintuco 2K GL	1 Lit.	Responsable Ing. Roberto Panimboza	
			6	Papel periódico	0.5 Kg		
			7	Pintura de franjeado según la cooperativa.	Bus tipo.		









Realizado por: El Autor.

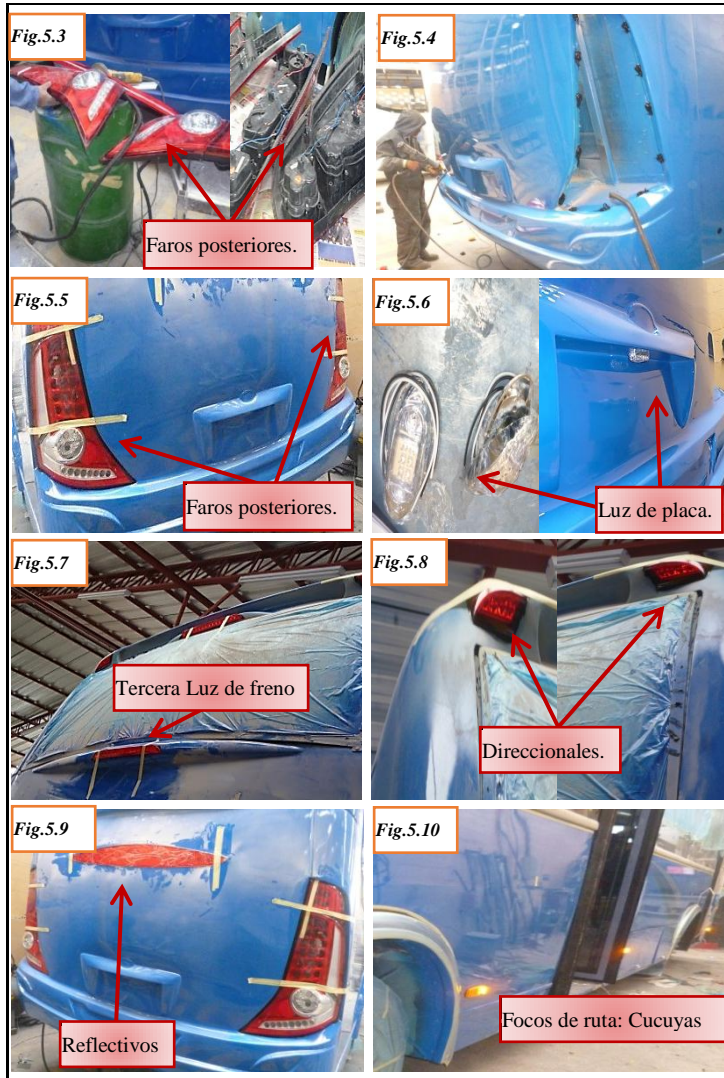
3.2.14. ACABADOS: TERMINADOS (FASE 2).

Este último proceso es la recta final de la carrocería. Se presenta las actividades de montaje de la tortuga, montaje del tablero, construcción de pasamanos (Fase 2), instalaciones eléctricas, montaje de puertas, conexiones neumáticas, pegado de parabrisas las cuales tiene que cumplir con normas establecidas principalmente en dimensiones, ubicaciones y entre otros detalles que son de suma importancia ya que representan la imagen interna y externa de la carrocería del modelo CAPOLI IX TREE.

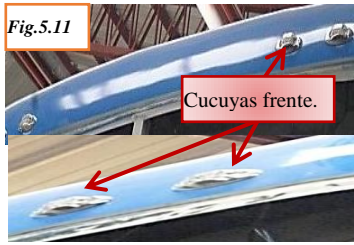


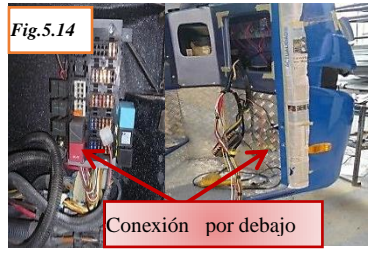




Tabla 20: Terminados (Fase 2).







 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 		ARMADO		
Fotografía	No.	Actividades principales	Sub-actividades	
   	1	Montaje de Tapa Máquina.	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Bodega general. 1.2 Transportar moqueta ya confeccionado de la tapa máquina. 1.3 Poner y pegar con isarcoll en tapa máquina. Fig.1.1 1.4 Bodega general 1.5 Transportar Aislante térmico, isarcoll y estilete. 1.6 Colocar aislante térmico y armar con perfiles de aluminio en J los bordes de la tapa máquina asegurando el aislante. Fig.1.2 1.7 Transportar tapa máquina de mesa de trabajo al interior de la unidad. 1.8 Bodega general. 1.9 Transportar bisagra y manilla para tapa máquina y resortes neumáticos. 1.10 Montar tapa máquina, acoplar bisagra y mango de puerta. Fig.1.3 1.11 Acoplar amortiguadores en tapa máquina. Fig.1.4 1.12 Comprobar alineamiento 1.13 Colocar la tapa de la caja de cambios. 1.14 Poner aluminio corrugado en los bordes de bóvedas. 	
 	2	Montaje del tablero.	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Almacenaje de tablero pintado en la sección de partes y piezas. Fig.2.1 2.2 Transportar tablero de preparado de partes y piezas hacia mesa de trabajo a una costa de la Unidad. 2.3 Bodega general. 2.4 Transportar Súper. Glue, caucho para bordes. 2.5 Aplicar Súper Glue y pegar caucho a lo largo de todos los bordes del tablero. Fig.2.2 	

 <p>Fig.2.3</p> <p>Montaje de Tablero</p>	 <p>Fig.2.4</p>		<p>2.6 Acoplar tablero en cabina Fig.2.3</p> <p>2.7 Ir fijando los bordes del tablero con tornillos 1" 1/4" brocados y botones. Fig.2.4 y Fig.2.5</p> <p>2.8 Bodega general.</p> <p>2.9 Transportar Turbina doble 12 v hacia carrocería.</p> <p>2.10 Abrir agujero en parte frontal del tablero para turbina desempañadora. Fig.2.6</p> <p>2.11 Acoplar Turbina desempañadora en agujero del tablero. Fig.2.6</p>
 <p>Fig.2.5</p>	 <p>Fig.2.6</p> <p>Desempañador</p>	<p>3</p>	<p>3.1 Almacenamiento de materiales.</p> <p>3.2 Transportar los tubos a preparación de materiales.</p> <p>3.3 Cortar para pasamanos de la cabina.</p> <p>3.4 Transportar los tubos a dobladora de tubos.</p> <p>3.5 Doblar tubos para pasamanos de la cabina en dobladora de tubos.</p> <p>3.6 Transportar los tubos doblados a la carrocería.</p> <p>3.7 Armar pasamanos sobre tapa máquina y cabina del chofer. Fig.3.1 y Fig.3.2</p> <p>3.8 Armar el resto de pasamanos de seguridad del pasillo. Fig.3.3 y Fig. 3.4</p>
 <p>Fig.3.1</p> <p>Pasamanos Fase 2</p>	 <p>Fig.3.2</p> <p>Pasamanos en media cabina</p>		
 <p>Fig.3.3</p>	 <p>Fig.3.4</p> <p>Pasamanos 2</p>		


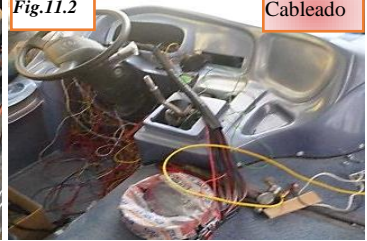








- 5.6 Transportar neblineros a mesa de trabajo sección de acabados.
- 5.7 Abrir agujero en fibra del frente para ensamblar neblineros.
- 5.8 Armar soportes y conectar neblineros.
Faros posteriores. Fig.5.3 , Fig.5.4 y Fig.5.5
- 5.9 Bodega general
- 5.10 Transportar focos para faros posteriores desde bodega a mesa de trabajo sección de acabados parte posterior del bus.
- 5.11 Armar focos para faros posteriores del respaldo y se aíslan los cables en mesa de trabajo.
- 5.12 Colocar aplicando sikaflex y conectar los faros posteriores .
Luz de placa y tercera luz de freno. Fig.5.6 y Fig.5.7
- 5.13 Preparar foco de la tercera luz del freno, luz de placa se aísla cables en el puesto de trabajo.
- 5.14 Transportar los focos a la parte posterior del bus.
- 5.15 Colocar y conectar tercera luz del freno, luz de placa.
Reflectivos y direccionales. Fig.5.8 y Fig.5.9
- 5.16 Preparar reflectivos en mesa de trabajo en parte posterior del bus.
- 5.17 Abrir agujero en respaldo para reflectivos focos de parqueo y direccionales.
- 5.18 Colocar y pegar reflectivos.
- 5.19 Colocar y conectar focos de parqueo y direccionales parte superior de respaldo del techo.
Luces de ruta: Focos y cucuyas. Fig.5.10 y Fig.5.11
- 5.20 Bodega general
- 5.21 Transportar focos para luces de gradas, faldones y cucuyas.
- 5.22 Colocar los focos laterales del faldón realizar agujeros.
- 5.23 Colocar y conectar cucuyas Led superiores del techo en la parte frontal, laterales del techo y sellar uniones.
Luz de grada. Fig.5.12
- 5.24 Armar luces para gradas cajuelas
- 5.25 Colocar luces de grada.

 <p>Fig.5.11</p> <p>Cucuyas frente.</p>	 <p>Fig.5.12</p> <p>Luz de grada</p>			<p>Cableado y conexión por debajo del bus. Fig.5.13 y Fig.5.14</p> <p>5.26 Preparar cable flexible #16AWG y #10 ó #12 para alimentación, aislar en mesa de trabajo.</p> <p>5.27 Realizar y conectar el cableado por debajo del bus sujetar con correas plásticas.</p> <p>5.28 Conectar los cables para sistema de mando de luces exteriores en tarjeta de switcheo.</p> <p>5.29 Conectar baterías y fijar con la tapa.</p> <p>5.30 Comprobar y corregir funcionamiento del sistema eléctrico de iluminación</p>
 <p>Fig.5.13</p> <p>Cableado</p>	 <p>Fig.5.14</p> <p>Conexión por debajo</p>			
 <p>Fig.6.1</p> <p>Bloqueos</p>	 <p>Fig.6.2</p> <p>Bloqueos en acelerador</p>	6	<p>Instalaciones de accesorios Neumáticos.</p>	<p>6.1 Bodega General.</p> <p>6.2 Transportar bloqueo para acelerador a mesa de trabajo a un lado del Bus.</p> <p>6.3 Prepara en mesa de trabajo los Bloqueos, cañería de 1/4", acoples y cañerías. Fig.6.1</p> <p>6.4 Conectar y acoplar bloqueos en pedal de acelerar.</p> <p>6.5 Verificar el funcionamiento de los bloqueos. Fig.6.2</p> <p>6.6 Dejar bloqueos sin conectar al sistema neumático.</p>
 <p>Fig.7.1</p> <p>Aplicar Primer 206G+P</p>	 <p>Fig.7.2</p> <p>Aplicar Primer 206G+P</p>	7	<p>Pegado parabrisas delantero</p>	<p>7.1 Almacenaje de parabrisas delantero</p> <p>7.2 Transportar una a uno los parabrisas a la carrocería sección acabados.</p> <p>7.3 Pulir los marcos a colocar los parabrisas.</p> <p>7.4 Señalar el contorno de los parabrisas a los marcos.</p> <p>7.5 Delinear con cinta masking y aplicar Sika Primer 206G+P en marcos de parabrisas. Fig.7.1 y Fig.7.2</p>

 <p>Fig.7.3 Aplicar primer y sikaflex</p>	 <p>Fig.7.4 Pegar parabrisas</p>		<p>7.6 Aplicar el adhesivo sikaflex 256 a los marcos para pegar. Fig.7.3 7.7 Colocar los parabrisas en los marcos y se fijan con latas de apoyo atornilladas. Fig.7.4</p>
 <p>Fig.8.1 Montaje de retrovisores</p>	 <p>Fig.8.2</p>	<p>8 Montaje de ventana del chofer, espejos.</p>	<p>Montaje de Retrovisores. Fig.8.1 y Fig.8.2 8.1 Bodega general. 8.2 Transportar Retrovisores desde bodega hacia la unidad. 8.3 Hacer modelo en cartón de los retrovisores para la empernar en la unidad. 8.4 Según el molde señal y perforar para montar los retrovisores. 8.5 Montar retrovisores y alinear respecto al chofer. Espejos de conductor. Fig.8.3 y Fig.8.4 8.6 Almacenamiento de materiales. 8.7 Trae los espejos retrovisores ovalados a la cabina del chofer de bodega. 8.8 Ubicar y acoplar los espejos respecto al asiento del conductor.</p>
 <p>Fig.8.3 Montar espejos</p>	 <p>Fig.8.4 Montar espejos</p>	<p>9 Pegado de vidrios en puertas.</p>	<p>9.1 Bodega general. 9.2 Transportar cinta masking, agua con detergente y sikaflex a mesa de trabajo a un lado del bus sección acabados. 9.3 Almacenaje de vidrios, ventanas y parabrisas. 9.4 Transportar los vidrios a colocar desde almacenamiento a un lado de la mesa de trabajo y se apoya en cada llanta. 9.5 Colocar cada hoja de las puertas en mesa de trabajo. 9.6 Aplicar primer en bordes de los vidrio. Fig.9.1 9.7 Aplicar sikaflex 256 en marcos de cada hoja de las puertas. Fig.9.2</p>

 <p>Fig.9.3</p> <p>Pegar Puertas</p>	 <p>Fig.9.4</p> <p>Apilar puertas</p>		<p>9.8 Colocar y pegar vidrios en cada hoja por cada puerta. Fig.9.3</p> <p>9.9 Apilar a un lado del Bus hasta su montaje correspondiente de las puertas. Fig.9.4</p>	
 <p>Fig.10.1</p> <p>Booster Puerta de entrada</p>	 <p>Fig.10.2</p> <p>Alinear en puerta</p>	<p>10</p> <p>Conexión del Sistema Neumático.</p>	<p>Puerta de Entrada: Fig.10.1 y Fig.10.2</p> <p>10.1 Bodega General.</p> <p>10.2 Transportar booster a puerta de entrada del Bus.</p> <p>10.3 Montar la puerta de entrada para instalar y alinear el booster.</p> <p>10.4 Abrir agujero a un costado de las gradas.</p> <p>10.5 Acoplar booster en puerta y asegurar la base según la alineación de la puerta y soldar la base por el interior al armazón de guardachoque.</p> <p>10.6 Verificar el funcionamiento del booster al abrir y cerrar la puerta.</p> <p>10.7 Desacoplar la puerta y apilar a un lado.</p> <p>10.8 Dejar booster sin conectar al sistema neumático.</p> <p>Mascarilla: Fig.10.3 y Fig.10.4</p> <p>10.9 Bodega General.</p> <p>10.10 Transportar booster al frente del Bus para montar en mascarilla.</p> <p>10.11 Acoplar booster en mascarilla y armar base según el alineamiento de la mascarilla.</p> <p>10.12 Verificar su alineamiento</p> <p>10.13 Dejar sobre puesto y no conectado a las cañerías.</p> <p>Puertas de salida: Fig.10.5</p> <p>10.14 Bodega General.</p> <p>10.15 Transportar booster a puertas de salida del Bus.</p> <p>10.16 Preparar los Booster para su montaje en bandejas.</p> <p>10.17 Montar los booster por cada bandeja correspondiente a cada puerta de salida.</p> <p>10.18 Bodega General.</p> <p>10.19 Transportar electroválvulas a tablero del Bus.</p> <p>10.20 Montar electroválvulas de control para las puertas delanteras y posteriores en cajuela del tarjetero. Fig.10.6</p> <p>10.21 Realizar las conexiones para el circuito de bloqueo del acelerador de las puertas, mascarilla</p> <p>10.22 Realizar la instalación de válvulas de control para las puertas delanteras y posteriores.</p>	
 <p>Fig.10.3</p> <p>Booster-mascarilla</p>	 <p>Fig.10.4</p> <p>Alinear en mascarilla</p>			
 <p>Fig.10.5</p> <p>Booster-puertas de salida</p>	 <p>Fig.10.6</p> <p>Montar y conectar válvulas</p>			

 <p>Fig.11.1 Tarjeta de switcheo</p>	 <p>Fig.11.2 Cableado</p>	<p>11 Terminado conexiones eléctricas tableo de la cabina</p>	<p>Conexiones en Tablero Fig. 11.1 y Fig. 11. 2</p> <p>11.1 Conectar la tarjeta de switcheo en tablero parte derecha.</p> <p>11.2 Cableado parte del tablero.</p> <p>11.3 Colocar y conectar tarjeta de control del sistema eléctrico.</p> <p>11.4 Colocar la plaqueta de fusibles.</p> <p>11.5 Transportar accesorios del tablero al bus para acoplar.</p> <p>11.6 Acoplar base tablero, velocímetro, tapas y accesorios</p> <p>Conectar radio, monitor y parlantes. Fig. 11.3 y Fig. 11.4</p> <p>11.7 Bodega de almacenamiento de materiales.</p> <p>11.8 Transportar cable para cámara, radio, parlante, monitor botoneras y cámaras al interior del Bus.</p> <p>11.9 En consola abrir agujero para el parlante del radio.</p> <p>11.10 Colocar y conectar parlante de radio.</p> <p>11.11 Abrir agujero en tablero, para radio, pantalla de visualización de cámaras, botonera.</p> <p>11.12 Colocar, conectar radio y conexión de los botones de mando.</p> <p>11.13 Colocar, conectar monitor de cámaras y conexión de botoneras.</p> <p>Cámaras en puertas y respaldo. Fig. 11.5 y Fig. 11.6</p> <p>11.14 Cableado para cámaras de puertas de descenso y enviar por debajo del Bus hasta el tablero sujetado con correas de plástico.</p> <p>11.15 Colocar y conectar cámaras de descenso y respaldo. Verificar su visualización en monitor y sellar uniones.</p> <p>Conexión de electroválvulas. Fig. 11.7 y Fig. 11.8</p> <p>11.16 Conexión de las válvulas de control.</p> <p>11.17 Colocar y conectar teclas de control del tablero.</p> <p>11.18 Conectar baterías y revisar funcionamiento de todo el sistema de iluminación y accesorios en tablero.</p>						
 <p>Fig.11.3 Accesorios del tablero</p>	 <p>Fig.11.4 Conectar radio, monitor</p>								
 <p>Fig.11.5 Cámaras en puertas de descenso</p>	 <p>Fig.11.6 Visualizar en monitor</p>								
 <p>Fig.11.7</p>	 <p>Fig.11.8</p>								



12

Montaje y de terminada puertas.

Puerta descenso. Fig.12.1, Fig.12.2 y Fig.12.3

- 12.1 Bodega de almacenamiento de materiales.
- 12.2 Transportar ejes para bases de los parantes de las puertas. Fig.12.2
- 12.3 Abrir agujero con sacabocados según montaje de las puertas. Fig.12.2
- 12.4 Acoplar eje en parantes de puerta que actúa como bisagra de puertas. Fig.12.2
- 12.5 Montar puertas de descenso con pernos, rodela y roscas. Fig.12.3

Puerta de ingreso.

- 12.6 Montar puertas de ascenso con pernos, rodela y roscas.
- Terminado de Puerta descenso.** Fig.12.4, Fig.12.5 y Fig.12.6







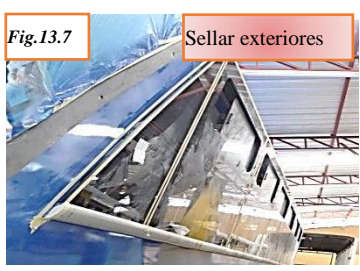

- 12.7 Bodega de almacenamiento de materiales.
- 12.8 Transportar perfil de caucho para puertas.
- 12.9 Cortar según la altura de la puerta para los bordes.
- 12.10 Acoplar cauchos en bordes de puertas de descenso.
- 12.11 Bodega de almacenamiento de materiales.
- 12.12 Transportar cauchos estanca puerta.
- 12.13 Cortar y poner los cauchos en marcos de Puertas.
- 12.14 Bodega de almacenamiento de materiales.
- 12.15 Transportar escobillas (cepillo) para puerta.
- 12.16 Cortar y colocar escobillas (cepillo) en bordes inferior de cada hoja de puerta.

Terminado de Puerta de ingreso. Fig.12.7

- 12.17 Bodega de almacenamiento de materiales.
- 12.18 Transportar perfil de caucho para puertas.
- 12.19 Cortar según la altura de la puerta para los bordes.
- 12.20 Acoplar cauchos aplicando cemento de contacto en borde y caucho de hoja de la puerta de entrada y por último remachar.

Sellado de vidrios de puertas. Fig.12.8

- 12.21 Cubrir con cinta masking las uniones.
- 12.22 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente.
- 12.23 Inspección de sellado.

 <p>Fig.13.1 Sellar faros</p>	 <p>Fig.13.2 Sellar focos posteriores</p>	<p>13</p> <p>Sellado interiores exteriores.</p> <p>de y</p>	<p>Exteriores-Sellado de faros Fig.13.1 y Fig.13.2</p> <p>13.1 Bodega general</p> <p>13.2 Transportar cinta masking, agua con detergente y sikaflex.</p> <p>13.3 Cubrir con cinta masking las uniones de los faros posteriores, reflectivos, tercera luz de freno y direccionales de respaldo.</p> <p>13.4 Aplicar sikaflex en uniones de los faros posteriores, reflectivos, tercera luz de freno, direccionales de respaldo y sellar con agua detergente.</p> <p>Interiores-sellado de ventanas y parabrisas. Fig.13.5 y Fig.13.6</p> <p>13.5 Cubrir con cinta masking las uniones de las ventanas internas y parabrisas posterior.</p> <p>13.6 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente las ventanas internas.</p> <p>13.7 Cubrir con cinta masking las uniones del mampara, ventana media cabina y parabrisas de frente.</p> <p>13.8 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente en mampara, ventana media cabina y parabrisas de frente.</p> <p>Exteriores-Sellado distribución de ventanas y parabrisas Fig.13.3 y Fig.13.4 Fig.13.7 y Fig.13.8</p> <p>13.9 Cubrir con cinta masking las uniones de la distribución de las ventanas y parabrisas de frente y respaldo.</p> <p>13.10 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente la distribución de las ventanas, parabrisas de frente y respaldo.</p> <p>13.11 Inspección de sellado.</p>
 <p>Fig.13.3 Sellar frente</p>	 <p>Fig.13.4 Sellar posterior</p>		
 <p>Fig.13.5 Sellar Interiores</p>	 <p>Fig.13.6 Sellar Interior</p>		
 <p>Fig.13.7 Sellar exteriores</p>	 <p>Fig.13.8 Sellar</p>		



14

Terminado interior-exterior de la carrocería

- Tapas del tablero.** Fig.14.1
- 14.1 Fibra almacenada en la sección de partes y piezas.
 - 14.2 Transportar la fibra de tapas tablero y basureros.
 - 14.3 Armar y colocar cerradura en tapas de tarjetero, gavetas y poner cauchos en los bordes de las tapas.
 - 14.4 Colocar las tapas del tablero.
- Asiento cinturón del conductor y copiloto.** Fig.14.2 y Fig.14.3
- 14.5 Transportar desde bodega al bus cinturón y asiento del conductor.
 - 14.6 Colocar el asiento del chofer con cinturón de seguridad.
 - 14.7 Montaje del asiento del copiloto y base construida según geometría del piso.
- Recolector de basura.** Fig.14.4
- 14.8 Fibra de basureros almacenados en la sección de partes y piezas.
 - 14.9 Transportar la fibra de basureros. Al interior del Bus.
 - 14.10 Cortar plancha de aluminio antideslizante para base de basurero.
 - 14.11 Acoplar los basureros y bases respectivas en parte delantera y posterior.
- Terminados de interiores y exteriores.** Fig.14.5 y Fig.14.6
- 14.12 Colocar manijas en las puertas delanteras y posteriores.
 - 14.13 Bodega general
 - 14.14 Transportar micas plásticas tapa timbres de luces de salón 1y2.
 - 14.15 Colocar micas en tapatimbres correspondiente las luces de salón 1 y 2.
 - 14.16 Bodega general.
 - 14.17 Transportar al bus las plumas limpiaparabrisas de bodega.
 - 14.18 Armar las plumas limpiaparabrisas
- Perfilaría de caucho para cajuelas.** Fig.14.7
- 14.19 Lijar los bordes de cajuelas.
 - 14.20 Aplicar isarcoll en bordes de cajuelas
 - 14.21 Pegar perfil de caucho para borde de cajuelas.
- Chapa perforada para mascarilla.** Fig.14.8
- 14.22 Bodega general.
 - 14.23 Transportar chapa para complemento del frente del bus.
 - 14.24 Colocar y acoplar capa perforada en el frente.



Elementos de seguridad. Fig.14.9 y Fig.14.10

- 14.25 Bodega general.
- 14.26 Transportar martillos rompe cristales, 2 extintores, botiquín y Triángulos de seguridad al interior del Bus.
- 14.27 Colocar Martillo rompe cristales.
- 14.28 Colocar extintor con su respectiva base y botiquín.
- Detalles exteriores e interiores.**
- 14.29 Colocar letrero de parada solicitada Fig.14.11
- 14.30 Oficina Técnica.
- 14.31 Transportar adhesivos, de oficina de producción a la carrocería
- 14.32 Pegar el adhesivo de señalización al interior y exterior del bus. Como son: Letreros de entrada y salida, Rótulos de prohibición, capacidad, para usuarios especiales y salida de emergencia. Fig.14.12, Fig.14.17 y Fig.14.18
- 14.33 Pegar los sellos del modelo del chasis, carrocería en el frente laterales frontales y respaldo del bus. Fig.14.13 y Fig.14.14
- 14.34 Pegar placas de datos informativos del chasis y carrocería del Bus en el interior. Fig.14.15 y Fig.14.16

 		
     	<p>15 Limpieza exterior del bus.</p>	<p>15.1 Almacenaje de materiales en bodega 15.2 Transportar kit de limpieza de bodega al bus sección de terminados. 15.3 Limpiar parabrisas del frente interior y exterior. Fig.15.1 y Fig.15.2 15.4 Limpiar ventana de la cabina y división cabina. Fig.15.4 15.5 Limpiar piso interior del bus y Fig.15.3 15.6 Limpiar toda la superficie exterior del bus laterales faldón frente, respaldo. Fig.15.5 15.7 Inspección final y entrega. Fig.15.6</p>

Herramientas			Materiales			Número de obreros
Ítem	Descripción	Especificaciones Técnicas	Ítem	Descripción	Cantidad	7
1	Flexómetro y Rayador		1	Tubo 3/4 "(19x6000 mm) resto de pasamanos	4 Unidades	<ul style="list-style-type: none"> • Pilamunga Gustavo. • Paucar Wilmer. • Yansapanta Manuel. • Pillajo Danilo • Mendoza Emilio. • Mayorga Ángel. • Gavilanes Carlos
2	Escuadra		2	Perfil de aluminio en J 6000 mm	1 Unidad	
3	Martillos	Bola y Goma	3	Platina 25x4x6000mm	1 Unidad	
4	Tijeras para metales		4	Bisagra para Tapa maquina	1 Unidad	
5	Amoladora con disco de desbaste	7"x1/4 "NORTON	5	Amortiguadores	2 Unidades	
6	Esmeril angular	Disco de corte fino 150mm	6	Fibra de vidrio Aislante	1 Unidad	
7	Amoladora con disco de corte	7"x1/8" NORTON	7	Tablero tipo bus urbano Hino	1 Unidad	
8	Arco de sierra		8	TEE Abierta	6 Unidades	
9	Remachadora de acordeón		9	Soporte pasamano silla techo	3 Unidades	
10	Remachadora neumática		10	Pasantes medianos	3 Unidades	
11	Taladro	(Atornillador)	11	Bases redondas	4 Unidades	
12	Punta corta	(Cuerpo hexagonal)	12	Turbina desempañador 12 v	1 Unidad	
13	Desarmadores	Plano y estrella .Punta imantada	13	Neblineros	2 Unidades	
14	Pistola salchicha	3M	14	Cucuyas	20 Unidades	
15	Brochas	2" y 4 " (50,8 y 101,6mm)	15	Cable AWG # 16 100 m de colores distintos.	4 Unidades	
16	Soldadora.	Eléctrica.	16	Bloqueos Neumáticos	2 Unidades	
17	Playos	De presión	17	Parlantes ,Radio	1 Unidad	
18	Pinzas	De corte y Punta	18	Monito de cámaras	1 Unidad	
19	Estiletes		19	Cámaras	3 Unidades	
20	Juego de brocas	Para metal	20	Booster mascarilla	1 Unidad	
21	Soplete		21	Booster puerta de Entrada	1 Unidad	
22	Compresor		22	Booster puertas de descenso	4 Unidades	
23	Cizalla manual		23	Espejos de conductor	3 Unidades	
24	Dobladora manual		24	Asientos de conductor y copiloto	2 Unidades	
25	Dobladora de tubos de 1/2 "		25	Basureros	3 Unidades	
			26	Manijas curvas	6 Unidades	
			27	Micas plásticas para tapa timbres	8 Unidades	
			28	Chapa decorativa	1 Unidad	
			29	Letrero de ruta.	1 Unidad	
			30	Súper Glue	4 Unidades	
			31	Cinta doble faz.	1 Unidad	
			32	3M 94 Primer	1 Unidad	
			33	Masking	5 Unidades	
			34	Sikaflex	10 Unidades	
			35	Primer	3 Unidades	
			36	Correas Plásticas	20 Unidades	
			37	Tornillo auto perforante cincado 1" 1/4" (32mm)	1 Caja	
			38	Tapas ,botones blancos	1 Caja	
			39	Remaches caja 3/16 x 1/2 "	2 Cajas	

			40	<i>Caucho para bordes de tablero</i>	<i>8000 mm</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pilamunga Gustavo. • Paucar Wilmer. • Yansapanta Manuel. • Pillajo Danilo • Mendoza Emilio. • Mayorga Ángel. • Gavilanes Carlos
			41	<i>Caucho para borde ventanas</i>	<i>24000 mm</i>	
			42	<i>Mangueras</i>	<i>8000mm</i>	
			43	<i>Caucho para bordes de las hojas de puertas</i>	<i>8000 mm</i>	
			44	<i>Caucho estanca puertas (marcos de puertas)</i>	<i>8000 mm</i>	
			45	<i>Escobillas (cepillo) para puertas</i>	<i>2500mm</i>	
			46	<i>Perfil de caucho para borde de cajuelas</i>	<i>5000 mm</i>	
			47	<i>Guaípe</i>	<i>1 Kg</i>	
			48	<i>Papel Periódico</i>	<i>1Kg.</i>	
			49	<i>Cemento de contacto (isarcoll) (1,9Lit.)</i>	<i>2 Lit.</i>	
			50	<i>Detalles (comas) fibra Bus tipo Urbano</i>	<i>2 Izq. Der.</i>	
			51	<i>Faros delanteros</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			52	<i>Faros posteriores</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			53	<i>Direccionales respaldo</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			54	<i>Parabrisas Frente</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			55	<i>Retrovisores</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			56	<i>Juego de vidrios para puertas</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			57	<i>Luz de freno, reflectivos</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			58	<i>Tarjetero y fusibles</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			59	<i>Tapas del tablero para Hino</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			60	<i>Plumas limpiaparabrisas</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			61	<i>Martillos rompe cristales, extintores, botiquín</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			62	<i>Adhesivo de señalización al interior y exterior del bus</i>	<i>Bus Tipo Urbano</i>	
			63	<i>Adhesivo de cooperativa</i>	<i>Cooperativa</i>	
			64	<i>Sellos del modelo del chasis, carrocería</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			65	<i>Placas de datos informativos del chasis y carrocería</i>	<i>Bus Tipo Urbano.</i>	
			66	<i>Kit de limpieza para Bus.</i>		
						Responsable
						Ing. Roberto Panimboza

Realizado por: El Autor.

3.3. TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN CADA ÁREA DE TRABAJO.

Para la obtención de los tiempos cronometrados de cada área de trabajo a lo largo de la línea de producción en la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ, todos los operadores tienen una jornada de trabajo que comprende de 8 am a 5 pm de lunes a viernes con su hora respectiva de almuerzos y los sábados de 8 am a 12 pm. Obteniendo así un tiempo disponible de 528 minutos. Para esta investigación se tomara en consideración los valores que se establecen en la Tabla 21 para la obtención del número de ciclos recomendados.

Tabla 21: Número de ciclos recomendados para el estudio de tiempos.

Mínutos por ciclo.	Hasta 0,10	Hasta 0,25	Hasta 0,50	Hasta 0,75	Hasta 1,00	Hasta 2,00	Hasta 5,00	Hasta 10,0	Hasta 20,0	Hasta 40,0	Más de 40
Núm. de ciclos recomendados	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

Fuente: Información tomada de Times Study Manual de los Erie Works en General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario.

Según la Tabla 21 para el estudio de tiempos se ha tomado:



Numero de ciclos recomendados = 5

Este valor es seleccionado ya que las actividades para la producción del Bus tipo Urbano de 3 puertas, Modelo CAPOLI IX TREE sobrepasan los 20 minutos en el tiempo de ciclo.

3.3.1. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARACIÓN DE MATERIALES.

En la siguiente Tabla 22 se denota el desglose de las actividades principales con sus respectivos tiempos cronometrados y las distancias recorridas por el operario al realizar sub-actividades. Los tiempos cronometrados nos permitirá determinar el tiempo necesario para realizar este proceso.

Tabla 22: Tiempos obtenidos en el Área de Preparación de Materiales.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS 												
Área		Preparación de Materiales.		Empresa:		CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						
				Observador:		Marco C.						
Descripción de operaciones				Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades		1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]	
1	Material para la estructura de piso y zócalo.	1.1 Almacenamiento de materiales.										
		Material para la estructura del piso										
		1.2 Transportar tubos (50x50x3x6000 mm) para estructura del piso 11 tubos a tronadora hacia A.P.M		6,3880	7,5345	4,1554	5,7409	6,3652	30,1840	6,0368	30600	
		1.3 Medir, cortar según el plano de diseño y apilar a un lado del puesto de trabajo.		10,8522	11,6569	10,3468	10,5889	12,3573	55,8022	11,16		
		1.4 Almacenamiento de materiales.										
		Material para los zócalos.										
		1.5 Transportar plancha de acero negro de e= 2mm hacia A.P.M		12,1372	13,0810	11,5461	12,8955	13,8306	63,4904	12,698	5100	
		1.6 Trazar según medidas de zócalo y cortar en cizalla manual.		66,2633	58,6055	48,9059	57,0088	37,7365	268,5200	53,704		
		1.7 Doblar según lo trazado de las medidas correspondientes al zócalo 220x35x20x2mm.		44,4038	40,7557	41,1597	38,5036	29,4895	194,3124	38,862		
1.8 Transportar a puesto frente al área de pintura.		3,4448	2,5751	3,3607	3,7056	2,9382	16,0243	3,2049	6800			
1.9 Fondear los zócalos		12,9330	13,9653	12,2875	13,7326	14,7436	67,6620	13,532				

2	Material para la estructura de los Laterales	2.1 Almacenamiento de materiales.								
		2.2 Transportar tubo cuadrado de 50x50x2mm hacia A.P.M	4,3880	3,5871	6,2601	5,7979	5,3618	25,3949	5,079	5100
		2.3 Colocar en el molde para broillar los tubos para los laterales y puntales de las ventanas e apilarlos a un lado de este puesto de trabajo.	29,2348	32,3502	27,3264	30,7976	32,4939	152,2030	30,441	
		2.4 Medir y trazar según especificaciones del plano de construcción para laterales y puntales o entre medios de laterales.	16,8322	18,3199	15,9081	17,8271	18,6372	87,5244	17,505	
		2.5 Cortar en tronadora	65,4093	74,1496	60,1626	68,3739	73,1330	341,2286	68,2460	
		2.6 Varolar de nuevo los tubos para laterales, puntales de ventanas e ir comprobando en molde .Apilar a un lado del puesto del área de preparación de materiales.	38,8313	43,337	36,0910	37,0865	39,6742	195,0200	39,004	
3	Preparación de materiales. para cerchas	3.1 Varolado de cerchas (perfil omega) según el molde de la mesa de trabajo.	23,2522	25,5539	21,8340	24,5494	23,6703	118,8598	23,772	
		3.2 Destajar según las medidas del molde.	31,0535	34,425	28,9913	32,6944	34,5302	161,6945	32,339	
		3.3 Apilar cerchas destajadas a un lado.	3,7641	3,9168	3,6656	4,0455	4,1286	19,5206	3,9041	
		3.4 Transportar a puesto lado del área de pintura.	4,9193	5,1602	4,7651	5,2732	5,4043	25,5220	5,1044	20400
		3.5 Aplicar tñer en las cerchas.	19,9340	21,8063	18,7760	21,0776	22,0971	103,6909	20,738	
		3.6 Fondear las cerchas.	28,4300	31,4333	26,5890	29,9578	33,1597	149,5698	29,914	
		3.7 Inspección de material preparado.	5,5928	5,8893	5,4036	5,9875	6,1489	29,0221	5,8044	

Realizado por: El Autor.

El preparado de materiales es efectuado por solo un operario, por lo tanto no se aplica el método de análisis de PERT/PM, por lo cual se realiza el siguiente análisis con un Cursograma Sinóptico que se representa en la Figura 10.

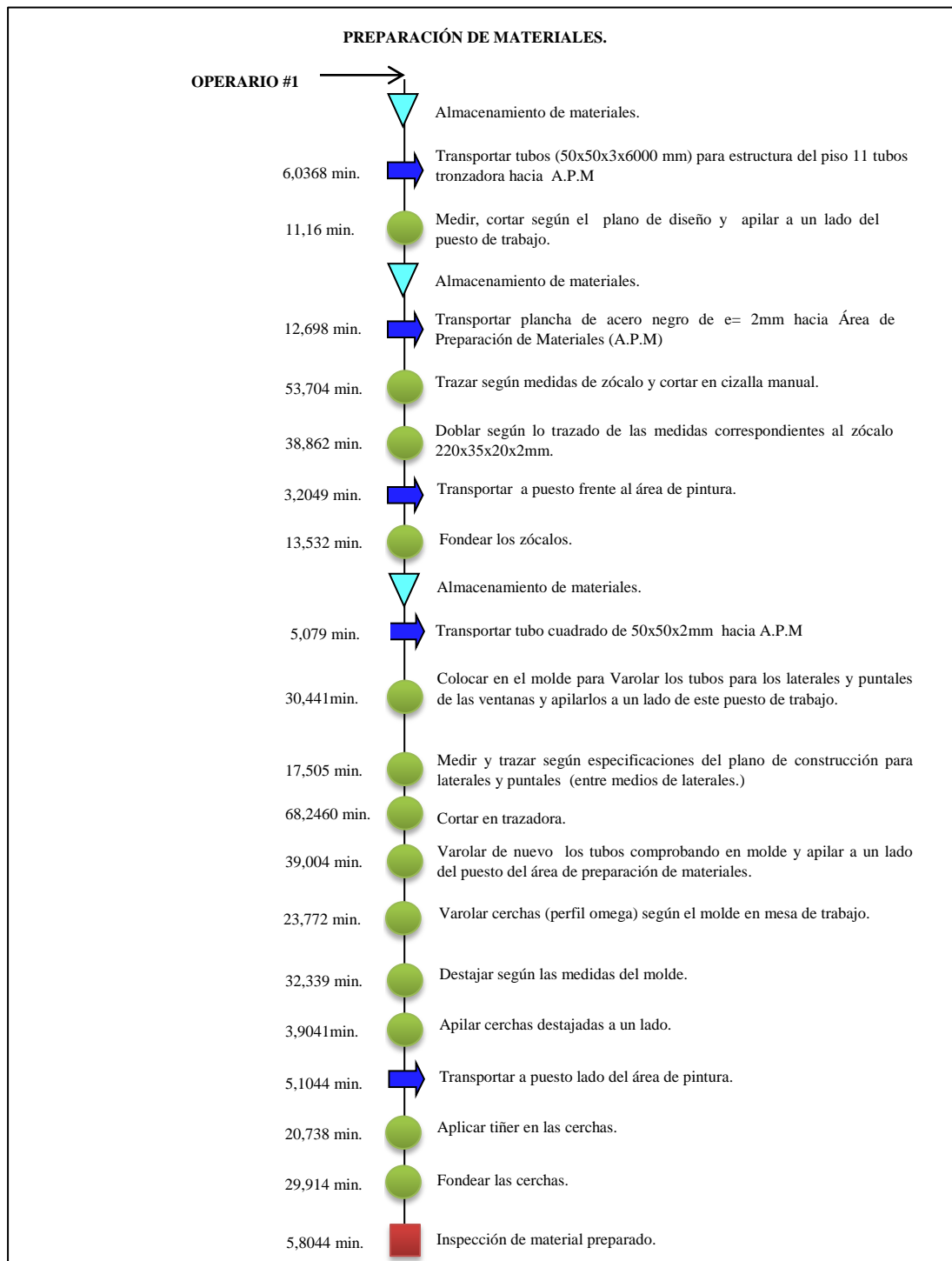




Figura 10: Cursograma Sinóptico de Preparación de Materiales.

Realizado por: El Autor.

3.3.2. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARACIÓN DEL CHASIS.

En la Tabla 23 se detalla las actividades que se ejecutan dentro de esta área de trabajo con sus respectivos promedios de tiempos cronometrados.

Tabla 23: Tiempos obtenidos en la Preparación del chasis.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
Área:		Ensamble- Preparación del Chasis.			Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ				
					Observador:	Marco C.				
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Preparación del chasis.	1.1 Revisión del estado General del chasis.	6,7901	7,3531	5,9660	4,7497	4,0555	28,9144	5,7829	
		1.2 Transportar viga en "U" de 200x40x5 mm de almacenaje hacia Área de preparación de materiales	1,0503	2,4707	1,5998	1,4430	1,5683	8,1321	1,6264	5100
		1.3 Cortar en tronzadora viga en "U"	11,1352	11,97699	10,6071	7,9147	7,3567	48,9906	9,7981	
		1.4 Transportar a un lado del respaldo del chasis.	1,4870	1,04394	1,0112	1,2777	1,2500	6,0699	1,2140	20400
		1.5 Prepara herramental y soldadoras para aumentar el bastidor respaldo.	7,8045	8,33488	10,9578	10,2161	6,1487	43,4619	8,6924	
		1.6 Aumentar de 300 mm al bastidor con viga en "U" y con punto de suelda E-6011.	15,1892	16,54875	14,3455	9,1056	11,0717	66,2607	13,2521	
		1.7 Resoldar con proceso (GMAW) MIG. Y reforzar con placas según especificaciones.	8,8654	9,5041	10,2076	9,5132	8,1020	46,1922	9,2384	
		1.8 Pulir los cordones de soldadura para alinear con la Ayuda de un nivel.	4,4666	6,43500	4,3231	4,7860	5,3737	25,3844	5,0769	
		1.9 Recubrir con pintura de fondeado en los cordones para evitar la corrosión.	9,5052	12,14622	10,6884	10,9954	11,4059	54,7411	10,9482	
		1.10 Transportar tiras de caucho de bodega hacia chasis. (2 Tiras de 65x6mm)	3,0026	3,36020	2,7754	2,4131	3,0617	14,6129	2,9226	30040

	1.11 Poner las tiras de caucho a lo largo de los bastidores sujetado en los extremos adelante y atrás con perno de 1/4"	26,1827	28,99605	24,4604	27,5752	26,7015	133,9158	26,7832	
	1.12 Con el sacabocados hacer agujeros en las tiras esto por los remaches del bastidor del chasis.	28,6602	31,82597	26,7266	30,1581	29,2470	146,6178	29,3236	
	1.13 Desmontaje de las cañerías y protección de los cables y cañerías.	10,2411	11,02655	9,7487	10,8844	10,3773	52,2780	10,4556	
	1.14 Aumentar de 200 mm con Viga en "U" Frente con pequeños puntos de suelda eléctrica con E-6011.	17,2381	18,85252	16,2394	18,2285	17,5284	88,0870	17,6174	
	1.15 Resoldar con proceso (GMAW) MIG. Y reforzar con placas según especificaciones.	12,0650	10,14919	9,0092	11,4749	9,5696	52,2680	10,4536	
	1.16 Pulir los cordones de soldadura para alinear con la ayuda de un nivel.	4,9951	3,38199	2,2946	3,9692	2,8355	17,4764	3,4953	
	1.17 Recubrir con pintura de fondeado en los cordones para evitar la corrosión.	4,1286	3,33640	3,8353	2,7585	2,8918	16,9505	3,3901	

Realizado por: El Autor.

Se aplica el método de análisis de Cursograma sinóptico Figura 11, debido a que la preparación del chasis es realizada por un solo operario, por lo cual se realiza en serie.

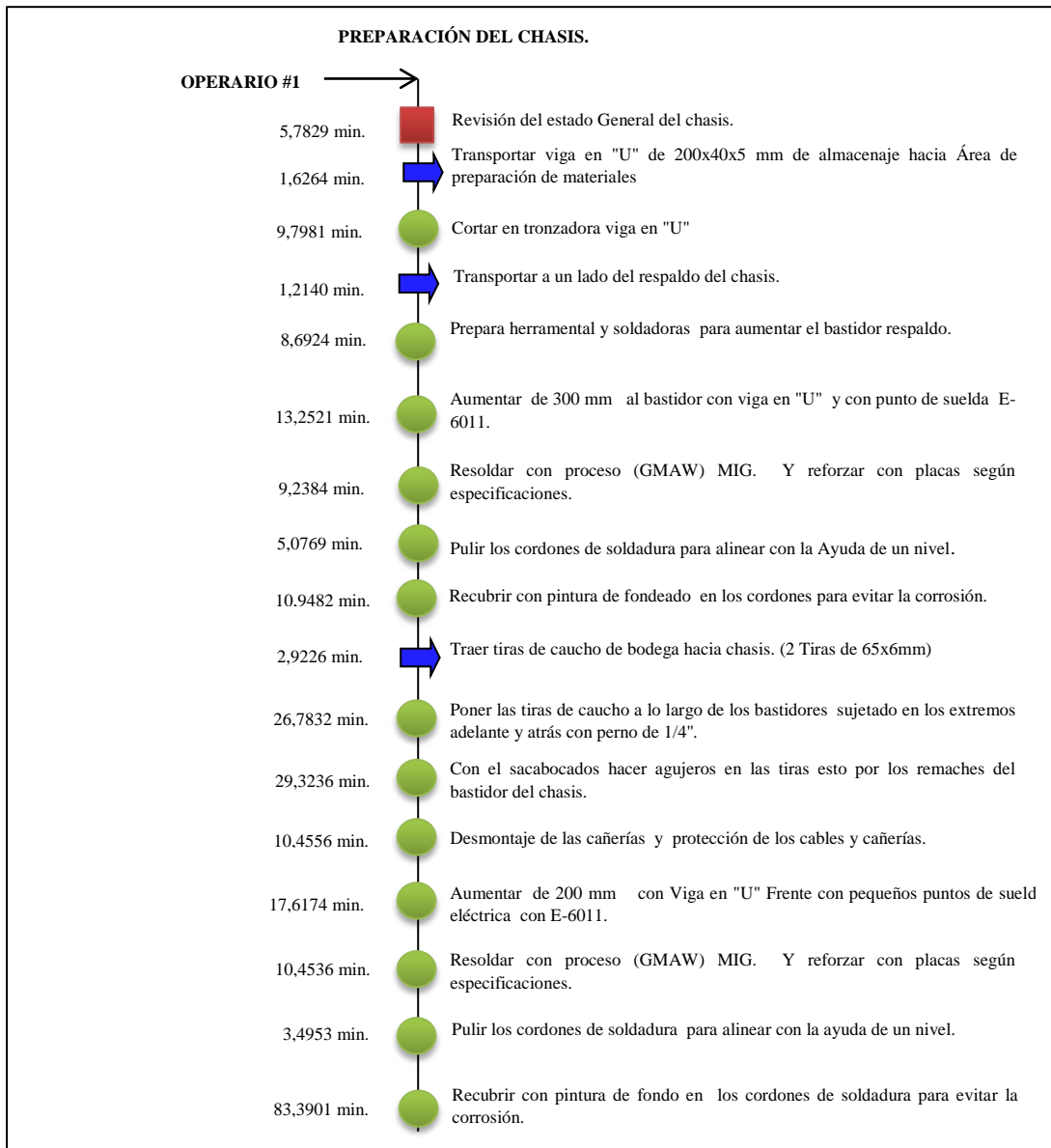



Figura 11: Cursograma Sinóptico Preparación del chasis.

Realizado por: El Autor.

3.3.3. TIEMPOS CRONOMETRADOS: ARMADO.

En la Tabla 24 se presenta el desglose de las actividades que se efectúan en el *Armado* de la carrocería con sus respectivos tiempos cronometrados, debido a la presencia de más de un operario para el desarrollo de este proceso es posible aplicar el método de análisis PERT/CPM.

Tabla 24: Tiempos obtenidos del Armado.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS												
Área:		Ensamble-Armado			Empresa:		CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ					
					Observador:		Marco C.					
Descripción de operaciones				Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades			1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Construcción de la Estructura del Piso.	1.1 Área de preparación de materiales.										
		1.2 Transportar durmientes principales tubos de 50x50x3mm de A.P.M hacia armado del piso en chasis y además pingos que servirán de ayuda en el armado.			1,7878	2,8193	1,7672	1,9357	2,3322	10,6422	2,1284	22100
		1.3 Colocar los durmientes en el frente y respaldo, para encuadrar sus diagonales según el plano de construcción del Piso y unir los Tubos a los pingos con puntos de suelda.			26,4752	13,7402	12,0979	8,9488	13,1387	74,4007	14,8801	
		1.4 Huachar cuerda para alinear el resto de los tubos del armado del piso.			7,9452	6,4549	7,6226	8,4766	7,1584	37,6576	7,5315	
		1.5 Transportar el resto de durmientes tubos de 50x50x3mm de A.P.M hacia armado del piso en chasis.			7,5877	3,0633	5,2863	7,0099	4,2458	27,1928	5,4386	44200
		1.6 Se arma el resto de durmientes con puntos de suelda de E-6011 unidos a los pingos a lo largo del bastidor según medidas del plan de construcción y se retira la piola.			40,8393	37,1987	32,9976	27,8944	34,5216	173,4516	34,6903	
		1.7 Almacenaje de materiales										

		1.8	Transportar ángulo de 50x50x3mm al armado del piso en chasis.	7,5522	8,0244	7,2529	8,0613	7,7685	38,6593	7,7319	20400
		1.9	Nivelar el frente y respaldo con referencia al piso y apuntar con puntales.	13,1673	10,2260	8,5057	11,8010	9,5251	53,2251	10,6450	
		1.10	Fondear los ángulos	6,6525	5,0416	6,4051	7,1099	5,8207	31,0298	6,2060	
		1.11	Dejar secar al ambiente								
		1.12	Armar los ángulos a los lados sobre los durmientes según el plano de construcción.	44,9103	34,3404	31,6197	30,3059	33,5407	174,7171	34,9434	
		1.13	Área de preparación de materiales.								
		1.14	Transportar 8 zócalos hacia armado del piso desde el área de preparación de materiales	4,8173	5,0500	4,6682	5,1649	4,9417	24,6421	4,9284	68000
		1.15	Con puntos de suelda unir los zócalos entre sí (Lado derecho)	10,2223	11,9607	9,7580	10,8793	11,0439	53,8641	10,7728	
		1.16	Colocar guías para el posterior soldado de los zócalos.	5,2225	5,4880	4,0527	5,0503	4,8514	24,6649	4,9330	
		1.17	Sujetar con pinzas de presión el zócalo al Angulo del piso y se van con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011.	20,6345	22,5960	19,4224	21,8110	21,3663	105,8302	21,1660	
		1.18	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar zócalos entre si según especificaciones (lado izquierdo)	6,0353	7,3697	5,8222	6,4564	6,7081	32,3918	6,4784	
		1.19	Colocar guías para la ayuda de ir soldado los zócalos	2,1535	1,2036	2,3904	2,4742	1,8276	10,0493	2,0099	
		1.20	Sujetar con pinzas de presión el zócalo al ángulo y se van soldando con puntos de suelda E-6011.	28,9625	32,0399	27,0769	28,4960	32,7212	149,2965	29,8593	
2	Construcción de la Estructura de los Laterales.	2.1	Almacenaje de materiales.								
		2.2	Transportar tubos Largueros 4 principales.	1,4287	3,8723	1,9647	1,7255	2,9156	11,9068	2,3814	81600
		2.3	Señalar los lados de los zócalos tanto lado derecho como izquierdo para los largueros principales.	19,2615	21,0490	18,1550	19,0263	21,6994	99,1912	19,8382	
		2.4	Transportar templadores	1,7823	0,8135	1,8925	1,8687	1,4978	7,8549	1,5710	20400
		2.5	Armar los dos largueros principales en el respaldo y sujetarlos con los templadores e ir encuadrando con la ayuda del decámetro según medidas del plan de construcción.	22,5135	24,7182	21,1541	22,2050	25,3903	115,9810	23,1962	
		2.6	Armar dos largueros que van al frente con puntales y templadores encuádralos según medidas del plan de construcción con ayuda del decámetro y con puntos de suelda.	17,1992	18,7315	16,2479	17,0078	15,3611	84,5475	16,9095	
		2.7	Colocar cuerda para alinear el resto de tubos y largueros para armar los laterales	10,4260	9,1857	9,9484	10,3604	10,6977	50,6182	10,1236	
		2.8	Transportar el resto de tubos y largueros.	1,3263	0,3376	1,6284	0,6515	1,0882	5,0320	1,0064	40800
		2.9	Con puntos de suelda y alineando se van colocando el resto de largueros para la estructura de laterales izquierdo.	26,0123	25,6837	24,3711	23,6200	18,8610	118,5481	23,7096	
		2.10	Transportar tubos largueros para el lateral derecho de la estructura.	3,8765	4,0373	3,7729	3,8897	4,3229	19,8993	3,9799	81600
		2.11	Con puntos de suelda y alineando se van colocando el resto de largueros para la estructura de laterales derecho.	48,9585	51,2896	49,9526	50,4833	53,5356	254,2196	50,8439	

		2.12	Con puntos de sueldas E-6011 y tenazas de presión se completa los demás tubos y puntales varolado para ventanas y entre largueros lateral izquierdo.	118,9243	113,1574	117,9845	118,4361	117,4276	585,9299	117,1860	
		2.13	Con puntos de sueldas E-6011 y tenazas de presión se completa los demás tubos y puntales varolado para ventanas y entre largueros lateral derecho.	134,6580	125,9944	122,0808	117,7855	118,8183	619,3370	123,8674	
		2.14	Retirar la piola	3,0002	2,1007	4,9350	4,0350	3,8942	17,9651	3,5930	
		2.15	Transporta larguero de 50x50x6000x2mm de almacenaje hacia puesto frente de los laterales.	3,3680	2,4300	5,3275	4,4217	4,2938	19,8410	3,9682	81600
		2.16	Transportar andamios para poder subir los largueros.	2,4390	1,5051	2,3959	2,4585	2,1592	10,9578	2,1916	
		2.17	Colocar los largueros (donde van asentados las cerchas) y con la ayuda de las tenazas de presión se sujetan y se van soldado con E-6011 lado izquierdo y derecho.	37,3802	34,7925	35,9159	37,6333	34,5579	180,2797	36,0559	
		2.18	Con escuadra y según el plano de construcción de laterales se van trazando donde van punteados los tubos transversales de ventanas.	16,2980	17,7214	15,4132	16,1251	18,3400	83,8977	16,7795	
		2.19	Transportar los tubos de 50x50x2mm.	1,1853	2,1914	2,7576	2,0050	2,2927	10,4320	2,0864	6800
		2.20	Armar el resto de la estructura completando con los tubos transversales para las ventanas laterales izquierdo y derecho.	110,6308	88,2843	89,6047	87,7766	93,5600	469,8564	93,9713	
		3	Tejido de los Laterales.	3.1	Transportar tubos de 50x50x2mm de almacenaje a tronadora.	3,0878	5,5389	3,1402	3,1670	4,8039	19,7378
3.2	Medir, trazar con escuadra según medidas de plano de construcción.			20,9718	22,9766	19,7335	20,6987	23,6400	108,0206	21,6041	
3.3	Cortar tubos para el tejido de laterales.			67,4942	72,5851	65,0413	68,8688	71,7297	345,7191	69,1438	
3.4	Transportar tubos para el tejido desde el área de preparación de materiales a puesto de trabajo frente a laterales de la carrocería.			2,0453	1,8874	2,0797	2,0976	2,1958	10,3059	2,0612	40800
3.5	Preparación de herramientas a utilizar para el varolado y soldadura.			10,8558	5,4355	4,0377	6,1328	6,1179	32,5797	6,5159	
3.6	Tejido del lateral derecho ir varolado los tubos de 50x50x2mm según requerimientos del modelo y medidas de los planos de construcción.			119,6503	130,4568	130,1662	123,8810	112,4998	616,6542	123,3308	
3.7	Tejido lateral izquierdo-Varolar los tubos e ir colocando y con pequeños puntos de suelda eléctrica .			162,1657	160,3812	153,2402	157,1787	143,9066	776,8723	155,3745	
3.8	Transportar 2 tubos cuadrados de 50x50x6000x2mm al puesto de trabajo frente a laterales de la estructura.			1,2295	2,3100	1,4321	1,3534	2,0713	8,3963	1,6793	51000
3.9	Varolar los largueros según perfil de parante de lateral tanto lateral izquierdo y derecho.			16,0134	12,6543	11,2884	13,8830	13,2523	67,0913	13,4183	
3.10	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar largueros de respaldo a los laterales Izquierdo y Derecho tubo 50x50x2mm ya varolados.			14,5805	13,3812	14,8257	14,9531	15,6125	73,3531	14,6706	

		3.11 Delanteros: Varolar 2 tubos cuadrados de 50x50x6000x2mm según la geometría del modelo (parabrisas) y medidas de los plano de construcción, (largueros para los lados e que conforman los laterales).	37,1382	41,3919	34,5481	36,4525	42,0328	191,5635	38,3127	
		3.12 Delanteros: Acoplar delanteros Tubo cuadrado 50x50x2mm (según geometría del modelo) al frente y sujetarlo con pinzas de presión al zócalo del frente con electro de E-6011 lado izquierdo y derecho.	27,0020	29,8083	25,2795	26,5851	30,4911	139,1660	27,8332	
		3.13 Cortar exceso de los delanteros izquierdo.	10,3768	11,1313	9,9024	10,3120	11,6422	53,3647	10,6729	
		3.14 Cortar excesos de los delanteros derechos.	14,2497	15,4319	13,5123	14,1170	16,0206	73,3315	14,6663	
4	Estructura del Techo.	4.1 Transportar 2 cerchas principales desde el fondeo hacia chasis.	2,9305	3,0266	2,8682	1,2525	2,9975	13,0752	2,6150	22100
		4.2 Sobre puestos de cerchas adelante y posterior con punteado E-6011.	27,0655	29,8805	25,3377	26,6470	25,8422	134,7730	26,9546	37400
		4.3 Templar piola para alinear las demás cerchas cuando se puntee de adelante hacia atrás.	3,4077	3,5353	3,3251	2,3632	3,1490	15,7803	3,1561	
		4.4 Transportar el resto de las cerchas al chasis.	10,9897	11,8090	10,4753	10,9149	12,7355	56,9243	11,3849	74800
		4.5 Ir colocando y con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 el resto de las cerchas armado del techo.	115,5203	83,2104	105,0522	102,1611	81,8784	487,8225	97,5645	
5	Tejido del Techo-refuerzos	5.1 Trazar y medir con escuadra para mandar las omegas que van transversales entre las cerchas.	36,0968	40,1970	33,5985	34,8128	37,5250	182,2301	36,4460	
		5.2 Templar la piola para alinear las transversales o tejidos del techo.	41,7630	46,7106	38,7593	31,8868	34,9999	194,1196	38,8239	
		5.3 Poner puntales en las ventanas	25,8193	28,4645	24,1939	24,9816	26,7768	130,2361	26,0472	
		5.4 Transportar omegas transversales para el techo a entenalla para hacer las cejas en los transversales según especificaciones del tejido.	3,7840	3,9381	3,6846	3,7306	3,8762	19,0135	3,8027	27200
		5.5 Cortar en molde para realizar las cejas para reforzar las cerchas.	37,7657	33,1124	35,1201	34,4064	36,2727	176,6773	35,3355	
		5.6 Transportar a carrocería para el techo.	1,8650	1,1773	0,9870	0,9495	1,0358	6,0147	1,2029	13600
		5.7 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según lo trazado en la cercha todas las omegas transversales esto se lo denomina tejido del techo.	47,4237	51,2445	45,9011	45,2058	48,7100	238,4850	47,6970	
		5.8 Cortar tubos de 50x50x2mm x60cm para ventiladores según medidas del plano.	16,6578	18,1245	15,7466	16,1860	17,2235	83,9384	16,7877	
		5.9 Transportar a carrocería.	1,4882	1,0602	1,4764	1,1719	1,1655	6,3621	1,2724	20400
		5.10 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos en los ventiladores a claraboyas.	112,8000	131,7779	128,4298	132,9069	127,5863	633,5010	126,7002	
		5.11 Refuerzos en las cerchas: Transportar refuerzos del área de la A.P.M hacia puesto lado de la carrocería.	2,6010	2,6767	2,5517	2,5738	2,6586	13,0619	2,6124	
		5.12 Soldar canales en "U" en los canales de las omegas como refuerzos. Refuerzos canal en U de 30x20x30x2mm.	78,2538	63,1889	65,7192	57,6652	56,8583	321,6854	64,3371	
		5.13 Resoldar toda la estructura del techo.	160,1410	109,7014	113,1423	97,9305	99,0996	580,0149	116,0030	

6	Construcción de refuerzos en los aumentos del frente.	6.1 Transportar 1 Tubo cuadrados de 50x50x3mm para el frente mesa del parabrisas	0,8470	1,3212	0,8461	0,8457	1,1801	5,0401	1,0080	25500
		6.2 Colocar templador en el frente para el encuadre y punteado del tubo 50x50x2mm para la mesa según medidas del plano.	25,6847	28,3116	24,0703	24,8526	28,5219	131,4411	26,2882	
		6.3 Templar y nivelar la mesa	2,1522	2,2023	2,1195	2,1337	2,3532	10,9608	2,1922	
		6.4 Sujeción frente de chasis: Transportar de almacenaje canal en U de 80x40x5mm hacia carrocería.	4,9037	5,1432	4,7502	4,8221	5,3870	25,0062	5,0012	20400
		6.5 Cortar con tronzadora de según medidas para sujeción del frente.	9,3272	9,9734	8,9198	9,1144	10,2873	47,6220	9,5244	
		6.6 Transportar a fondear en puesto lado del área de pintura.	0,9528	1,1025	0,9538	0,9523	1,1196	5,0810	1,0162	6800
		6.7 Fondear canal en U de 80x40x5mm	17,0855	18,6040	16,1427	16,5975	18,9196	87,3492	17,4698	
		6.8 Transporta canal en U para refuerzo del frente en el bastidor y su empernado.	0,8228	0,8180	0,8260	0,8236	0,8952	4,1857	0,8371	20400
		6.9 Construcción del refuerzo canal en U 80x40x5 acero negro en los aumentos punteados con E-6011	7,6002	8,0770	7,2981	7,4417	8,3717	38,7887	7,7577	
		6.10 Empernado del refuerzo canal en U de 80x40x5 perforado con broca 1/4", 3/16", 3/8", 1/2 ". Y perno de 1/2 ".	10,4237	11,1831	9,9463	10,1748	11,5050	53,2329	10,6466	
		6.11 Ventana izquierda del chofer: Transportar tubo de 50x50x2mm a un lado del chasis y ángulo de 40x40x3mm.	4,1460	4,3267	4,0297	4,0838	4,5501	21,1363	4,2273	40800
		6.12 Armado de la ventana del conductor según el plano lateral izquierdo	38,5437	43,0063	35,8290	37,1491	42,9258	197,4539	39,4908	
		6.13 Ventana derecha: Armar lado de la puerta de entrada del plano derecho de construcción ángulo de 40x40x3mm	36,0105	31,6110	27,6187	31,7828	32,2506	159,2736	31,8547	
7	Tejido del Piso	7.1 Transportar tubos cuadrados 50x50x3mm para el tejido del piso a chasis del área de Preparación de materiales.	3,4355	1,5651	2,3517	3,3902	3,7662	14,5088	2,9018	44200
		7.2 Identificar tubos cuadrados para las diferentes partes del piso destajar los sobrantes según medida del plano de construcción	30,3035	33,5689	28,3050	29,2749	22,5530	144,0054	28,8011	
		7.3 Medir y Ensamblar los tubos cuadrados en las diferentes partes del tejido del piso.	170,1588	198,5089	153,5456	59,7235	64,9541	646,8908	129,3782	
8	Construcción de partes del piso.	8.1 Desmontar el cableado y mangueras de los módulos propias del chasis	21,4877	23,5589	20,2090	20,8275	23,8316	109,9147	21,9829	
		8.2 Cortar tubo 50x50x3mm para partes del piso junto al motor de la puerta de Entrada.	16,1000	17,4997	15,2296	15,6492	17,8211	82,2996	16,4599	
		8.3 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar con E-6011 los tubos cuadrados según el plano de construcción de partes del piso junto al motor y caja de cambios.	166,7167	194,3741	150,5010	139,8930	94,6682	746,1531	149,2306	
		8.4 Medir y cortar tubo 50x50x3mm para bóvedas de las ruedas del frente según el requerimiento del plano.	28,0250	30,9722	26,2177	27,0942	31,1399	143,4490	28,6898	
		8.5 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar tubos para la estructura del piso y espacio de bóvedas lado del conductor.	114,1205	131,5481	103,8046	75,5110	97,4360	522,4202	104,4840	

		8.6	Transportar tubo 50x50x3mmx6000 al área de preparación de materiales.	0,5678	0,8240	0,6615	0,6140	0,8089	3,4762	0,6952	5100	
		8.7	Medir, trazar y cortar tubos de 775mm.	5,7688	6,0802	5,5701	5,6638	6,3436	29,4267	5,8853		
		8.8	Transportar a chasis para colocar y soldar.	1,1021	1,8597	1,4421	1,2708	1,7979	7,4726	1,4945		20400
		8.9	Ir midiendo según el plano de construcción del piso y unir los durmientes que van en los estribos.	32,9707	36,6161	30,7443	31,8256	36,6777	168,8344	33,7669		
9	Construcción de anclajes y apoyos a la estructura.	9.1	Transportar canal en U de 80*40*5 mm de acero negro a mesa de trabajo.	1,6093	1,0531	0,9718	1,2893	0,7381	5,6616	1,1323	5100	
		9.2	Cortar apoyos para unión de tubos transversales al bastidor y perforado con broca de 1 / 2".	58,5263	55,6741	62,6444	50,9052	57,7074	285,4574	57,0915		
		9.3	Transportar canal en U de 80x40x5 mm de acero negro a carrocería.	2,8000	1,5639	2,8469	3,0748	2,2429	12,5285	2,5057		20400
		9.4	Soldar apoyos entre los tubos transversales y el bastidor (sin soldar el bastidor). Perforando los apoyos y el bastidor con broca de 3/16"; 3/8"; 1/2" Perno de 1/2".	160,5330	98,5346	93,2370	88,8749	86,6006	527,7800	105,5560		
		9.5	Construcción de anclajes: Transportar tubos de 50x50x3mm a chasis.	3,9518	2,1984	4,0180	3,9809	3,3848	17,5340	3,5068		23800
		9.6	Medir y cortar según medidas del tubo para anclar la estructura (el tubo soldado entre el apoyo y los tubos transversales del piso)	58,5000	55,8634	55,6526	53,0072	57,7885	280,8118	56,1624		
10	Construcción de Faldones.	10.1	Transportar ángulo de 40x40x3mm hacia área de preparación de materiales.	2,4917	1,3457	2,5335	2,5101	2,1122	10,9931	2,1986	6800	
		10.2	Fondear ángulos.	18,9575	19,4578	19,2767	19,0980	21,0909	97,8809	19,5762		
		Faldón en construcción:			48,5490	42,1546	44,7382	41,0724	46,7056	223,2198	44,6440	
		10.3	Tirar cuerda para enderezar faldón izquierdo y derecho.									
		10.4	Cortar sobrantes de los puntales de laterales para armar el ángulo en faldón.	25,1292	30,4791	25,5531	25,3158	30,5095	136,9867	27,3973		
		10.5	Transportar ángulo al faldón	1,7823	1,0512	1,8122	1,7954	1,5591	8,0002	1,6000		30600
		10.6	Colocar ángulos en el faldón según plano de construcción, tanto el faldón derecho e izquierdo.	72,6315	69,6642	68,3858	73,2462	71,0980	355,0258	71,0052		
		10.7	Transportar plancha de tol de acero negro de e=2mm hacia área de preparación de materiales.	3,3527	3,4766	2,2725	2,8098	3,1304	15,0419	3,0084		5100
		10.8	Medir y trazar según los requerimientos del modelo.	11,3250	12,1803	10,7884	11,0456	12,5065	57,8459	11,5692		
		10.9	Cortar lo trazado para guardafangos.	10,0532	10,7739	9,5997	9,8166	11,0934	51,3367	10,2673		
		10.10	Doblar los guardafangos	7,3200	7,7705	7,0343	7,1700	8,0612	37,3559	7,4712		
		10.11	Dar forma a los guardafangos según la circunferencia de la rueda.	15,3560	16,6673	14,5396	14,9329	16,9922	78,4880	15,6976		
		10.12	Fondear guardafangos.	3,4077	3,5353	3,3251	3,3630	3,7355	17,3667	3,4733		
		10.13	Construcción de guardafangos: Varolar guardafangos según el molde de fibra de vidrio.	101,2585	86,3039	92,3258	96,6953	94,8222	471,4057	94,2811		
10.14	Colocar, soldar y alinear guardafangos respecto al eje de las ruedas según medidas del plano.	115,6390	84,0848	83,6942	87,4783	85,3283	456,2246	91,2449				

		10.15 Inspección del centrado de los guardafangos en las cuatro ruedas.	30,4672	33,7557	28,4548	29,4316	33,8736	155,9830	31,1966	
		10.16 Construir la estructura del depurador.	47,8910	44,7121	39,5968	44,7655	43,3246	220,2899	44,0580	
11	Refuerzos: Escuadras laterales y techos.	11.1 Cortar escuadras de A-36 de e=2mm de retazos de planchas de tol o una plancha entera según medida del plano A.P.M.	180,0000	61,3443	52,2434	67,9312	53,1590	414,6779	82,9356	
		11.2 Cortar la punta de las escuadras según medida del plano en A.P.M	50,8182	57,1741	46,9784	46,2089	48,7434	249,9230	49,9846	
		11.3 Transportar desde el Área de Preparación de Materiales hacia carrocería.	0,2868	0,2763	1,0878	0,6495	0,6384	2,9389	0,5878	22100
		11.4 Soldar escuadras laterales izquierda-derecha: Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar escuadras en lateral izquierdo y derecho bajo los tubos atravesados de la ventana.	120,0123	138,5487	109,0539	98,2338	85,8780	551,7268	110,3454	
		11.5 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar escuadras entre el larguero y cercha según especificación del plano de construcción (techo)	42,3642	47,4033	39,3060	38,5891	40,5799	208,2426	41,6485	
12	Refuerzos en el piso.	12.1 Transportar tol A-36 e=2m A.P.M	1,1517	0,7312	1,1484	1,0868	0,8797	4,9977	0,9995	5100
		12.2 Trazar y cortar canal en U para refuerzos del piso e=2mm.	55,6983	62,8373	51,3955	50,6019	53,4610	273,9940	54,7988	
		12.3 Fondeado de los refuerzos	15,2260	16,5220	14,4190	14,0072	14,4804	74,6546	14,9309	
		12.4 Dejar que secar al ambiente.	5,1702	5,4314	5,0030	4,8068	4,8833	25,2947	5,0589	
		12.5 Tomar mediada del piso para cortar según el espacio de os refuerzos del piso	20,9548	22,9574	19,7178	19,2178	18,9720	101,8199	20,3640	
		12.6 Cortar en la tronzadora según especificaciones e apilar	39,1360	43,6872	36,3685	35,6759	37,4660	192,3335	38,4667	
		12.7 Transportar a un lado de la carrocería	1,3667	1,0255	0,8397	1,0625	0,7824	5,0767	1,0153	54400
		12.8 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los refuerzos en el piso	131,3917	136,1363	121,1176	89,5072	97,6374	575,7901	115,1580	
		12.9 Soldar por debajo de los durmientes los refuerzos del piso.	137,0167	84,4607	96,9796	95,9750	98,6340	513,0659	102,6132	
13	Resoldar Estructura.	13.1 Resoldar con MIG los faldones laterales lado derecho E-7013.	177,9420	129,0583	48,3563	66,8372	79,8300	502,0237	100,4047	
		13.2 Resoldar con MIG los faldones laterales lado izquierdo.	143,1250	186,6847	117,8277	100,7058	109,3118	657,6549	131,5310	
		13.3 Inspección de los cordones de soldadura por MIG.	18,3118	19,9808	17,2774	9,9294	17,4368	82,9362	16,5872	
		13.4 Remover cordones con imperfecciones escorias, con amoladora lado izquierdo.	40,7913	15,5916	11,8753	14,6940	12,8545	95,8068	19,1614	
		13.5 Resoldar con MIG.	25,1043	11,6529	7,5371	9,1070	8,9810	62,3823	12,4765	
		13.6 Remover cordones con imperfecciones con amoladora lado derecho.	45,4000	5,3066	11,0555	15,7511	7,6575	85,1706	17,0341	
		13.7 Resoldar con MIG.	22,0077	4,9925	8,9818	8,6461	6,5400	51,1680	10,2336	

Realizado por: El Autor.

A continuación se presentan las actividades principales y tiempos totales de cada actividad en la Tabla 25 con sus respectivas acciones predecesoras.

Tabla 25: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble –Armado.

 			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ÁREA: ENSAMBLE-ARMADO			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Construcción de la Estructura del Piso.	-----	204,3430
B	2. Construcción de la Estructura de los Laterales.	A	553,2591
C	3. Tejido de los Laterales.	B	503,2312
D	4. Estructura del Techo.	B	141,6751
E	5. Tejido del Techo-refuerzos	C	517,0680
F	6. Construcción de refuerzos en los aumentos del frente.	D	157,3143
G	7. Tejido del Piso.	F	161,0810
H	8. Construcción de partes del piso.	G	331,6893
I	9. Construcción de anclajes y apoyos a la estructura.	G	225,9547
J	10. Construcción de Faldones.	C	478,6890
K	11. Refuerzos: Escuadras en laterales y techos.	J,E	285,5018
L	12. Refuerzos en el piso.	I,H	353,4054
M	13. Resoldar la Estructura.	L,K	307,4285

Realizado por: El Autor.

Efectuando el análisis del método PERT/CPM Figura 12 y Figura 13. Se llegó a identificar que el tiempo para realizar esa estación es de 39 horas con 30 minutos y se obtuvo una ruta crítica de A-B-C-E-K-M.

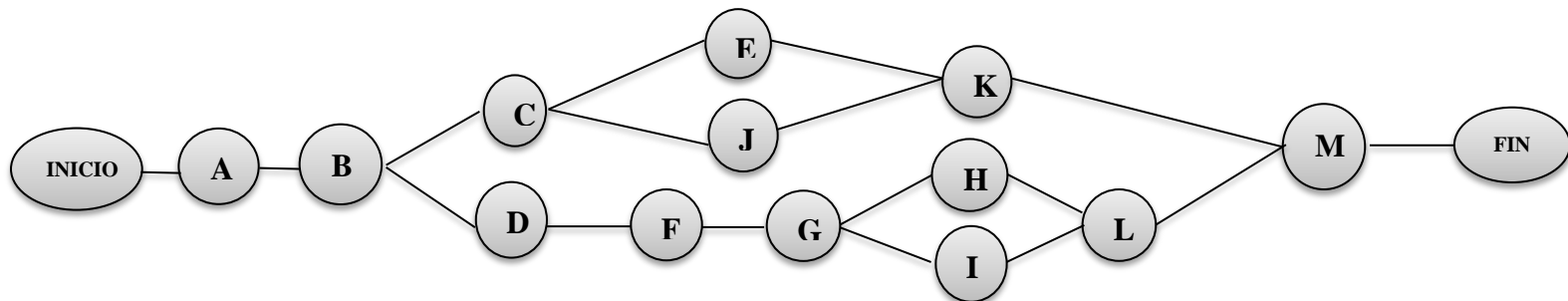


Figura 12: Diagrama CPM Ensamble-Armado.

Realizado por: El Autor

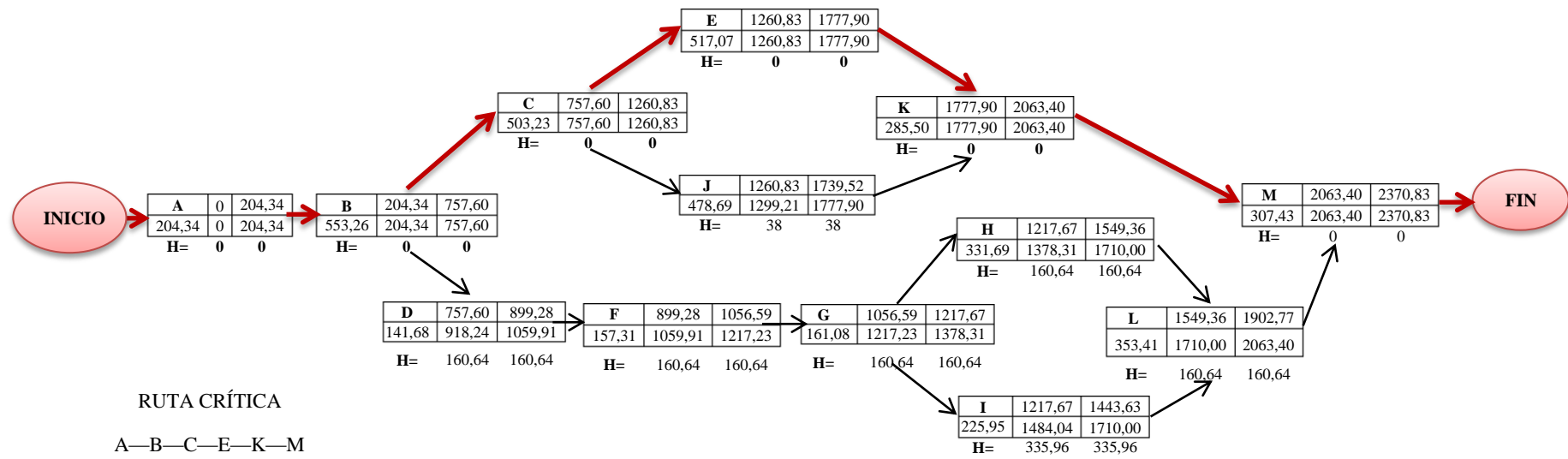




Figura 13: Diagrama PERT Ensamble-Armado.

Realizado por: El Autor

3.3.4. TIEMPOS CRONOMETRADOS: ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.

En la siguiente Tabla 26 correspondiente al proceso de *Estructuras Complementarias* se presenta las actividades principales y sub-actividades con sus tiempos cronometrados obtenidos para el análisis del PERT/ CPM.

Tabla 26: Tiempos obtenidos de Estructuras complementarias.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
Área:		Ensamble- Estructuras Complementarias.		Empresa:		CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ				
				Observador:		Marco C.				
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Marcos del parabrisas Frente	1.1 Varolar tubo cuadrado de 30,5x30,5 x1,80 mm según el perfil del parabrisas.	150,2068	174,5783	135,8801	120,1565	91,8957	672,7175	134,5435	
		1.2 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar parte de los tubos barloados para el armazón o cerco del parabrisas según geometría del modelo.	5,4280	5,7106	5,2474	5,0441	5,1283	26,5585	5,3117	
		1.3 Alinear los tubos del armazón con la ayuda de los parabrisas y sujetar con unas guías en sus lados para su exacta alineación	27,6437	30,5382	25,8681	25,2843	26,3981	135,7323	27,1465	
		1.4 Terminar de colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar el resto de los tubos del perfil del parabrisas.	17,9022	19,5206	16,8985	16,4433	17,0441	87,8086	17,5617	
		1.5 Transportar material para media cabina del techo del chofer 30x30x2mm.	1,5816	0,7521	1,0258	1,2320	0,8321	5,4236	1,0847	40800
		1.6 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos con E-6011 para media cabina del techo del chofer.	35,7802	39,8338	33,3096	32,6449	24,3568	165,9252	33,1850	
2	Construcción de estribos de la entrada.	2.1 Estribos puerta de entrada.	0,3085	0,9781	0,7854	0,5956	0,8967	3,5644	0,7129	
		2.2 Transportar planchas de acero negro A36 e=2mm a cizalla manual.	32,3718	35,9312	34,7033	36,5224	35,9177	175,4464	35,0893	3400
		2.3 Trazar y medir según medida del modelo y cortar.	14,6600	15,8898	13,8935	15,5474	15,1448	75,1354	15,0271	
		2.4 Doblar partes de los estribos según medidas del modelo.	0,4548	0,8430	0,9236	0,7505	0,8983	3,8703	0,7741	

		2.5	Transportar a puesto frente a estribo de la puerta de entrada.	49,7963	55,9904	46,0525	52,1897	37,1487	241,1776	48,2355	20400
		2.6	Colocar planchas según medidas (sobre huellas) esto va pegado a la tortuga	3,3948	3,5216	4,4788	4,2872	4,0682	19,7508	3,9502	
		2.7	Fondeado de las sobre huellas exteriores el resto de sobre huellas	3,3513	5,4752	3,4334	3,6943	4,5300	20,4841	4,0968	
		2.8	Tomar medida para cada peldaño; Medir y trazar para continuar con las demás partes de los estribos	10,8390	11,6423	12,3345	12,6180	12,1922	59,6260	11,9252	
		2.9	Sobre huellas cortar y doblar	16,0878	17,4861	15,2184	17,0462	16,6302	82,4687	16,4937	
		2.10	Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar en estribos la sobre huellas	95,3770	109,3521	87,0672	99,3409	99,8792	491,0164	98,2033	
		2.11	Poner tubo 50x25x1,5 mm de refuerzo de las huellas	30,3188	33,5864	28,3190	31,9283	31,4789	155,6315	31,1263	
		2.12	Tomar medidas de cada huella del peldaño para sacar el molde con retazos del tol desperdiciado	12,4080	13,3817	11,7985	13,1805	12,8042	63,5729	12,7146	
		2.13	Transportar tol A36 e=2mm a A.P.M a cortadora manual	0,5500	1,0224	0,5566	0,6026	0,8029	3,5344	0,7069	6800
		2.14	Trazar según molde correspondiente a las huellas	21,2380	23,2770	19,9789	22,4426	21,9956	108,9321	21,7864	
		2.15	Cortar según el molde para las huellas en tol de acero negro	18,0068	19,6381	16,9953	19,0586	18,6281	92,3269	18,4654	
		2.16	Transportar a carrocería puesto frente a la puerta de Entrada.	0,9447	0,9116	1,5775	1,3734	1,2657	6,0730	1,2146	20400
		2.17	Verificar medidas de las huellas	3,3838	3,5098	3,3023	3,6406	3,4640	17,3005	3,4601	
		2.18	Transportar a fondear a puesto del área de pintura	0,5063	0,8034	0,5132	0,5551	0,6695	3,0476	0,6095	13600
		2.19	Fondeado de las huellas en acero negro	4,0827	4,2587	3,9694	4,3844	4,1840	20,8792	4,1758	
		2.20	Dejar que seque al ambiente	20,0188	21,9019	18,8543	21,1664	20,7245	102,6658	20,5332	
		2.21	Transportar a puesto para colocar las huellas en puerta de entrada	0,2500	0,6030	0,7028	0,5188	0,6640	2,7387	0,5477	13600
		2.22	Unir con puntos de suelda las huellas (plancha) puntos de suelda por debajo de los estribos entre tubo y plancha.	54,2720	61,1805	50,1054	48,3789	53,5842	267,5210	53,5042	
3	Estribo de salida #1	3.1	Parantes o tapas: Cortar sobrantes de sócalas con disco de corte puerta #1.	10,9395	11,7535	10,4284	9,9040	10,6806	53,7060	10,7412	
		3.2	Cortar sobrantes de zócalos de la puerta #2 con disco de corte	17,1543	21,9913	24,6290	19,3666	22,4477	105,5889	21,1178	
		3.3	Transportar plancha de tol negro hacia A.P.M	0,9353	1,0729	0,9366	0,8676	0,9676	4,7799	0,9560	5100
		3.4	Cortar plancha de tol negro para las parantes de las puertas según especificaciones	18,2760	14,0199	15,8082	15,7980	14,3622	78,2643	15,6529	
		3.5	Fondear plancha de tol negro (Parente)	8,9343	9,5410	8,5514	8,1046	8,7115	43,8428	8,7686	
		3.6	Transportar Tapas para parantes a carrocería.	1,3247	0,9219	1,3173	1,2246	1,0782	5,8666	1,1733	13600
		3.7	Resoldar las uniones entre zócalo y Parente de las puertas.	2,4708	2,5388	2,6107	2,3553	2,4795	12,4551	2,4910	
		3.8	Con tijeras cortar los parantes e ir colocando con puntas de suelda cada Parente en las puertas de salida /estribos gradadas.	24,1358	26,5547	22,6469	21,6838	23,6906	118,7117	23,7423	
		3.9	Estribos: Transportar 4 planchas de tol de acero negro e=2mm hacia Área de preparación de Materiales.	3,2519	3,3690	3,1761	2,9794	3,1515	15,9279	3,1856	20400

		3.10 Cortar y doblar planchas para estribos según medidas de los planos de construcción según especificaciones del supervisor.	23,6800	26,0383	22,2277	21,2782	23,2401	116,4643	23,2929	
		3.11 Verificar material cortado en estribo	3,9167	4,0804	6,1120	4,6483	4,9077	23,6651	4,7330	
		3.12 Cortar material sobrante del A.D.M para refuerzos de huellas de cada peldaño.	8,7327	9,3193	8,3623	7,9235	8,5137	42,8515	8,5703	
		3.13 Transportar el material a puesto de trabajo a un lado de la puerta de salida.	3,8021	3,9575	3,7019	3,4781	3,6880	18,6276	3,7255	20400
		3.14 Armara estribos con puntos de suelda según los planos de diseño	98,5298	77,4314	82,9755	84,1277	77,2359	420,3003	84,0601	
		3.15 Fondear las planchas de acero negro en el mismo puesto de trabajo	6,7677	7,1673	6,5138	6,1560	6,5874	33,1921	6,6384	
		3.16 Armar refuerzos para cada peldaño con puntos de suelda.	23,6010	25,9489	22,1550	21,2079	23,1620	116,0748	23,2150	
		3.17 Tomar medidas de cada huella correspondiente a cada peldaño.	5,2702	5,5396	5,0979	4,8056	5,1220	25,8353	5,1671	
		3.18 Hacer molde del resto de huellas con material sobrante de planchas de tol galvanizado	18,9137	20,6576	17,8337	17,0324	18,5335	92,9709	18,5942	
		3.19 Transportar tol negro e=2mm A.P.M	0,2667	0,3325	0,8436	0,5146	0,5663	2,5237	0,5047	5100
		3.20 Medir, Trazar en tol A-36 e = 2mm y cortar según medidas del molde.	31,0040	24,3685	25,9461	26,3964	24,2264	131,9413	26,3883	
		3.21 Doblar según geometría de estribos.								
		3.22 Transportar a un lado puesto de los estribos	1,5060	0,7641	0,9411	1,1342	0,8210	5,1664	1,0333	40600
		3.23 Colocar y verificar las huellas de cada peldaño con tijera ir colocando	18,6900	20,4060	17,6269	16,8329	18,3129	91,8687	18,3737	
		3.24 Transportar fondo negro a un lado de los estribos #1	0,9302	1,0328	0,7079	0,7593	0,8381	4,2683	0,8537	13600
		3.25 Fondear un lado del tol correspondiente a las huellas y también los refuerzos de los peldaños	12,9760	14,0131	15,1681	13,0448	14,0508	69,2528	13,8506	
		3.26 Dejar secar al ambiente.								
		3.27 Colocar y con puntos de suelda ir poniendo cada huella en cada peldaño por debajo de los tubos y refuerzos	41,8755	46,8402	38,8616	37,4217	41,2654	206,2644	41,2529	
4	Estribo de salida #2	4.1 Área de preparación de materiales.								
		4.2 Llevas a carrocería las tapas o parantes	0,2855	0,6302	0,7480	0,5721	0,9613	3,1972	0,6394	18700
		4.3 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar parantes sujetando con tenazas de presión	7,4463	7,9086	7,1532	6,7669	7,2523	36,5272	7,3054	
		4.4 Transportar hacia Área de preparación plancha de tol A-36 e=2mm para estribos (sobre huella)	3,5027	2,1172	1,4905	2,3144	1,7371	11,1619	2,2324	5100
		4.5 Medir y trazar según las medidas de las sobre huellas	16,9212	18,4198	15,9905	15,2546	16,5686	83,1546	16,6309	
		4.6 Cortar y doblar planchas para estribos según medidas de los planos de construcción según especificaciones del supervisor.	45,0935	50,5519	41,7861	40,2687	44,4607	222,1609	44,4322	

		4.7	Verificar material cortado en estribo	7,4193	7,8790	7,1278	6,7426	7,2258	36,3945	7,2789				
		4.8	Cortar material sobrante del A.D.M para refuerzos de huellas de cada peldaño.	17,7890	19,3935	16,7938	16,0291	17,4242	87,4296	17,4859				
		4.9	Armar estribos con puntos de suelda según los planos de diseño	36,6597	40,8427	34,1118	32,8026	36,0906	180,5075	36,1015				
		4.10	Fondear las planchas de acero negro en el mismo puesto de trabajo	7,0015	7,4224	6,7342	6,3665	6,8164	34,3411	6,8682				
		4.11	Armar refuerzos colocar y Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar en estribos.	23,4808	25,8128	22,0444	21,1009	23,0432	115,4821	23,0964				
		4.12	Tomar medidas de cada huella correspondiente a cada peldaño.	2,0500	2,0946	2,0208	1,8868	1,9816	10,0338	2,0068				
		4.13	Hacer molde del resto de huellas con material sobrante de planchas	15,0567	16,3328	14,2618	13,5891	14,7313	73,9718	14,7944				
		4.14	Transportar tol negro A-36 a A.P.M	1,2060	1,2128	1,2015	1,1159	1,1625	5,8986	1,1797	5100			
		4.15	Medir, Trazar en tol A-36 e = 2mm y cortar según medidas del molde.	23,4808	25,8128	22,0444	21,1009	23,0432	115,4821	23,0964				
		4.16	Doblar según especificaciones.	5,4203	5,7022	5,2401	4,9411	5,2687	26,5725	5,3145				
		4.17	Transportar a puesto de estribos	0,3963	0,3854	0,4037	0,3708	0,3800	1,9362	0,3872	22100			
		4.18	Colocar y verificar las huellas de cada peldaño con tijera ir colocando	5,4530	7,5838	6,3685	5,4793	6,7180	31,6025	6,3205				
		4.19	Transportar fondo negro a un lado de los estribos #2	2,9368	2,0333	4,8742	3,6204	3,3259	16,7906	3,3581	18700			
		4.20	Fondear un lado del tol correspondiente a las huellas y también los refuerzos de los peldaños	5,1865	8,4490	5,0185	4,7300	6,4846	29,8688	5,9738				
		4.21	Dejar secar al ambiente.											
		4.22	Colocar y con puntos de suelda ir poniendo cada huella en cada peldaño por debajo de los tubos y refuerzos	41,5470	46,4618	38,5628	37,1309	40,9393	204,6419	40,9284				
		5	Refuerzos Faldones.	en	5.1	Transportar canal en forma de U de 20x100x20x2mm al puesto lado del área de pintura para fondeo.	3,3527	3,4766	3,2726	3,3689	3,7053	17,1761	3,4352	6800
					5.2	Fondear los refuerzos en U	9,9868	10,7006	9,5376	9,9281	11,1108	51,2639	10,2528	
						Faldón izquierdo:								
					5.3	Poner cuerda para enderezar faldón	7,6547	8,1367	7,3494	7,6296	8,5018	39,2721	7,8544	
5.4	Enderezar faldón izquierdo				4,1923	4,3765	4,0738	4,2033	4,6392	21,4852	4,2970			
5.5	Ir midiendo y trazando con marcador donde van los refuerzos				9,2853	9,9273	8,8806	9,2373	10,3255	47,6560	9,5312			
5.6	Transportar U hacia el área de preparación de materiales (A.P.M)				1,8125	1,8451	1,7911	1,8324	1,9963	9,2774	1,8555	6800		
5.7	Cortar en tronadora según medidas tomadas.				26,4147	29,1408	24,7405	26,0124	29,5808	135,8892	27,1778			
5.8	Retirar piola				2,3280	2,3878	2,2890	2,3477	2,5675	11,9200	2,3840			
5.9	Transportar refuerzos en U a puesto de trabajo frente a faldón izquierdo.	1,5282	1,7767	2,1088	1,8494	2,1331	9,3962	1,8792	25500					

		5.10 Sujetar con pinzas de presión los refuerzos y con puntos de suelda ir colocando los refuerzos a lo largo de todo el faldón izquierdo.	38,4825	42,9360	35,7732	37,7590	43,2113	198,1620	39,6324	
		Faldón derecho:								
		5.11 Tirar cuerda para enderezar	7,3350	7,7869	7,0484	7,3140	8,1446	37,6288	7,5258	
		5.12 Enderezar faldón derecho	7,1490	7,5836	6,8732	7,1303	7,9368	36,6728	7,3346	
		5.13 Ir midiendo y trazando con marcador donde van los refuerzos.	9,8293	10,3652	10,9507	10,5666	11,7024	53,4143	10,6829	
		5.14 Transportar canal en U hacia el área de preparación de materiales (A.P.M)	2,9167	3,0119	2,8549	2,9348	3,2208	14,9391	2,9878	6800
		5.15 Cortar en tronadora según medidas tomadas.	13,3983	14,4831	12,7207	13,2815	14,9349	68,8185	13,7637	
		5.16 Retirar piola	1,1060	1,1093	1,1038	1,1237	1,2150	5,6578	1,1316	
		5.17 Transportar refuerzos en U a puesto de trabajo frente a faldón derecho.	0,2668	0,2565	0,2740	0,2750	0,2912	1,3635	0,2727	23800
		5.18 Sujetar con pinzas de presión los refuerzos y con puntos de suelda con E-6011 ir colocando los refuerzos a lo largo de todo el faldón derecho.	44,1567	39,4705	45,9351	37,2692	44,6327	211,4642	42,2928	
6	Construcción piso del chofer y base para el protector del motor	6.1 Cortar los filos del protector del motor para construir la base donde va asentada el armazón de la tortuga o tapa de máquina.	30,5282	33,8253	28,5106	30,0212	34,2224	157,1077	31,4215	
		6.2 Desmontar haciendo de chofer.	16,0032	17,3913	15,1399	15,8362	17,8596	82,2302	16,4460	
		6.3 Retirar los puntales que obstaculizan las actividades de esta zona.	10,2048	10,9413	9,7416	10,1428	11,3549	52,3854	10,4771	
		6.4 Transportar una plancha de tol negro hacia (A.P.M)	0,7443	0,7378	0,7487	0,7592	0,8161	3,8062	0,7612	5100
		6.5 Medir y cortar el tol para base de la tortuga	34,6877	38,5816	32,3126	34,0696	38,9209	178,5724	35,7145	
		6.6 Doblar según geometría de la base del motor.	34,5377	38,4098	32,1756	33,9237	38,7514	177,7982	35,5596	
		6.7 Transportar hacia la carrocería.	0,9488	0,9473	0,9498	0,9655	1,0415	4,8530	0,9706	22100
		6.8 Ir colocando y haciendo calzar los lados de la tortuga con puntos de soldadura	100,5902	115,5134	91,7285	97,7941	113,7758	519,4019	103,8804	
		6.9 Transportar Tubo 50x25x1,5 mm hacia A.P.M	0,6360	0,6274	0,6418	0,6498	0,6968	3,2518	0,6504	5100
		6.10 Medir y cortar tubo para estructura del asiento del chofer	12,7372	13,7475	12,1052	12,6323	14,1931	65,4154	13,0831	
		6.11 Transportar hacia puesto frente a carrocería	0,9777	2,0044	0,9781	0,9945	1,6374	6,5921	1,3184	20400
		6.12 Construcción del piso del conductor con tubo de 50x25x1,5 mm	22,3860	24,5740	21,0367	22,0804	25,0403	115,1173	23,0235	

7	Construcción de bóvedas.	7.1	Tomar medidas para bóvedas	4,2370	4,4246	4,6264	4,5071	4,9690	22,7640	4,5528		
		7.2	Cortar 4 bóvedas: Cortar para una bóveda y así sirva de molde para el resto de bóvedas.	15,7397	12,6017	18,6163	17,4700	15,7339	80,1615	16,0323		
		7.3	Transportar plancha de acero Negro e=2mm hacia área preparación de materiales.	0,9227	0,9204	0,9182	0,9361	1,0094	4,7067	0,9413	5100	
		7.4	Trazar y cortar según medidas del molde en tol de acero negro de e= 2mm	53,6767	60,4894	49,5667	52,4992	50,5157	266,7477	53,3495		
		7.5	Doblar. 4 bóvedas: Trazar para doblar y dar la forma de las bóvedas	18,2347	19,8941	17,2060	18,0216	20,3680	93,7243	18,7449		
		7.6	Doblar según el trazado para la bóveda.	23,0178	25,2887	21,6184	22,6975	25,7520	118,3744	23,6749		
		7.7	Transportar a carrocería	4,0785	4,2542	3,9654	4,0903	4,5126	20,9010	4,1802	22100	
		7.8	Verificar y rectificar geometría de las bóvedas	11,2473	12,0943	10,7159	11,1683	12,5228	57,7486	11,5497		
		7.9	Material de refuerzos: Trazar para refuerzo de bóvedas acero negro de e=2mm.	15,2038	16,4973	14,3984	15,0527	16,9617	78,1139	15,6228		
		7.10	Cortar según medidas.	20,7023	22,6725	19,4849	20,4352	23,1444	106,4395	21,2879		
		7.11	Doblar según geometría de la bóveda.	13,2187	14,2831	12,5535	13,1051	14,7333	67,8937	13,5787		
		7.12	Verificar medidas	2,0183	2,0613	1,9902	2,0383	2,2243	10,3324	2,0665		
		7.13	Transportar fondo desde el área de pintura.	0,1843	0,1752	0,1907	0,1907	0,2009	0,9418	0,1884	18700	
		7.14	Prepara y Fondear refuerzos.	7,2463	7,6899	6,9649	7,2264	8,0455	37,1731	7,4346		
		7.15	Dejar secar al ambiente.	30,1692	33,4157	28,1820	29,6716	33,8171	155,2556	31,0511		
		7.16	Armar con puntos de suelda los refuerzos de las bóvedas	15,3505	16,8343	14,4388	15,1478	17,1689	78,9404	15,7881		
		7.17	Bóveda 1: Armar la bóveda con el resto de piezas de plancha de tol A-36 de e= 2mm respecto a la geometría del rueda 1.	14,3642	15,5596	13,6187	14,2293	16,0189	73,7906	14,7581	27200	
		7.18	Resoldar por debajo de la bóveda.	15,2640	16,5645	14,4542	15,1117	17,0293	78,4237	15,6847		
		7.19	Fondear	1,2667	1,2757	1,2607	1,2852	1,3925	6,4807	1,2961		
		7.20	Pulir los cordones y puntos de suelda donde van la bóveda	5,6032	6,4963	5,5538	5,6733	6,6155	29,9422	5,9884		
		7.21	Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la bóveda según plano de diseño del piso.	9,3642	10,5596	7,6187	8,6358	9,9799	46,1581	9,2316		
		7.22	Bóveda 2: Armar bóveda y verificar medidas con los estribos de la puerta de entrada según su geometría de la rueda 2.	14,9617	16,2267	14,1736	14,8153	16,6898	76,8670	15,3734		
		7.23	Resoldar la Bóveda	6,4032	6,7700	6,1697	6,3933	7,1039	32,8401	6,5680		
		7.24	Fondear	0,9682	0,9672	0,9688	0,9849	1,0629	4,9520	0,9904		
		7.25	Pulir los cordones y puntos de suelda donde van la bóveda	3,6667	5,6496	8,2971	6,0836	7,6568	31,3537	6,2707		

		7.26 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar con E-6011 la bóveda	27,6677	30,5655	25,8901	27,2341	30,9941	142,3515	28,4703	
		Bóveda 3:								
		7.27 Armar la bóveda con el resto de piezas de plancha de tol A-36 de e= 2mm	5,7510	6,0609	5,5533	5,7482	6,3762	29,4895	5,8979	
		7.28 Resoldar la bóveda.	7,0208	7,4436	6,7524	7,0037	7,7936	36,0141	7,2028	
		7.29 Fondear	1,0018	1,0019	1,0018	1,0188	1,1000	5,1244	1,0249	
		7.30 Pulir los cordones y puntos de suelda donde van la bóveda	6,3702	6,7340	6,1386	6,3607	7,0671	32,6705	6,5341	
		7.31 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la bóveda. Según plano de diseño del piso.	14,7623	16,0040	13,9885	14,6198	16,4659	75,8406	15,1681	
		Bóveda 4:								
		7.32 Armar la bóveda con el resto de piezas de plancha de tol A-36 de e= 2mm	8,6770	9,2581	8,3100	8,6379	9,6449	44,5279	8,9056	
		7.33 Resoldar la bóveda.	6,0182	6,3511	5,8060	6,0126	6,6742	30,8620	6,1724	
		7.34 Fondear	1,0015	1,0015	1,0015	1,0185	1,0997	5,1227	1,0245	
		7.35 Pulir los cordones y puntos de suelda donde van la bóveda	5,8558	6,1747	5,6525	5,8520	6,4931	30,0281	6,0056	
		7.36 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la bóveda según plano de diseño del piso.	7,6212	8,0999	7,3178	6,9242	7,0767	37,0399	7,4080	
8	Construcción de la estructura de respaldo.	8.1 Transportar la fibra de respaldo desde almacenamiento de fibras ha puesto de trabajo frente de la carrocería.	20,0000	21,8807	18,8369	21,1467	18,6894	100,5536	20,1107	35780
		8.2 Con disco de pulir retirar rebabas de la fibra.	7,9715	8,4837	7,6473	8,5044	7,4041	40,0111	8,0022	
		8.3 Transportar fibra de respaldo ha puesto de trabajo frente de la carrocería.	1,4578	1,4744	1,4469	1,5816	1,3409	7,3016	1,4603	29480
		8.4 Transportar tubos cuadrados 30,5x30, 5x1, 8 mm para el armazón de la fibra de respaldo.	2,6027	2,6784	2,5533	2,8075	2,4014	13,0433	2,6087	37400
		8.5 Montar la fibra en el respaldo y sujetar con tenazas de presión para inmovilizar el respaldo.	4,7760	5,0054	4,6290	5,1210	4,4222	23,9535	4,7907	
		8.6 Preparar material para el armazón según plano de construcción.	11,7727	12,6766	11,2062	12,5120	10,9622	59,1295	11,8259	
		8.7 Atornillar los filos de la fibra de respaldo contra largueros de respaldo.	15,7892	17,1518	14,9414	16,7328	14,7308	79,3460	15,8692	
		8.8 Varolar los tubos cuadrado 30x30x2 mm según la fibra de respaldo-los lados y canales de la misma (orientándose en el plano de construcción.)	72,1667	82,0515	66,2476	75,3665	68,0693	363,9016	72,7803	
		8.9 Transportar vidrio de respaldo.	3,8282	3,9855	3,7268	4,1137	3,5399	19,1940	3,8388	26400
		8.10 Varolar los tubos según la geometría del vidrio de respaldo esto para la parte donde va pegado el parabrisas.	153,0173	177,9438	138,3712	158,6611	145,1886	773,1820	154,6364	

		8.11	Varolar los tubos cuadrados de 30x30x2 mm para el resto de las partes de la fibra de respaldo.	472,7500	368,6833	217,9640	220,6831	129,9891	1410,0696	282,0139	
		8.12	Poner el parabrisas en fibra de respaldo y armar el perfil para vidrio de respaldo.	6,7183	7,1134	6,4672	7,1795	6,2335	33,7120	6,7424	
		8.13	Retira fibra de respaldo y acomodarle a un lado de la carrocería.	7,6212	8,0999	8,6246	8,8458	7,6765	40,8680	8,1736	
		8.14	Resoldar todo el armazón de la fibra de respaldo.	5,5360	5,3497	5,6258	6,0776	5,0378	27,6268	5,5254	
9	Construcción del armazón de la fibra del frente.	9.1	Transportar la fibra de respaldo a un lado de la carrocería. desde almacenamiento de fibras	3,8427	4,0010	3,7406	4,1291	3,5534	19,2668	3,8534	29480
		9.2	Colocar escuadras de refuerzo en canal en U 80x40x5 y el tubo cuadrado de 50x50x3mm que es parte de la cama.	6,3702	6,7340	6,1386	6,8110	5,9085	31,9623	6,3925	
		9.3	Resoldar con procesos GMAW/ MIG los refuerzos.	38,3468	42,7801	35,6496	36,9612	35,9992	189,7370	37,9474	
		9.4	Resoldar perfiles de la cama donde se acoplan los parabrisas del frente.	16,1500	17,5557	15,2760	17,1114	15,0697	81,1628	16,2326	
		9.5	Cortar partes de los lados de la fibra del frente donde esta se monta y según el plano de estructura del frente.	8,6213	9,1969	8,2578	9,1907	8,0117	43,2784	8,6557	
		9.6	Con disco de pulir retirar asperezas en canales y donde van varolados el armazón de la fibra del frente.	17,7597	19,3606	16,7666	18,7996	16,5824	89,2688	17,8538	
		9.7	Acoplar la fibra del frente con tornillos 5/8" brocados. Para alinear fibra del frente.	26,8680	29,6560	25,1565	28,3274	25,1589	135,1668	27,0334	
		9.8	Varolar tubo de 30,5x30,5 x 2 mm para partes del armazón del frente.	66,3287	75,2233	60,9912	69,3257	62,5225	334,3913	66,8783	
		9.9	Armar y Varolar el armazón según la geometría de la fibra tubo rectangular 25x10x1mm. Esto para el resto de los detalles de la fibra y según el plano de construcción del frente.	244,0010	287,7487	218,5968	126,9831	118,4848	995,8144	199,1629	
		9.10	Soldar placas de refuerzos del armazón y Resoldar.	30,436	33,72013	28,42627	32,0505	28,52519	153,1581	30,6316	
		9.11	Resoldar el resto del armazón del frente.	25,26767	27,83826	23,68721	26,65593	23,65019	127,0993	25,4199	
10	Forrado del piso del chofer.	10.1	En plancha de acero negro de e=2mm para el piso del chofer.	29,6010	7,7677	8,6618	12,2250	14,7865	73,0419	14,6084	
		10.2	Cortar y doblar según medidas para el piso del chofer.	21,8698	23,9906	20,5612	23,1037	16,4396	105,9649	21,1930	
		10.3	Transportar a la carrocería.	0,6893	0,8168	3,6945	2,3870	2,0707	9,6583	1,9317	22100
		10.4	Verificar medidas.	2,5172	2,5879	2,4711	2,7161	2,3221	12,6143	2,5229	
		10.5	Cortar y doblar según lo verificado.	3,9453	4,1112	3,8385	4,2383	3,6489	19,7822	3,9564	
		10.6	Colocar en piso de chofer.	2,5002	2,5699	2,4548	2,6980	2,3063	12,5290	2,5058	

11	Estructura de Cajuelas y Llanta de emergencia	Estructura de Cajuelas:									
		11.1 Transportar tubos cuadrados 30x30 x2 mm a un lado de la Área de preparación de materiales.	2,6002	2,6758	2,5509	2,6193	2,8695	13,3157	2,6631	5100	
		11.2 Fondear los tubos.	45,1353	39,9992	55,4048	32,5750	44,2197	217,3340	43,4668		
		11.3 Tomar medidas según la geometría para cajuelas.	23,1025	25,3845	21,6963	22,7802	23,9406	116,9041	23,3808		
		11.4 Transportar los tubos a tronzadora. Área de Preparación de Materiales.	0,3227	0,7019	0,4946	0,4156	0,6084	2,5431	0,5086	3400	
		11.5 Trazar según medidas	10,6027	11,3809	10,1136	10,5342	10,9300	53,5614	10,7123		
		11.6 Cortar tubos según las necesidades.	50,2810	56,5517	46,4917	49,2089	52,3976	254,9310	50,9862		
		11.7 Transportar a carrocería a puesto frente a cajuelas.	7,3027	7,7515	7,0180	7,2820	8,1084	37,4626	7,4925	81600	
		11.8 Colocar y con puntos de soldadura ir armando la estructura para cajuelas.	160,3060	125,6802	90,8274	81,3672	110,0941	568,2750	113,6550		
		11.9 Verificar medidas	12,0860	13,0242	11,4984	11,9927	13,4629	62,0641	12,4128		
		11.10 Resoldar la estructura de las cajuelas.	30,9335	34,2880	28,8815	30,4160	34,6801	159,1991	31,8398		
		11.11 Llanta de emergencia: Transportar tubo de 50x50x2mm a tronzadora	1,8720	1,9075	1,8487	1,8920	2,0622	9,5823	1,9165	5100	
		11.12 Trazar y cortar según medidas requeridas para la estructura de la llanta de emergencia.	20,5253	22,4729	19,3217	20,2622	22,9452	105,5273	21,1055		
		11.13 Transportar a carrocería a un lado de la cajuela de la llanta de emergencia.	0,5850	0,5757	0,5913	0,5982	0,6407	2,9908	0,5982	20400	
		11.14 Colocar y soldar con puntos de suelda.	35,2668	39,2453	32,8412	34,6329	39,5755	181,5617	36,3123		
		11.15 Transportar resto de Canales en U, Tubos Rectangulares si los hay si no es el caso Transportar material nuevo y aprovecharlos como durmientes para contener a la llanta de emergencia.	1,2692	1,2783	1,2631	1,2877	1,3952	6,4935	1,2987	21250	
		11.16 Trazar y Cortar según medidas para la estructura de la llanta de emergencia Canal en [U] el utilizado como refuerzos para el piso de la carrocería.	17,8787	11,4942	10,8767	14,6221	12,2816	67,1533	13,4307		
		11.17 Fondear Canal en U y dejar secar.	11,4883	12,3613	10,9409	11,4053	12,7929	58,9887	11,7977		
		11.18 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar durmiente para contener la llanta de emergencia.	10,2192	12,0631	10,6896	10,6321	12,4912	56,0952	11,2190		
		11.19 Cortar canal en U para refuerzos según medidas.	12,6025	11,6298	8,7471	10,8562	11,1869	55,0225	11,0045		
		11.20 Transportar a carrocería a un lado de la estructura de la cajuela de llanta de emergencia.	0,3227	0,7019	0,3300	0,3319	0,5666	2,2531	0,4506	20400	
		11.21 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los refuerzos en rueda de emergencia	25,2692	23,5298	28,2736	27,2265	28,4400	132,7390	26,5478		
11.22 Transportar Angulo para contener la llanta de emergencia al frente de la cajuela de la llanta de emergencia.	0,1727	0,1638	0,1788	0,1787	0,1881	0,8822	0,1764	20400			

		11.23	Medir y rayar según la geometría de la llanta de emergencia.	8,6093	7,1837	5,2465	7,0457	6,8242	34,9095	6,9819	
		11.24	Cortar los ángulos	6,2560	6,6098	6,0307	6,2478	6,9396	32,0839	6,4168	
		11.25	Colocar y soldar los ángulos para contener la llanta de emergencia.	12,4037	13,3769	11,7945	12,3048	13,8191	63,6990	12,7398	
		11.26	Varolar canal en U de 25x100x25x2mm Según geometría de la llanta de emergencia.	18,2688	25,8396	23,6883	21,3352	27,1908	116,3227	23,2645	
		11.27	Destajar sobrantes de Canal en U.	10,1855	10,9200	9,7235	10,1237	11,3333	52,2860	10,4572	
		11.28	Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar e ir rescoldando.	32,9252	45,0500	39,8160	36,9889	46,5914	201,3715	40,2743	
		11.29	Transportar escuadras a puesto de trabajo desde A.P.M	0,3060	0,2953	0,3133	0,3149	0,3342	1,5637	0,3127	22100
		11.30	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y Resoldar escuadras en cajuela de llanta de emergencia.	12,6025	13,5979	11,9797	12,5001	14,0421	64,7223	12,9445	
		11.31	Transportar pintura de fondeo hacia carrocería.	5,2168	5,4819	5,0473	5,2193	5,7805	26,7458	5,3492	17000
		11.32	Fondear toda la estructura de la llanta de emergencia.	2,2502	2,3056	2,2140	2,2700	2,4812	11,5210	2,3042	
12	Inspección y revisión	12.1	Inspección de cordones: pulir cordones de soldadura con imperfecciones que no pasen la inspección (ING. De Planta) previo a la revisión de la carrocería por el departamento CCICEV.	53,2015	21,9379	30,1366	32,3774	28,5889	166,2423	33,2485	
		12.2	Resoldar toda la estructura: Piso, Laterales, Faldones, Respaldo, Frente, Refuerzos.	133,9020	85,0925	121,4091	79,8257	101,7994	522,0287	104,4057	
		12.3	Sopletear y fondear los cordones de toda la estructura.	32,9360	36,5764	30,7127	32,3653	36,9417	169,5321	33,9064	

Realizado por: El Autor.

En la Tabla 27 se presentan las actividades principales correspondientes al Área de Ensamble proceso de Estructuras Complementarias para el análisis PERT/CPM, con sus respectivos predecesores.

Tabla 27: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble-Estructuras Complementarias.

 			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ÁREA: ENSAMBLE-ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Marcos del parabrisas Frente	-----	218,83
B	2. Construcción de estribos de la entrada.	A	403,35
C	3. Estribo de salida #1	-----	368,08
D	4. Estribo de salida #2	C	265,43
E	5. Refuerzos en Faldones.	B,D	194,29
F	6. Construcción piso del chofer y base para el protector del motor	-----	273,31
G	7. Construcción de bóvedas.	F	410,02
H	8. Construcción de la estructura de respaldo.	E	598,38
I	9. Construcción del armazón de la fibra del frente.	H	452,60
J	10. Forrado del piso del chofer.	G	46,72
K	11. Estructura de Cajuelas y Llanta de emergencia	J	554,02
L	12. Inspección y revisión	I,K	171,56

Realizado por: El Autor.

Realizando el análisis PERT/CPM se ha detectado la secuencia de actividades ejecutadas por cada operario y se llegó a determinar que en este proceso se emplea un tiempo de 34 horas con 10 minutos para el desarrollo de estas actividades y una ruta crítica de: C-D-E-H-I-L.

Ver Figura 14 y Figura 15.

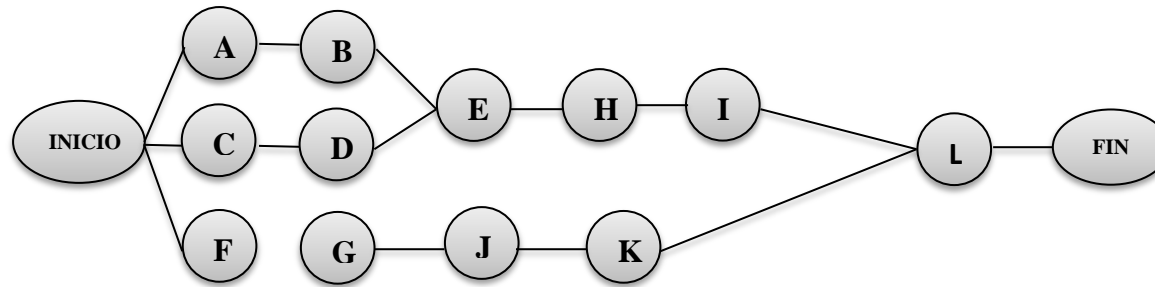
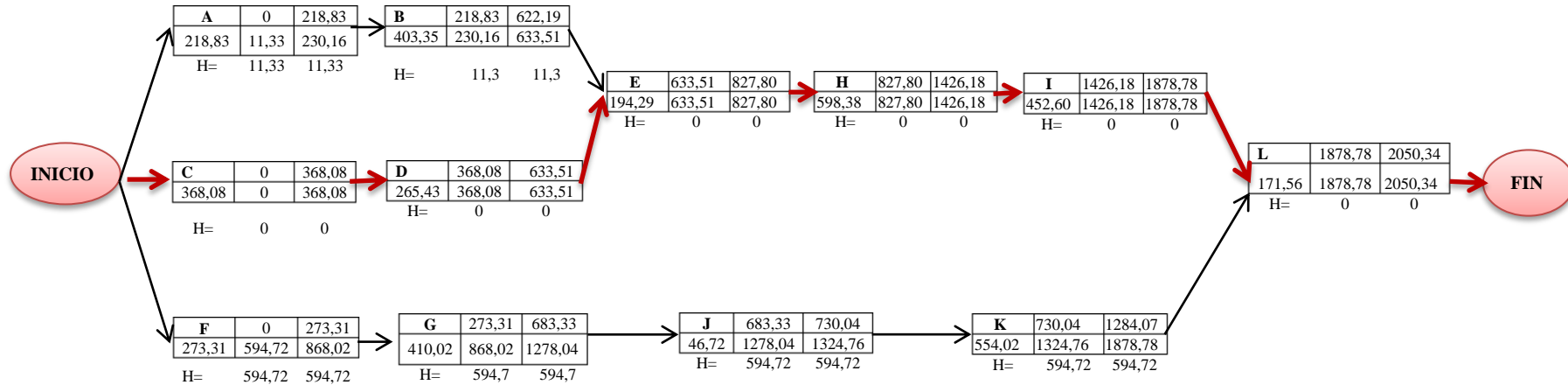


Figura 14: Diagrama CPM Ensamble-Estructuras Complementarias.

Realizado por: El Autor



RUTA CRÍTICA

C—D—E—H—I—L



Figura 15: Diagrama PERT Ensamble-Estructuras Complementarias.

Realizado por: El Autor

3.3.5. TIEMPOS CRONOMETRADOS: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 1).

Los tiempos cronometrados obtenidos del desglose de las actividades que se representan en la Tabla 28, proceso de *Forrado de Exteriores (Fase 1)*, es desarrollada por más de un operario, lo que permite posteriormente efectuar un análisis del PERT/CPM.

Tabla 28: Tiempos obtenidos del Forrado de Exteriores (Fase 1)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS									
Área:		Ensamble- Forrado de Exteriores (Fase 1).		Empresa:		CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ					
				Observador:		Marco C.					
Descripción de operaciones				Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.
No.	Actividad Principal	Sub-actividades		1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Preparación del material para el forrado del techo.	1.1 Almacenamiento de materiales									
		1.2 Transportar 8 planchas de tol galvanizado de e=0,9 de almacenaje hacia área de preparación de materiales.		3,6183	3,7607	3,5265	4,0179	3,6399	18,5632	3,7126	40800
		1.3 Rayar según el molde para doblar		14,9692	16,2350	14,1806	16,9907	15,1926	77,5681	15,5136	
		1.4 Cortar con tijera según lo trazado		7,6285	5,7058	2,5782	7,2605	4,5106	27,6837	5,5367	
		1.5 Doblar los lados para forrar según especificaciones.		69,4058	77,8000	74,9158	58,2935	74,9071	355,3222	71,0644	
		1.6 Apilar a un lado de la preparación de materiales.		5,3005	5,5725	5,1266	5,9203	5,8256	27,7455	5,5491	
2	Forrado del techo	2.1 Limpiar el techo: Enderezar el techo antes del forrado.		32,2028	35,7381	30,0425	33,9365	32,8574	164,7773	32,9555	
		2.2 Con amoladora Pulir todos los cordones retirando escorias y salpicaduras (un operario)		76,5833	58,2922	83,7912	67,3704	70,9707	357,0078	71,4016	
		2.3 Limpiar con estropajo y cepillo de acero las escorias.		87,9012	104,0002	86,8518	95,8547	95,3306	469,9385	93,9877	
		2.4 Fondear los cordones, uniones y refuerzos pulidos.		43,6667	48,9051	40,4899	50,4054	44,6528	228,1199	45,6240	
		2.5 Forrado del techo: Transportar caneca de pega ploma desde bodega hacia carrocería.		2,9333	3,0296	6,8709	3,2468	4,9453	21,0259	4,2052	30040
		2.6 Colocar pega ploma en canales de las cerchas de la estructura del techo		59,1000	66,7936	54,4698	64,5834	60,5711	305,5180	61,1036	

		2.7	Transportar planchas de tol galvanizado de e=0,9 mm desde área de preparación de materiales a carrocería.	7,6228	8,1018	7,3194	8,5620	7,7029	39,3089	7,8618	20400	
		2.8	Ir colocando y forrando el techo de atrás hacia adelante con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 y sujetando con tenazas de presión.	168,7500	113,7279	94,4980	86,5653	94,6387	558,1799	111,6360		
		2.9	Perforar entre cercha y el forrado para el remachado esto con broca 3/16.	35,2697	39,2485	32,8438	40,5752	36,0101	183,9473	36,7895		
		2.10	Remachar en lo perforado cercha y forro.	87,1628	88,9708	108,5680	89,6432	98,6706	473,0155	94,6031		
		2.11	Poner pega negra sobre lo remachado y el resto de uniones.	47,7470	53,6185	44,1944	55,1935	44,4559	245,2093	49,0419		
3	Aumentos de tapa máquina y Armazón de la tortuga.	Aumentos de tapa maquina										
		3.1	Tomar medidas según la geometría de los bordes del armazón que contiene-protecte el motor.	15,0093	16,2799	14,2179	15,9247	15,2336	76,6654	15,3331		
		3.2	Tomar material sobrante de plancha de acero negro en área de preparación de materiales.	2,6010	2,6767	2,5517	2,6861	2,6116	13,1271	2,6254		
		3.3	Medir, rayar y cortar.	10,3230	11,0718	9,8521	10,8889	10,4515	52,5874	10,5175		
		3.4	Doblar los lados de 20mm según geometría de los lados del cerco que protege el motor.	14,0537	15,2133	13,3301	14,8954	14,2574	71,7499	14,3500		
		3.5	Transportar a carrocería.	0,5517	0,1910	1,8269	0,3780	1,0079	3,9554	0,7911	22100	
		3.6	Verificar medidas cortar con tijera para acoplar e ir soldando con puntos de suelda.	83,1878	24,9864	16,1480	20,6016	13,1827	158,1066	31,6213		
		3.7	Pulir los puntos de suelda.	33,4868	37,2066	31,2160	35,9794	34,1771	172,0659	34,4132		
		Estructura de la tortuga o tapa máquina.										
		3.8	Transportar tubo de 20 x20 x 1mmx 6000mm hacia puesto de trabajo alado de la carrocería.	1,9717	2,0122	1,9451	2,0276	1,9767	9,9333	1,9867	21540	
		3.9	Tomar medidas según dimensiones de los cercos del motor para armar la estructura sobre el motor.	16,2557	17,6740	15,3739	17,2685	16,5074	83,0795	16,6159		
		3.10	Medir, cortar e ir Varolar según la geometría para la tortuga o tapa máquina.	45,7822	51,3473	42,4114	49,4340	46,8324	235,8073	47,1615		
		3.11	Armar tubería principal para la tortuga	69,0000	70,1813	92,9883	70,8363	81,5032	384,5090	76,9018		
		3.12	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar el resto del armazón de la tortuga.	40,9005	28,0635	32,8994	35,0992	30,4510	167,4136	33,4827		
		3.13	Retirar el armazón de la tortuga sobre el motor y Transportar a un lado de la estructura.	4,7772	5,0066	4,6301	4,9795	4,8135	24,2069	4,8414		
		3.14	Resoldar todo el armazón de la tortuga.	12,5758	13,5682	11,9549	13,3060	12,7488	64,1538	12,8308		
3.15	Pulir los cordones de soldadura de todas las uniones del armazón.	4,2608	6,3785	3,1847	5,4149	4,7768	24,0157	4,8031				
3.16	Fondear los cordones para evitar la corrosión. Y el resto del armazón.	5,0723	5,3255	4,9103	5,2920	5,1128	25,7129	5,1426				

4	Forrado del armazón del tortuga.	4.1 Transportar tol negro de 0,9mmde espesor de almacenaje de materiales hacia el armazón en Área de Estructuras.	0,4855	0,7509	0,4926	0,6293	1,2366	3,5948	0,7190	18700
		4.2 Cortar y doblar según lo trazado de la geometría del armazón.	17,5803	19,1592	16,6007	18,6986	20,1150	92,1538	18,4308	
		4.3 Colocar y forrar el armazón de la tortuga o tapa máquina.	102,5057	88,7797	93,4400	97,3547	91,0187	473,0987	94,6197	
		4.4 Resoldar el forrado del armazón de la tortuga o tapa máquina.	34,6882	15,5822	22,3130	25,1327	20,6339	118,3500	23,6700	
		4.5 Fondear forros del armazón de la tortuga.	7,1103	7,5413	6,8368	7,4570	7,1819	36,1272	7,2254	
		4.6 Dejar secar al ambiente.	11,1553	6,9924	8,6300	9,2363	7,8034	43,8174	8,7635	
5	Material para Faldones (chapa galvanizado).	5.1 Poner piola para enderezar los faldones.	16,1870	17,5971	15,3103	17,1944	16,4372	82,7260	16,5452	
		5.2 Trazar según el material y medias para el forrado del faldón Izquierdo y faldón derecho.	22,9348	25,1948	21,5420	24,0407	22,9244	116,6367	23,3273	
		5.3 Retirar la cuerda lado izquierdo y tomar las medidas para cortar para el forrado de faldones.	13,9833	15,1349	13,2647	14,8197	13,8022	71,0049	14,2010	
		5.4 Transportar tol galvanizado e=0,9mm de área de almacenaje hacia área de Preparación de Materiales.	0,6857	0,6779	0,6909	0,6940	0,6837	3,4322	0,6864	5100
		5.5 Medir y trazar según las medidas obtenidas.	23,3863	20,4698	22,7095	22,3206	21,5680	110,4542	22,0908	
		5.6 Cortar en cizalla manual.	48,7137	45,9046	44,1610	48,1560	44,9878	231,9232	46,3846	
		5.7 Doblar los lados a 90° y de dobles 20 mm	32,8470	36,4746	30,6313	35,2812	33,5194	168,7536	33,7507	
		5.8 Transportar a carrocería los forros para faldones.	0,5170	0,6085	1,5044	0,5728	1,0554	4,2581	0,8516	20400
		5.9 Colocar los faldones e ir sujetando con tenazas de presión para cortar los sobrantes de forro.	65,5412	73,6371	61,6738	70,8348	67,5878	339,2747	67,8549	
		5.10 Retirar los faldones.	4,2318	4,4190	4,1115	4,4028	4,2610	21,4261	4,2852	
		5.11 Y apilarlos a un lado de la carrocería.	1,0317	1,5334	0,6668	0,7734	1,1188	5,1240	1,0248	
6	Estructura de la Concha del techo y pegado.	6.1 Área de almacenaje de materiales.								
		6.2 Transportar perfil en T de 1/4 x1/8 hacía área de preparación de materiales a tronadora	0,6025	1,1123	0,6086	1,6619	0,2412	4,2266	0,8453	6800
		6.3 Medir y cortar	12,1060	13,0464	11,5170	13,9219	12,4905	63,0818	12,6164	
		6.4 Varolar el perfil según la geometría de la fibra de tapa del techo.	48,2727	54,2266	44,6712	40,5897	50,2895	238,0496	47,6099	
		6.5 Varolar tubo de 30x30x2 según geometría de la tapa.	38,8338	43,3398	36,0933	45,4831	40,3917	204,1416	40,8283	
		6.6 Acoplar la fibra de la tapa sujetando con tenazas de presión y atornillando la fibra con tornillos brocados 3/8".	45,3983	50,9039	42,0629	47,2362	36,8149	222,4162	44,4832	
		6.7 Transportar tubo rectangular de 20x50x1, 5 hacia Área de Preparación de Materiales.	0,7727	0,7667	0,7767	0,8520	0,7848	3,9529	0,7906	6800
		6.8 Medir y trazar según el requerimiento.	2,4393	2,5055	2,3962	2,7369	2,4925	12,5705	2,5141	

		6.9 Cortar con disco de corte según las medidas trazadas.	32,5002	36,0780	30,3143	37,9580	32,5654	169,4159	33,8832	
		6.10 Transportar a carrocería desde Área de Preparación de Materiales.	0,6083	0,5993	0,6144	0,6684	0,6172	3,1077	0,6215	22100
		6.11 Armar y con puntos de suelda ir colocando los tubos y perfil varolados para el armazón de la tapa del techo con la fibra puesta.	84,1433	96,1104	77,0051	71,3805	84,9131	413,5524	82,7105	
		6.12 Retirar la tapa del techo a un lado de la carrocería.	4,9355	5,17763	4,7804	5,59762	5,06366	25,5548	5,1110	
		6.13 Resoldar la estructura de la tapa.	42,6167	47,6943	39,5356	44,2975	44,3564	218,5005	43,7001	
		6.14 Con cepillo de alambre retira la escoria de los cordones de soldadura .Pulir los cordones de soldadura	11,6167	12,5036	11,0606	13,3506	11,9824	60,5138	12,1028	
		6.15 Fondear el armazón de la tapa del techo del frente.	23,1263	25,4115	21,7182	26,8657	23,9655	121,0872	24,2174	
		6.16 Pulir las asperezas de la fibra de parte donde va a ir pegado en el techo y armazón.	6,44417	6,81462	6,20845	7,33874	6,62223	33,4282	6,6856	
		6.17 Transportar un primer y sicaflex-263 de la bodega.	1,964	2,00418	1,93766	2,19639	2,00443	10,1067	2,0213	23800
		6.18 Aplicar primer en armazón y en fibra.	2,33967	2,4001	2,30023	2,62346	2,39011	12,0536	2,4107	
		6.19 Poner sicaflex-263 en fibra tapa del Techo.	9,485	10,1473	9,06769	10,8665	9,7708	49,3372	9,8674	
6.20 Acoplar la fibra de la tapa del techo con tornillos autoperforantes de 5/8".	52,8247	41,1335	57,8319	46,0865	50,3239	248,2005	49,6401			
7	Construcción de puertas delanteras y posteriores	7.1 Transportar tubos desde bodega a Tronzadora	10,0142	7,7152	9,5499	7,2872	8,3048	42,8713	8,5743	6800
		7.2 Preparación para el corte de tubería de 25x50x2	96,0000	90,0878	87,6246	89,6013	74,3726	437,6863	87,5373	
		7.3 Lleva material cortado ala meza de trabajo.	5,1611	5,2473	4,8416	5,6674	5,1302	26,0477	5,2095	20400
		7.4 Montaje del material en la matriz y punteado.	68,2900	88,2946	93,9012	85,2603	92,6465	428,3926	85,6785	
		7.5 Revisión de medidas alineado y soldado	58,3120	67,8416	55,2826	68,6906	62,6086	312,7354	62,5471	
		7.6 Pulir las sueldas con disco de desbaste.	41,3467	50,4439	41,7012	49,9800	46,8558	230,3276	46,0655	
		7.7 Soldado de bisagras a la estructura.	35,5190	32,8900	28,0835	37,2487	31,0050	164,7461	32,9492	22100
		7.8 Pulido de la escoria e inclusiones de soldadura.	55,1264	67,8416	55,2826	59,2091	62,6086	300,0682	60,0136	
		7.9 Almacenaje junto a mesa de trabajo.								
8	Forrado de Faldones tren de arrastre.	Forrado del faldón Izquierdo:								
		8.1 Transportar los forros para los faldones desde área de almacenaje hacía la carrocería.	3,1692	3,2808	3,0969	3,5120	3,2430	16,3018	3,2604	22100
		8.2 Transportar sikaflex negro-250 y primer desde bodega General.	8,2522	5,9936	9,7859	7,7568	8,0239	39,8123	7,9625	27200
		8.3 Pulir el faldón de arrastres posterior a su pegado.	8,6597	9,2390	8,2938	9,7458	8,9154	44,8537	8,9707	
		8.4 Forrar faldón: Primer en el faldón y los forros de tol galvanizado, Sikaflex en el faldón, montar forros y atornillar	158,624	84,663	78,338	77,730	88,754	488,1102	97,6220	
8.5 Resoldar por detrás del forrado y sus refuerzos.	18,8167	20,5484	17,7440	21,4343	19,4717	98,0151	19,6030			

		Forrado del faldón derecho:								
		8.6 Transportar sikaflex negro-250 y primer desde bodega General.	2,2727	2,3293	2,2357	2,5058	2,3213	11,6647	2,3329	22100
		8.7 Pulir el faldón de arrastres posterior a su pegado.	7,5832	8,0583	7,2820	8,5168	7,8006	39,2410	7,8482	
		8.8 Forrar los faldones siguiendo la secuencia: Primer en el faldón y los forros de tol galvanizado, Sikaflex en el faldón, montar forros y atornillar.	79,1667	49,4462	71,2000	65,3997	61,3486	326,5611	65,3122	
		8.9 Resoldar por detrás del forrado y sus refuerzos.	16,0651	18,0818	14,8195	18,593	16,7303	84,2898	16,8580	
9	Estructura del armazón de la fibra de respaldo interna	9.1 Transportar tubos de 50x25x1,5 y 30,5x30,5 a preparación de materiales	2,3875	2,4507	2,3463	2,6344	2,6119	12,4308	2,4862	5100
		9.2 Transportar fibra de respaldo interna a un lado de la carrocería.	3,2113	5,3490	4,9043	4,6611	5,5829	23,7086	4,7417	37480
		9.3 Tomar medidas según la fibra interna de respaldo.	7,0400	5,7593	5,5874	6,9692	6,1783	31,5342	6,3068	
		9.4 Trazar y cortar en tronzadora según las dimensiones para la fibra interna	2,4720	2,5400	2,4277	2,7291	2,7049	12,8737	2,5747	
		9.5 Transportar a carrocería.	0,8063	0,8011	0,8098	0,8753	0,8772	4,1697	0,8339	22100
		9.6 Verificar medidas en respaldo interno.	1,8267	1,8600	1,8048	2,0074	1,9955	9,4943	1,8989	
		9.7 Colocar y armar con puntos de solda los tubos de 50 x25x1,5.	18,7427	20,4652	17,6756	21,3487	20,7677	98,9999	19,8000	
		9.8 Transportar una plancha entera o retazos que hayan sobrado de acero negro hacia área de preparación de materiales.	2,4052	2,4693	2,3633	2,6542	2,6314	12,5234	2,5047	5100
		9.9 Cortar plancha para refuerzos de armazón de la fibra de respaldo interno.	9,1060	9,7299	8,7125	9,4085	12,8635	49,8204	9,9641	
		9.10 Transportar a carrocería al interior.	0,4262	0,4154	0,4335	0,4582	0,4622	2,1955	0,4391	25500
		9.11 Armar refuerzos según el plano de construcción.	9,259	9,89831	8,8559	10,4312	8,355	46,7994	9,3599	
		9.12 Cortar el resto de tubos de 50x25x1,5 para los atravesados del armazón interno.	7,826	8,32427	7,5105	8,79382	8,62203	41,0766	8,2153	
		9.13 Transportar a carrocería.	1,66983	1,69572	1,6528	1,83254	1,82327	8,6742	1,7348	27200
		9.14 Acoplar e ir con pequeños puntos de solda eléctrica los tubos del armazón los atravesados.	39,0175	43,5509	36,2605	44,9585	43,4573	207,2448	41,4490	
		9.15 Resoldar todo el armazón interno.	18,4665	20,1547	17,4204	21,0292	20,4596	97,5304	19,5061	
		9.16 Fondear los tubos del armazón de la fibra interna de respaldo.	14,526	15,7402	13,769	16,4799	16,0678	76,5830	15,3166	
10	Construcción de la ventana del conductor y ventana de puerta de Entrada.	Construcción de la ventana del conductor								
		10.1 Transportar los molde de la venta del conductor desde bodega.	5,2202	5,4855	5,0505	5,8292	6,0213	27,6066	5,5213	30040
		10.2 Sujetar con pinzas de presión en venta de chofer.	6,6547	7,0440	6,4071	7,4589	7,6873	35,2521	7,0504	
		10.3 Transportar plancha de cero negro de 2mm de espesor desde almacenaje hacia área de preparación de materiales.	0,2022	0,1927	0,2087	0,2150	0,2294	1,0480	0,2096	5100
		10.4 Medir y trazar según medidas de 20x50x20 para canal en U.	8,8412	9,4385	8,4641	9,9533	10,2313	46,9284	9,3857	
		10.5 Cortar según medidas.	4,8518	5,0872	4,7010	5,4118	5,5940	25,6459	5,1292	
		10.6 Doblar según las medidas 20x50x20x2mm del canal en U.	5,2438	5,5111	5,0729	5,8561	6,0488	27,7326	5,5465	

10.7	Transportar a carrocería canal en U 20x50x20 x2mm	0,5193	0,5092	0,5262	0,5600	1,1881	3,3029	0,6606	25500
10.8	Varolar e ir haciendo coincidir según la geometría del borde del molde para la ventana del conductor.	30,2845	33,5473	28,2876	34,7564	33,6691	160,5448	32,1090	
10.9	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar canal en U según el molde de la ventana y retirar el molde.	4,8567	5,0925	4,7056	5,4173	5,3350	25,4070	5,0814	
10.10	Transportar tubo rectangular de 20x50x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.	3,1668	2,2783	1,0947	2,9649	1,8366	11,3412	2,2682	5100
10.11	Cortar según medidas del perfil del molde.	27,5643	30,4479	25,7953	31,5877	30,6244	146,0197	29,2039	
10.12	Transportar a carrocería.	0,71933	0,59239	0,40884	0,71423	0,54517	2,9800	0,5960	22100
10.13	Varolar el tubo rectangular según el borde del molde e ir haciendo coincidir.	8,10517	10,6303	7,77296	9,52697	12,8363	48,8716	9,7743	
10.14	Transportar a tronzadora para destajar los filos en área de preparación de materiales.	0,61933	0,6105	0,6253	0,66964	0,71182	3,2366	0,6473	20400
10.15	Destajar el tubo rectangular.	5,97283	6,30182	5,76311	6,68355	6,9494	31,6707	6,3341	
10.16	Transportar a carrocería el tubo rectangular.	0,76533	0,75922	0,76944	0,83012	0,88051	4,0046	0,8009	20400
10.17	Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos rectangulares según el borde del molde y retirar el molde.	10,1915	10,9266	9,72912	11,4988	11,8977	54,2437	10,8487	
Ventana derecha lado de la puerta de entrada:									
10.18	Colocar molde para la ventana lado derecho lado de la puerta de entrada.	6,6132	6,9988	6,3680	7,4117	7,6992	35,0909	7,0182	
10.19	Cortar tubo rectangular de 20x50x1,5 mm en área de preparación de materiales.	4,5775	4,7912	4,4403	5,1013	5,3174	24,2277	4,8455	
10.20	Transportar a carrocería.	3,4392	3,5690	3,3552	3,8159	3,9884	18,1677	3,6335	25500
10.21	Varolar el tubo rectangular según el borde del molde e ir haciendo coincidir.	0,4385	0,4278	0,4458	0,4717	0,5032	2,2870	0,4574	
10.22	Transportar a tronzadora para destajar los filos en área de preparación de materiales.	7,6292	8,1087	7,3253	8,5693	8,8900	40,5225	8,1045	20400
10.23	Destajar el tubo rectangular.	7,7905	8,2854	7,4771	8,7533	9,0792	41,3855	8,2771	
10.24	Transportar a carrocería el tubo rectangular.	0,9648	0,9638	0,9655	1,0501	1,1113	5,0556	1,0111	20400
10.25	Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar los tubos rectangulares según el borde del molde y retirar el molde.	5,8812	6,2022	5,6764	6,5794	6,8421	31,1813	6,2363	
10.26	Resoldar los tubos de la venta.	14,3287	15,5200	13,5857	16,2526	16,7649	76,4518	15,2904	
10.27	Pulir cordones de soldadura.	10,5327	11,3035	10,0482	11,8898	12,2986	56,0728	11,2146	
10.28	Aplicar fondo en los tubos.	7,2812	7,7280	6,9977	8,1725	8,4820	38,6614	7,7323	
Forrado de las ventanas:									
10.29	Transportar una plancha de tol galvanizado e=0,9mm hacia A.P.M	0,6362	0,6276	0,6419	0,6881	0,7313	3,3251	0,6650	5100
10.30	Trazar según medidas.	2,4880	2,5570	2,4431	2,7470	2,8800	13,1150	2,6230	



		10.31 Cortar según lo trazado	59,7283	67,5252	55,0373	69,2895	67,8383	319,4186	63,8837	
		10.32 Doblar los fillos para el forrado de los cercos.	9,0923	9,7148	8,6997	10,2405	10,0267	47,7740	9,5548	
		10.33 Transportar a carrocería los forros.	0,4515	0,4409	0,4587	0,4859	0,4898	2,3268	0,4654	22100
		10.34 Colocar y forrar con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 ventana derecha lado de puerta de entrada.	59,8133	67,6242	55,1140	69,3897	66,8309	318,7722	63,7544	
		10.35 Colocar y forrar con pequeños puntos de suelda eléctrica y con E-6011 de la ventana del conductor.	46,2985	36,8943	40,9626	45,2985	42,3931	211,8470	42,3694	
11	Construcción de la mesa del parabrisas del frente.	11.1 Tomar medidas según la geometría donde va asentado los parabrisas del frente (borde inferior).	3,2467	2,5255	4,7852	3,4205	2,7373	16,7152	3,3430	
		11.2 Transportar tol de acero negro de 2mm de espesor hacia área de preparación de materiales.	20,7770	22,7568	19,5538	23,7041	21,5149	108,3066	21,6613	5100
		11.3 Medir y Trazar según geometría de mesa.	11,7105	10,8345	8,8266	12,2757	9,9977	53,6450	10,7290	
		11.4 Cortar en cizalla manual según la forma y geometría de la mesa	19,7105	18,8345	16,8266	20,9877	18,1337	94,4930	18,8986	
		11.5 Transportar a carrocería	0,5920	0,5828	0,5982	0,6397	0,6005	3,0132	0,6026	23800
		11.6 Acoplar , con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y Resoldar el borde inferior con E-6011	40,2560	44,9755	37,3882	46,4085	41,8819	210,9100	42,1820	
		11.7 Pulir los cordones de soldadura.	39,6010	27,3769	34,9223	36,4695	31,6791	170,0488	34,0098	
12	Forrado del piso	12.1 Tomar medidas según la geometría del piso.	14,0233	15,1795	13,3019	15,9009	15,5081	73,9138	14,7828	
		12.2 Transportar plancha de acero negro de 2mm de espesor hacia a preparación de materiales.	6,8603	7,2683	6,6011	7,6931	7,5519	35,9748	7,1950	5100
		12.3 Trazar y rayar según la geometría del piso a forrar.	46,6335	52,3310	43,1841	53,8862	52,0080	248,0427	49,6085	
		12.4 Cortar en cizalla manual sobre lo trazado.	73,0708	83,1106	67,0609	85,0408	81,7684	390,0514	78,0103	
		12.5 Fondear las planchas de acero negro que van en el piso.	65,9265	74,7535	60,6288	76,6003	73,7157	351,6248	70,3250	
		12.6 Apilar a un lado de la preparación de materiales y dejar secar.								
		Forrado del piso: 12.7 Transportar planchas de acero negro de e=2mm de área de preparación de materiales hacia carrocería.	4,7250	4,9503	4,5805	5,2682	5,1895	24,7136	4,9427	95200
		12.8 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por debajo del piso la plancha con el durmiente y tejido del piso de atrás hacia adelante forrando todo el piso.	114,0643	131,4814	103,7545	133,6997	128,0859	611,0858	122,2172	
		12.9 Resoldar las uniones del piso los lados de atrás hacia adelante.	96,7172	110,9350	88,2660	113,0666	108,4650	517,4498	103,4900	
13	Construcción de la Mampara.	13.1 Área de preparación de materiales								
		13.2 Cortar canal en U de 100x20x2mm según geometría interna del techo	16,4860	17,0482	15,1307	18,2594	17,5214	84,4458	16,8892	
		13.3 Transportar a carrocería.	0,7850	0,7793	0,7888	0,8518	0,8538	4,0587	0,8117	22100

13.4	Varolar según forma del techo.	12,8912	13,9188	12,2486	14,5980	14,2481	67,9047	13,5809	
13.5	Colocar y soldar.	16,1395	16,4830	15,9207	17,7630	17,6438	83,9499	16,7900	
13.6	Transportar tubo de 30,5x30, 5x1,8 mm de almacenaje así carrocería al interior de la misma.	4,2395	4,42725	4,1188	4,7190	4,6533	22,1579	4,4316	20400
13.7	Cortar tubos de 30,5x30, 5x1,8 mm con disco de corte según la medida requerida para las diferentes partes de la media cabina del conductor.	3,9193	4,0833	2,85793	4,35742	3,77948	18,9974	3,7995	
13.8	Varolar el tubo cuadrado según el borde del techo y vidrio del mampara.	67,106	76,1315	61,6916	77,9928	75,0447	357,9665	71,5933	
13.9	Armar marcos del mampara.	21,9693	23,0057	20,3214	24,4889	23,5916	113,3769	22,6754	
13.10	Área de almacenaje								
13.11	Transportar tol galvanizado de 0,9 mm de espesor hacia Área de preparación de Materiales.	1,04167	1,04294	1,04082	1,13507	1,13461	5,3951	1,0790	5100
13.12	Medir y trazar el forro para refuerzo al pie del mampara.	12,913	13,9431	12,2689	14,6231	14,2724	68,0205	13,6041	
13.13	Cortar en cizalla manual.	17,3695	18,9226	16,4056	19,7611	19,2362	91,6949	18,3390	
13.14	Doblar sus bordes según lo requerido.	5,14283	5,4018	4,97712	5,74155	5,65132	26,9146	5,3829	
13.15	Transportar a carrocería el forro.	0,41833	0,40754	0,42569	0,44969	0,45369	2,1549	0,4310	22100
13.16	Verificar su acoplamiento en parantes de la media cabina del conductor.	6,30783	6,66617	6,07971	7,06435	6,94013	33,0582	6,6116	
13.17	Con tijera cortar los lados según el modelo.	6,73067	7,12689	6,47884	7,54544	7,40832	35,2901	7,0580	
13.18	Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar.	17,4695	19,0348	16,4981	19,8766	19,3477	92,2268	18,4454	
13.19	Resoldar todo el forro y los marcos de mampara.	45,6027	11,1399	17,2484	30,8963	25,4574	130,3448	26,0690	

Realizado por: El Autor.

En la Tabla 29 se presenta las actividades que se realizan en el Área de Ensamble proceso de Forrado de exteriores (Fase 1) con sus respectivos tiempos totales por cada actividad y sus predecesores correspondientes, con estos resultados podemos aplicar el método de análisis PERT/CPM, debido que en esta área trabajan varios operarios por separado.

Tabla 29: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble-Forrado de exteriores (Fase 1).

 			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ÁREA: ENSAMBLE-FORRADO DE EXTERIORES (FASE 1).			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Preparación del material para el forrado del techo.	-----	101,38
B	2. Forrado del techo	A	609,21
C	3. Aumentos de tapa máquina y Armazón de la tortuga.	-----	313,42
D	4. Forrado del armazón del tortuga.	C	160,48
E	5. Material para Faldones (chapa galvanizado)	-----	231
F	6. Estructura de la Concha del techo y pegado.	B	422,66
G	7. Construcción de puertas delanteras y posteriores	D	388,58
H	8. Forrado de Faldones tren de arrastre	E	229,77
I	9. Estructura del armazón de la fibra de respaldo interna.	F,D	147,13
J	10. Construcción de la ventana del conductor y ventana de puerta de Entrada.	H	388,3
K	11. Construcción de la mesa del parabrisas del frente.	G,J	131,43
L	12. Forrado del piso	I	450,57
M	13. Construcción de la Mampara.	L,K	247,59

Realizado por: El Autor.

Aplicando el método del análisis PERT/CPM se obtiene un tiempo para ejecutar estas actividades que es de aproximadamente de 32 horas con 58 minutos, teniendo una ruta crítica de: A-B-F-I-L-M, ver Figuras 16 y 17.

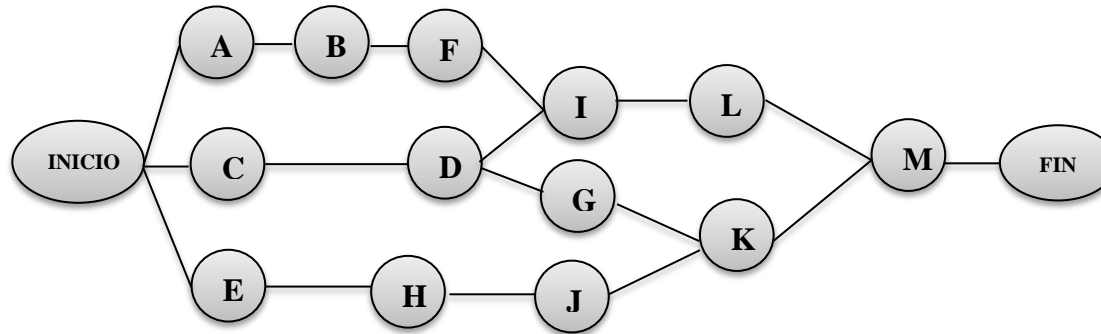
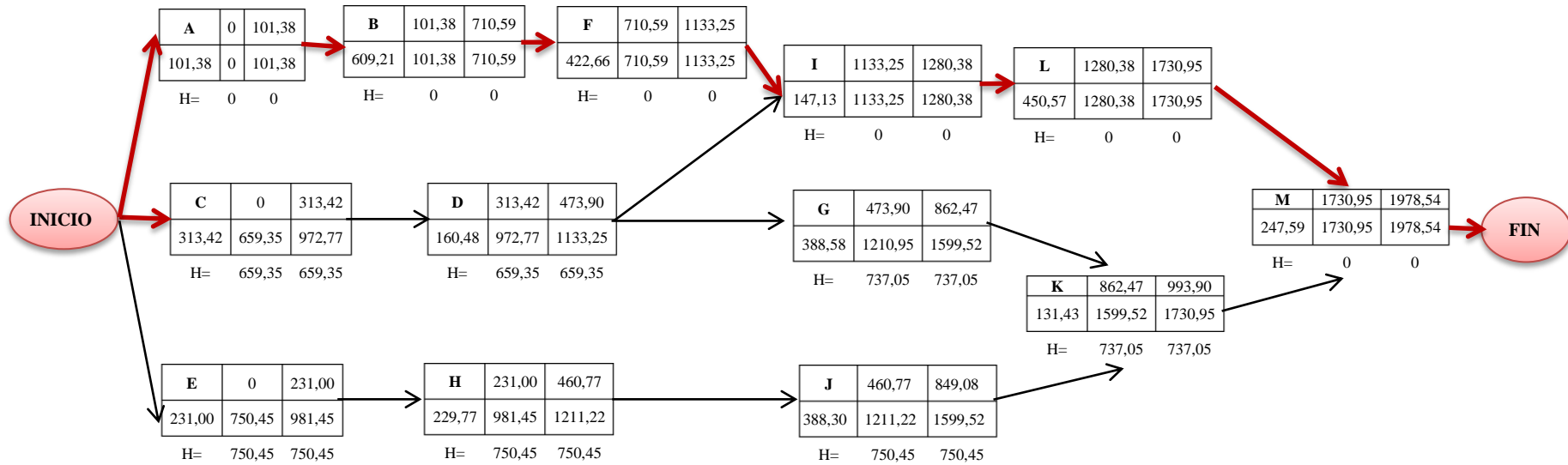


Figura 16: Diagrama CPM Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 1).

Realizado por: El Autor



ruta crítica

A—B—F—I—L—M



Figura 17: Diagrama PERT Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 1).

Realizado por: El Autor

3.3.6. TIEMPOS CRONOMETRADOS: FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).

Los tiempos cronometrados obtenidos para el proceso de *Forrado de Exteriores (Fase 2)* en la Tabla 30, se desarrollan con más de un operario, lo que permite realizara un análisis PERT/CPM para determinar el tiempo que se necesita para efectuar este proceso.

Tabla 30: Tiempos obtenidos del Forrado de Exteriores (Fase 2)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS									
Área:		Ensamble- Forrado de Exteriores (Fase 2).	Empresa:		CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						
			Observador:		Marco C.						
Descripción de operaciones			Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]	
1	Forrado de Lateral Izquierdo.	1.1 Tirar piola para enderezar laterales izquierdo y derecho.	16,4010	17,8368	15,5086	18,6425	16,9561	85,3450	17,0690		
		1.2 Enderezar laterales e ir alineando con la piola.	34,0233	37,8208	31,7060	39,1191	35,3543	178,0235	35,6047		
		1.3 Poner pega ploma entre las uniones del tejido de los laterales.	35,2728	39,2522	32,8467	40,5789	36,6623	184,6128	36,9226		
		1.4 Cortar espuma e ir pegando con cemento de contacto a lo largo de los laterales.	91,0967	89,4144	93,1849	94,4241	84,7157	452,8358	90,5672		
		1.5 Área de preparación de materiales.									
		1.6 Transportar templadores a carrocería.	0,7596	1,0076	1,3682	0,9167	1,2081	5,2602	1,0520	20400	
		1.7 Acoplar templador de bobina en frente lado izquierdo soldar templadores a parante.	34,9675	23,3076	14,1621	31,7308	19,0533	123,2213	24,6443		
		1.8 Almacenamiento de bobina.									
		1.9 Transporta bobina desde almacenamiento la misma que se encuentra a lado de la dobladora de Tubos.	15,4393	12,7228	9,2582	8,0778	7,5838	53,0820	10,6164	34580	
		1.10 Cortar apoyos para contener la bobina al momento de pegar la misma.	1,4475	1,4636	1,4368	1,5851	1,4749	7,4080	1,4816		
		1.11 Transportar a carrocería.	1,6020	1,5929	1,6081	0,7506	0,6107	6,1644	1,2329	20400	

		1.12 Ir poniendo tornillos autoperforantes 5/8" para sujetar los bordes de la bobina y para alinear la misma.	4,6348	4,8531	4,4948	5,1662	4,7534	23,9023	4,7805	
		1.13 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión.	10,2348	10,9745	9,7697	11,5485	10,5484	53,0758	10,6152	
		1.14 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas.	8,5002	9,0638	8,1440	9,5636	8,7502	44,0217	8,8043	
		1.15 Retirar bobina aluzinc a un lado de la carrocería.	2,2267	1,3779	1,1267	1,9627	1,2736	7,9676	1,5935	
		1.16 Bodega General								
		1.17 Transportar primer, sikaflex y pega negra desde bodega general.	3,4030	4,6032	2,2744	4,3594	3,4973	18,1372	3,6274	25500
		1.18 Poner pega ploma sobre las esponjas de los laterales. Aplicar primer sobre lo que se encuentra marcado en la bobina y sikaflex sobre lo que se encuentra marcado también.	25,0109	27,5346	23,4413	28,6110	25,9212	130,5190	26,1038	
		1.19 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al filo de las ventanas.	3,1025	5,2097	3,0330	4,5260	4,1914	20,0626	4,0125	
		1.20 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parante de respaldo y soldar al frente junto a templador	2,7508	3,3562	1,9572	3,3253	2,7019	14,0914	2,8183	
		1.21 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos brocados en fillos de la ventana y guardafangos.	61,6600	59,7756	56,7811	55,2317	54,0141	287,4624	57,4925	
2	Forado de Lateral derecho.	2.1 Transportar templadores desde preparación de materiales.	2,5030	1,4873	1,8870	1,5392	2,6988	10,1154	2,0231	20400
		2.2 Alinear en parantes del lateral Derecho del frente soldar los templadores en la misma.	12,5030	13,4873	11,8870	14,1517	12,9028	64,9319	12,9864	
		2.3 Almacenamiento de bobina								
		2.4 Transportar bobina desde almacenamiento la misma que se encuentra a lado de la dobladora de Tubos.	13,2156	8,0289	9,1214	12,4891	11,6529	54,5080	10,9016	34580
		2.5 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión.	3,6338	3,7773	3,5413	4,0353	3,7215	18,7091	3,7418	
		2.6 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas.	8,7012	9,2846	8,3327	9,7933	8,9584	45,0702	9,0140	
		2.7 Retirar bobina a un lado de la carrocería.	5,2723	5,5420	5,0999	5,8884	5,4114	27,2140	5,4428	
		2.8 Poner pega ploma sobre las esponjas de los laterales.	9,5385	7,7492	7,4033	6,0571	8,6540	39,4021	7,8804	
		2.9 Aplicar primer , sikaflex por lo marcado en la bobina y laterales	10,9563	17,3389	12,0964	15,4067	14,9679	70,7663	14,1533	
		2.10 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al filo de las ventanas.	3,1648	2,1702	1,1613	2,9049	1,6940	11,0953	2,2191	
		2.11 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parante de respaldo y soldar al frente junto a templador.	14,3615	12,2208	13,8225	12,8405	11,7175	64,9628	12,9926	
		2.12 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos brocados en fillos de la ventana y guardafangos.	41,2835	46,1583	38,3231	47,6121	42,9588	216,3358	43,2672	

3	Forrado posterior derecho.	3.1 Tomar medidas para forrar la parte del lateral derecho de atrás de respaldo.	7,0970	7,5267	6,8242	7,9626	7,2975	36,7081	7,3416		
		3.2 Almacenaje de materiales.									
		3.3 Transportar plancha de tol galvanizado de espesor 0,9.	0,6428	0,9344	1,0854	1,0362	1,3585	5,0573	1,0115	5100	
		3.4 Trazar y cortar según las medidas obtenidas.	15,5168	15,4782	17,9760	16,8768	17,0115	82,8592	16,5718		
		3.5 Doblar los lados del forro 90 0 y 20 mm.	7,9480	12,4827	29,2692	11,1245	21,2308	82,0551	16,4110		
		3.6 Transportar a carrocería desde are de preparación de materiales.	0,8667	1,1158	1,0234	1,0877	1,2970	5,3906	1,0781	20400	
		3.7 Aplicar primer, sikaflex por lo marcado de la plancha de tol galvanizado y lateral de atrás.	14,6917	15,9251	13,9229	16,6709	15,1777	76,3883	15,2777		
		3.8 Colocar plancha galvanizada.	12,9760	14,0131	12,3276	14,6956	13,3943	67,4065	13,4813		
		3.9 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la plancha de Tol Galvanizado en parante de respaldo	17,2583	15,4415	18,5203	16,1716	16,7271	84,1189	16,8238		
4	Curvas de las ventanas.	4.1 Área de preparación de materiales.									
		4.2 En tol galvanizado de e= 0,9 mm trazar las curvas para las ventanas según el molde.	36,3000	30,4300	33,7838	32,4701	30,4094	163,3933	32,6787		
		4.3 Cortar las curvas.	47,3188	53,1233	43,8060	55,5947	52,7780	252,6208	50,5242		
		4.4 Doblar las curvas de las ventanas según el molde.	38,3052	42,8116	39,6860	44,8981	44,9199	210,6208	42,1242		
		4.5 Transportar curvas a la carrocería	1,2227	0,7657	2,1874	1,1005	1,6080	6,8843	1,3769	20400	
		4.6 Colocar e ir con pequeños puntos de suelda eléctrica las curvas en las ventanas.	73,0667	78,0029	78,4150	71,4770	68,8345	369,7960	73,9592		
		4.7 Cortar las tapas para las curvas de las ventanas según el molde.	32,0392	34,1819	30,7172	35,5834	24,4476	156,9693	31,3939		
		4.8 Transportar a carrocería desde A..P.M	0,9753	1,0281	0,9758	1,0793	1,0620	5,1205	1,0241	20400	
		4.9 Colocar y con puntos de suelda las tapas de las curvas.	63,4940	66,5477	69,9263	60,9081	62,5301	323,4063	64,6813		
5	Cubrir todo el frente del conductor.	5.1 Tomar medidas del frente para forrar toda la zona descubierta bajo el tablero.	12,6015	9,1751	8,2392	11,8574	8,8552	50,7283	10,1457		
		5.2 Almacenamiento de materiales.									
		5.3 Transportar tol de acero negro de espesor de 2mm hacia área de preparación de materiales.	3,2692	3,3874	3,1926	3,6245	3,3460	16,8197	3,3639	5100	
		5.4 Medir y trazar según medidas obtenidas.	10,2177	10,9555	9,7536	11,5288	10,5306	52,9861	10,5972		
		5.5 Cortar según lo trazado y los requerimientos del frente.	16,8025	14,9333	13,0966	15,6467	14,2532	74,7323	14,9465		
		5.6 Doblar los lados	2,9358	3,0322	2,8733	3,2496	3,0030	15,0939	3,0188		
		5.7 Transportar a carrocería	2,2692	3,2588	2,2763	2,2875	1,2721	11,3638	2,2728	20400	
		5.8 Colocar y verificar	8,1727	7,4341	6,0054	8,4979	6,8340	36,9440	7,3888		
		5.9 Cortar dobles que obstaculicen su acoplamiento en el frente.	6,2688	6,6237	6,0429	7,0200	6,4410	32,3964	6,4793		
		5.10 Volver a colocar y con puntos de suelda ir poniendo los forros del frente.	78,0920	77,2839	72,5798	79,1572	71,1207	378,2335	75,6467		

6	Acabado de forrado.	Lado derecho:										
		6.1 Retirar templadores de la puerta de ascenso y desenó.	54,8480	61,8494	50,6265	63,5417	61,2431	292,1087	58,4217			
		6.2 Cortar con puntos de suelda y disco de corte la bobina según la geometría de las cajuelas, llantas y puertas.	42,9727	44,0094	42,3245	44,6917	44,3388	218,3371	43,6674			
		6.3 Doblar los bordes del forrado y soldarlos.	40,8937	45,7094	37,9685	47,1554	45,5626	217,2895	43,4579			
		6.4 Pulir los filos plegados y puntos de soldadura.	10,9692	11,7863	10,4561	12,3904	12,1110	57,7130	11,5426			
		6.5 Retirar el resto de puntales que ayudaron en el forrado de la bobina.	14,6187	14,7285	12,9256	15,4350	15,0577	72,7655	14,5531			
		Lado izquierdo:										
		6.6 Retirar templadores del frente.	18,8153	14,8546	16,1632	18,3333	16,8892	85,0556	17,0111			
		6.7 Doblar los bordes del forrado y soldarlos.	28,9727	29,0094	27,3245	28,6918	26,2498	140,2482	28,0496			
		6.8 Pulir los filos plegados y soldados.	6,1667	9,3748	10,1104	8,4623	10,6097	44,7239	8,9448			
		6.9 Retirar el resto de puntales que ayudaron en el forrado de la bobina.	4,6187	7,5036	5,5309	6,6006	7,0973	31,3510	6,2702			
		6.10 Almacenamiento de materiales.										
		Terminado del forrado de faldones:										
		6.11 Transportar perfil aluminio tipo murciélagos hacia carrocería.	2,6010	5,6767	3,5517	4,5072	5,0249	21,3615	4,2723	18700		
		6.12 Tomar medidas del largo del lado derecho e izquierdo.	23,5412	25,3321	28,4441	26,6115	23,8361	127,7649	25,5530			
6.13 Medir y trazar según medidas obtenidas.	18,2692	15,3303	17,2379	18,2949	17,7334	86,8657	17,3731					
6.14 Cortar con arco de sierra según medidas del largo de faldón tren de arrastre.	23,6127	26,5374	27,6226	27,3067	25,1341	130,2135	26,0427					
6.15 Colocar perfil de aluminio entre las uniones del faldón y el forrado de laterales.	67,9062	65,4043	63,3913	67,1426	64,6842	328,5286	65,7057					
7	Pegado de la fibra de guardachoque.	7.1 Pulir las asperezas de la fibra de vidrio canales, bordes de la misma.	17,8482	19,4599	16,8485	20,6500	19,7700	94,5766	18,9153			
		7.2 En el armazón y en la fibra del guardachoque. -Aplica primer.	14,5523	15,7696	13,7935	16,7832	16,0971	76,9957	15,3991			
		7.3 En el armazón y en la fibra del guardachoque. -Aplicar sikaflex.	9,1855	9,8174	8,7870	8,3803	10,1301	46,3003	9,2601			
		7.4 Colocar la fibra de guardachoque y pegar en el armazón atornillado con tornillos brocados.	14,9973	16,2665	14,2067	17,3045	16,5927	79,3678	15,8736			
8	Pegado de la fibra de Respaldo Exterior.	8.1 Pulir armazón del Respaldo Exterior.	20,3338	22,2570	19,1450	23,5740	22,5434	107,8531	21,5706			
		8.2 Pulir las asperezas de la fibra de Respaldo Exterior canales, bordes de la misma.	13,6637	14,7786	12,9675	15,7428	15,1078	72,2604	14,4521			
		8.3 En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. -Aplicar primer.	15,6885	12,6934	13,0599	15,7094	14,0227	71,1739	14,2348			
		8.4 En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. -Aplicar sikaflex.	11,7985	12,7052	11,2303	13,5628	13,0329	62,3296	12,4659			
		8.5 Colocar la fibra de Respaldo Exterior y acoplar el armazón con tornillos autoperforantes.	34,6583	38,5480	32,2858	40,5197	38,5690	184,5808	36,9162			

9	Construcción de las ventanas posteriores	9.1 Bodega general.								
		Ventana posterior derecha:								
		9.2 Transportar molde de bodega.	3,7727	2,1144	3,6249	2,0866	2,8404	14,4389	2,8878	25500
		9.3 Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados.	25,9845	28,6521	24,3456	30,7331	28,8572	138,5724	27,7145	
		9.4 Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.	2,3205	3,9744	1,7877	2,8922	3,1848	14,1597	2,8319	5100
		9.5 Cortar tubo según medida del molde.	8,6025	9,1762	8,2401	10,0005	9,4832	45,5025	9,1005	
		9.6 Transportar hacia carrocería.	1,3197	2,5689	3,7042	2,7690	0,6278	10,9896	2,1979	25500
		9.7 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según el molde.	8,7297	9,3160	8,3595	10,1507	9,6243	46,1800	9,2360	
		9.8 Área de preparación de materiales.								
		9.9 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho.	18,7283	20,4491	17,6624	22,0373	20,7517	99,6288	19,9258	
		9.10 Transportar a venta posterior de respaldo.	2,2727	0,2622	1,2798	0,8570	1,2952	5,9670	1,1934	25500
		9.11 Varolar según el borde del molde de la ventana.	32,1732	34,3334	30,8406	36,1599	34,5973	168,1044	33,6209	
		9.12 Armar con puntos de suelda.	15,4025	15,6829	15,2233	16,2356	15,9384	78,4827	15,6965	
		9.13 Bodega general.								
		Ventana posterior izquierda:								
		9.14 Transportar molde.	1,4393	2,4286	4,4466	1,4882	0,4766	10,2794	2,0559	25500
		9.15 Colocar molde en ventana posterior derecha y contener con tornillos brocados.	5,7708	6,0824	5,5720	6,6674	6,3458	30,4386	6,0877	
		9.16 Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.	2,4322	1,9381	1,9115	2,4801	2,4688	11,2307	2,2461	5100
		9.17 Cortar tubo según medida del molde.	6,0255	6,3591	5,8129	6,9663	6,6276	31,7914	6,3583	
		9.18 Transportar hacia carrocería.	1,5145	4,4410	1,5214	2,9980	3,5585	14,0334	2,8067	25500
		9.19 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según el molde.	6,5672	6,9486	6,3246	7,6026	7,2273	34,6703	6,9341	
		9.20 Área de preparación de materiales.								
		9.21 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho.	5,1327	5,3908	4,9675	5,9195	5,6401	27,0505	5,4101	
		9.22 Transportar a venta posterior de respaldo.	3,6478	4,6395	1,4826	2,7241	3,7040	16,1980	3,2396	25500
		9.23 Varolar según el borde del molde de la ventana.	25,2768	26,5788	24,4661	27,9188	26,9040	131,1446	26,2289	
		9.24 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y colocar.	14,9890	16,2572	14,1990	17,5760	16,5834	79,6046	15,9209	
		9.25 Pulir y aplicar fondo negro en uniones.	3,3943	3,5211	3,3124	3,8899	3,7208	17,8385	3,5677	
Forrar Ventana posterior derecha:										
9.26 Tomar medidas para el forrado.	6,2727	6,6279	6,0465	7,2566	6,9012	33,1048	6,6210			
9.27 Cortar plancha de tol galvanizado e=0,9 según medidas en cizalla manual.	16,3833	17,8170	15,4922	19,2377	18,1369	87,0671	17,4134			

		9.28	Transportar a carrocería	3,6610	2,4112	1,6665	1,7390	1,8379	11,3157	2,2631	25500	
		9.29	Colocar y rayar según el borde de la ventana.	13,9208	14,6278	12,4758	11,5586	10,9464	63,5296	12,7059		
		9.30	Transportar hacia área de preparación de materiales.	3,5017	2,4914	1,5086	0,9526	3,4559	11,9102	2,3820	25500	
		9.31	Cortar en cizalla manual y tijera según lo trazado.	6,3687	6,7324	6,1372	7,3694	7,0075	33,6151	6,7230		
		9.32	Transportar hacia ventana posterior lado derecho.	1,5058	2,9560	0,7755	0,7304	1,5491	7,5168	1,5034	25500	
		9.33	Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar.	77,6322	76,7464	72,1656	78,6141	70,6367	375,7950	75,1590		
		9.34	Forrar Ventana posterior izquierda: Tomar medidas para el forrado.	6,7683	5,8526	3,2802	7,0993	4,9728	27,9732	5,5946		
		9.35	Cortar plancha de tol galvanizado e=0,9 según medidas en cizalla manual.	25,0618	27,6047	23,4981	29,6249	27,8255	133,6150	26,7230		
		9.36	Transportar a carrocería	1,3113	1,3220	1,3042	1,4813	1,4300	6,8489	1,3698	25500	
		9.37	Colocar y rayar según el borde de la ventana.	19,0940	20,8605	18,0003	22,4744	21,1597	101,5888	20,3178		
		9.38	Transportar hacia área de preparación de materiales.	1,1360	2,0654	0,8269	1,8008	1,5748	7,4039	1,4808	25500	
		9.39	Cortar en cizalla manual y cortar el resto con tijera.	21,7723	22,6762	21,2059	23,7523	23,0038	112,4104	22,4821		
		9.40	Transportar hacia ventana posterior lado izquierdo.	3,8523	2,5760	0,5061	3,6159	1,6782	12,2286	2,4457	25700	
		9.41	Colocar y con pequeños puntos de solda eléctrica soldar.	53,9485	53,2303	50,7460	52,4131	58,9921	269,3300	53,8660		
		9.42	Pulir los puntos de soldadura de las ventanas posteriores	12,8893	13,9167	12,2469	15,0784	14,2461	68,3775	13,6755		
		9.43	Recubrir con fondo para evitar la corrosión.	4,7733	5,0025	2,6264	5,4989	4,1539	22,0551	4,4110		
10	Construcción de Guardapolvos o guardalodos.	10.1	Tomar medidas para los guarda lodos por cada rueda.	3,8110	3,9671	3,7104	4,2352	4,1804	19,9040	3,9808		
		10.2	Almacenaje de materiales.									
		10.3	Transportar plancha de tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.	1,3940	1,4080	1,3848	1,5257	1,5206	7,2330	1,4466	5100	
		10.4	Medir, trazar y cortar en cizalla manual	44,6022	45,3739	44,7032	46,8139	45,2355	226,7286	45,3457		
		10.5	Doblar según la geometría de la rueda y doblar detalles en forma de X en guarda lodos.	97,4473	92,9401	94,5863	94,9540	91,2182	471,1459	94,2292		
		10.6	Transportar a carrocería.	2,3397	2,4001	2,3002	2,5808	2,5593	12,1801	2,4360	25500	
		10.7	En Rueda 1: 1. Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 2. Verificar su alineamiento del guardalado. 3. Doblar de nuevo si es el caso. 4. Puntera y colocar guardalodos.	98,9218	91,7369	85,2883	87,8137	89,6573	453,4181	90,6836		
		10.8	En Rueda 2: 1. Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 2. Verificar su alineamiento del guardalado. 3. Doblar de nuevo si es el caso. 4. Puntera y colocar guardalodos.	82,4333	94,0992	85,4711	86,1220	92,3310	440,4567	88,0913		
		10.9	En Rueda 3:	91,4938	90,9948	84,6281	85,0090	91,2706	443,3963	88,6793		

		1. Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 2. Verificar su alineamiento del guardalado. 3. Doblar de nuevo si es el caso. 4. Puntera y colocar guardalodos.								
		10.10 En Rueda 4: 1. Sujetar los guardalodos con tenazas de presión. 2. Verificar su alineamiento del guardalado. 3. Doblar de nuevo si es el caso. 4. Puntera y colocar guardalodos.	92,5720	106,0411	84,5571	88,1448	73,7807	445,0956	89,0191	
11	Forrado de cajuelas.	11.1 Tomar medidas según especificaciones y dimensiones por cada cajuela	11,9672	12,8923	11,3876	13,5360	12,3463	62,1294	12,4259	
		11.2 Almacenaje de materiales.								
		11.3 Transportar tol galvanizado de 0,9 mm hacia área de preparación de materiales	2,2692	2,3256	2,2323	2,5019	2,3177	11,6467	2,3293	5100
		11.4 Medir trazar y cortar según dimensiones obtenidas.	70,2480	79,8055	78,5210	81,7041	73,3901	383,6688	76,7338	
		11.5 Doblar a 90° los filos del Tol galvanizado en dobladora Manual	49,4203	55,5550	45,7117	57,1590	51,4941	259,3402	51,8680	
		11.6 Transportar a puesto de trabajo frente a cajuelas.	2,4938	2,5631	2,4487	2,7535	2,5485	12,8077	2,5615	27200
		11.7 Acoplar y sujetar con tenazas de presión lo que haya que corregir e ir doblando los lados que no coincidan dentro de la cajuela.	156,5672	149,3119	146,8645	145,2022	147,9532	745,8989	149,1798	
		11.8 Verificar nuevamente su acoplamiento.	2,5115	2,5819	2,4657	2,7733	2,5667	12,8990	2,5798	
		11.9 Acoplar finalmente con exactitud el forrado para la cajuela.	70,0333	79,5544	74,3278	81,4505	73,1641	378,5301	75,7060	
		11.10 Desacoplar y apilar a un lado de la carrocería.	5,0498	5,3012	4,8889	5,6361	5,1817	26,0578	5,2116	
		11.11 Finalmente forrar las cajuelas e ir punteándolas los lados de los forros a la estructura de cajuelas.	120,3338	123,6514	126,3038	125,3830	127,2012	622,8733	124,5747	
		11.12 Con la remachadora de acordeón remachar los forros de las cajuelas.	109,8705	106,1579	115,4418	119,0949	112,0884	562,6535	112,5307	
		11.13 Resoldar las uniones dobladas de los forros en cajuelas y pulir las mismas.	47,3833	41,6733	44,7716	43,0464	48,8722	225,7469	45,1494	
12	Encuadre de parabrisas.	12.1 Almacenaje de vidrios y ventanas.								
		12.2 Transportar parabrisas para encuadrar.	6,7718	7,1718	6,5177	7,5923	7,4539	35,5075	7,1015	35700
		12.3 Colocar y verificar su alineamiento en cercos y parantes de parabrisas	7,5228	7,9923	7,2253	8,4480	8,2860	39,4744	7,8949	
		12.4 Enderezar parantes donde van los parabrisas.	26,0338	28,7081	24,3909	29,8070	28,9124	137,8522	27,5704	
		12.5 Cortar tubo 30x30x2mm para parante transversal de la parte superior del parabrisas y tubo de 50x50x2mm para medio de los parabrisas.	2,6093	2,6855	2,5598	2,8830	2,8560	13,5937	2,7187	
		12.6 Varolar según borde de los parabrisas	17,7933	18,8100	16,1575	17,4855	18,1393	88,3856	17,6771	
		12.7 Destajar según la medida para parabrisas.	4,2017	4,3866	4,0828	4,6763	4,6115	21,9588	4,3918	

		12.8 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar en la parte superior tubo transversal y medio para los parabrisas según medidas.	5,7313	6,0395	5,5347	4,4092	6,3021	28,0169	5,6034	
		12.9 Colocar parabrisas para verificar su acoplamiento.	5,9480	6,2748	7,7396	6,6553	8,5419	35,1597	7,0319	
		12.10 Área de preparación de materiales.								
		Cercos								
		12.11 Cortar tiras de 20 cm de largo de acero negro para los cercos.	7,3508	7,8042	7,0633	8,2519	8,0954	38,5656	7,7131	
		12.12 Transportar hacia carrocería.	4,1245	4,3036	4,0093	4,5891	4,5264	21,5528	4,3106	20400
		12.13 Varolar según el parante y parabrisas esto para cercos.	11,1000	13,7233	13,7068	10,2493	12,0352	60,8146	12,1629	
		12.14 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar tiras en parantes para cercos.	76,2110	75,0730	76,8753	76,9231	74,0238	379,1062	75,8212	
		12.15 Acoplar los parabrisas y verificar su acoplamiento.	35,0097	38,9506	32,6065	40,2713	38,9628	185,8009	37,1602	
12.16 Colocar guías con pedazos de tol y atornillados.	11,5490	12,4286	10,9975	13,0558	12,7555	60,7863	12,1573			
12.17 Pulir los cordones de soldadura y salpicaduras de los cercos y parantes.	20,3908	22,3212	19,1976	23,2567	22,6070	107,7733	21,5547			
13	Preparación de material para la joroba del Bus.	13.1 Almacenaje de materiales								
		13.2 Transportar Tol galvanizado. A.P.M	1,3927	1,4066	1,3835	1,5494	1,5192	7,2513	1,4503	5100
		13.3 Medir y trazar según especificaciones	8,2718	8,8131	7,9296	9,4565	9,1164	43,5874	8,7175	
		13.4 Cortar en cizalla manual.	9,2192	9,8545	8,8186	10,5572	10,1675	48,6169	9,7234	
		13.5 Medir y trazar para moldear.	18,8895	20,6304	17,8113	21,8742	20,9315	100,1369	20,0274	
		13.6 Moldear en dobladora manual.	82,7013	89,1659	84,0289	82,3980	97,9696	436,2638	87,2528	
		13.7 Transportar la joroba moldeada a un lado de la carrocería.	1,7527	0,6278	2,5599	0,8297	0,8185	6,5886	1,3177	20400
		13.8 Cortar pedazos de tol de 2mm para refuerzos de la joroba	6,6193	4,9180	7,4286	6,3859	6,7227	32,0746	6,4149	
		13.9 Transportar hacia techo de la unidad	1,5193	1,1827	1,6765	1,4956	1,5568	7,4309	1,4862	20400
14	Ensamble de la joroba.	Extremo izquierdo:								
		14.1 Pulir borde del techo donde van acoplados y soldados la joroba.	28,0012	18,5149	17,4771	13,3661	14,7911	92,1504	18,4301	
		14.2 Abrir y armar un canal al pie donde va ensamblada la joroba del bus.	75,8865	74,6181	76,0021	71,1273	75,4787	373,1126	74,6225	
		14.3 Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo izquierdo e ir reforzando la misma.	156,0805	157,6920	153,3446	143,6900	147,7311	758,5382	151,7076	
		Extremo derecho:								
		14.4 Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba	29,7607	32,9497	27,8080	34,7102	33,0826	158,3112	31,6622	
14.5 Abrir y armar un canal al pie donde va ensamblada la joroba del bus.	72,9608	70,0909	68,6214	73,6442	70,0839	355,4012	71,0802			
14.6 Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo derecho e ir reforzando la misma.	148,8393	153,0544	178,8678	137,6973	143,8044	762,2633	152,4527			

15	Compuertas para llanta de emergencia, baterías y cajuela.	15.1 Tomar medidas para compuertas.	12,5778	13,5704	11,9568	14,4731	13,8996	66,4777	13,2955		
		15.2 Almacenaje de materiales.									
		15.3 Transportar planchas de galvanizado de e= 1.9mm	1,5190	1,5382	1,5064	1,6921	1,6577	7,9134	1,5827	5100	
		15.4 Trazar y cortar las planchas para compuerta de llanta de emergencia, baterías y cajuela	75,8767	86,3996	69,5835	89,8199	84,9328	406,6123	81,3225		
		15.5 Trazar y doblar los bordes de las planchas, de las compuertas.	53,1610	59,8909	49,1000	62,5742	59,3455	284,0717	56,8143		
		15.6 Cortar esquinas de las compuertas según trazado para plegado	30,5708	33,8740	28,5497	35,6702	33,9897	162,6544	32,5309		
		15.7 Plegar las planchas	34,6068	38,4890	32,2388	40,4585	38,5113	184,3045	36,8609		
		15.8 Transportar a carrocería	1,9447	1,9839	1,9190	2,1744	2,1251	10,1470	2,0294	20400	
		15.9 Verificar compuertas en cajuela.	17,0360	16,8603	15,5185	17,6731	16,1853	83,2732	16,6546		
		15.10 Almacenar a un lado del puesto de trabajo.									
		15.11 Transportar tubos galvanizado de 25x25 x1,2 x 6000mm A.P.M	1,7143	2,6042	3,7192	1,9679	1,2910	11,2966	2,2593	5100	
		15.12 Construir estructuras de refuerzo de las compuertas soldar y pulir.	96,0827	93,7723	94,4570	99,5867	95,1348	479,0335	95,8067		
		15.13 Preparar las compuertas puliendo.	17,9427	19,5661	16,9359	20,7611	19,8753	95,0811	19,0162		
		15.14 Pegar con sikaflex y remachar los esqueletos de las compuertas y reforzar.	88,9508	78,1191	75,8937	83,0637	83,7135	409,7408	81,9482		
		15.15 Medir, Trazar y cortar para armar las chapas.	78,2245	89,1545	71,6929	92,6443	87,5814	419,2975	83,8595		
		15.16 Armar bisagras, preparar apoyos amortiguadores.	69,1982	97,3547	52,6960	92,1870	81,7026	393,1386	78,6277		
		15.17 Verificar su alineamiento en cajuela.	27,1760	28,7055	16,2265	19,8604	19,0205	110,9888	22,1978		
		15.18 Cortar y trazar para realizar el acople soldado del seguro para la chapa	37,4482	30,3158	35,6888	31,9723	30,4945	165,9195	33,1839		
		15.19 Colocar y alinear las cajuelas y ensamble de las chapas.	52,3273	55,8804	50,1563	57,7530	55,9570	272,0740	54,4148		
		15.20 Verificar acople de las compuertas	22,4198	24,6123	21,0678	26,0323	24,8728	119,0050	23,8010		
		15.21 En soldar suspensión y amortiguador alas cajuelas	47,0332	52,7930	43,5468	55,2538	52,4570	251,0838	50,2168		
15.22 Resoldar e inspección del funcionamiento de cada compuerta.	25,9020	22,2781	25,0461	28,3652	27,6005	129,1918	25,8384				
16	Construcción partes de compuertas del depurador y tanque de combustible.	Compuerta de depurador:									
		16.1 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por detrás del forrado según la forma del depurador.	15,2713	16,5727	14,4610	17,6257	16,8979	80,8286	16,1657		
		16.2 Con disco de corte y puntos de suelda abrir agujero para depurador.	27,2027	26,9827	28,1007	26,2426	27,2809	135,8096	27,1619		
		16.3 Pulir asperezas luego del corte para el depurador.	7,2708	7,7167	6,9880	8,2956	8,0067	38,2778	7,6556		
		16.4 Almacenamiento de materiales.									
		Cerco.									
16.5 Transportar tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.	1,5283	0,8488	0,8556	0,9418	0,9280	5,1025	1,0205	5100			
16.6 Trazar según medidas para cerco de la tapa del depurador.	7,9393	8,4485	7,6171	9,0706	8,7477	41,8232	8,3646				


	16.7	Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco de la tapa del depurador.	3,8238	3,9808	3,7226	4,3199	4,1945	20,0417	4,0083	
	16.8	Doblar los cercos.	6,5488	6,9287	6,3073	7,4598	7,2070	34,4515	6,8903	
	16.9	Transportar a carrocería.	0,9560	0,9547	0,9569	1,0576	1,0409	4,9660	0,9932	20400
	16.10	Armar los cercos con puntos de suelda.	22,5480	24,7572	21,1858	26,1834	25,0160	119,6904	23,9381	
	16.11	Verificar su alineación y acople.	6,9393	7,3546	6,6756	7,9117	7,6394	36,5206	7,3041	
	16.12	Retirar cerco de la tapa del depurador y Resoldar el cerco.	11,0895	11,9195	10,5685	12,7355	12,2447	58,5578	11,7116	
	16.13	Pulir los cordones del cerco.	12,4147	13,3892	11,8047	14,2824	13,7181	65,6090	13,1218	
		Compuerta.								
	16.14	Trazar y cortar según geometría de los cercos de la tapa para el depurador.	25,0610	27,6038	23,4973	23,6149	26,9345	126,7116	25,3423	
	16.15	Doblar los bordes de la tapa.	9,6012	10,2753	9,1765	11,0016	10,5915	50,6461	10,1292	
	16.16	Verificar los dobles en cercos.	7,1098	7,5408	6,8363	8,1091	7,8283	37,4243	7,4849	
	16.17	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos.	25,4457	28,0403	23,8507	29,6045	28,2546	135,1958	27,0392	
	16.18	Pulir compuerta.	12,1065	13,0470	11,5175	13,9224	13,3753	63,9687	12,7937	
		Bisagra.								
	16.19	Cortar bisagra amarilla	2,7848	2,8717	2,7284	3,1309	3,0493	14,5651	2,9130	
	16.20	Acoplar compuerta de depurador.	6,6868	2,7677	5,3475	5,2331	4,4187	24,4539	4,8908	
	16.21	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del depurador e ir alineando.	13,0122	14,0534	12,3613	14,9808	14,3828	68,7903	13,7581	
	16.22	Pulir y limpiar asperezas de soldadura.	8,1120	8,6378	7,7794	9,2710	8,9391	42,7393	8,5479	
	16.23	Comprobar su funcionamiento.	11,0625	11,8896	10,5433	12,7040	12,2147	58,4142	11,6828	
		Compuerta tanque de combustible.								
	16.24	Cortar tubo del tejido del lateral de la estructura para entrada del combustible.	24,2727	26,8140	25,9304	26,4575	24,1173	127,5919	25,5184	
	16.25	Pegar con sikaflex, Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por detrás del forrado y dejar secar.	53,4317	60,2050	49,3450	62,8979	59,6500	285,5295	57,1059	
	16.26	Con disco de corte seccionar bobina para tanque de combustible.	11,6020	12,4873	11,0469	13,3334	12,8144	61,2841	12,2568	
	16.27	Pulir asperezas que quedan del seccionamiento para el tanque de combustible.	25,8270	25,4732	24,2010	22,8597	21,6026	119,9634	23,9927	
		Cercos								
	16.28	Trazar según medidas para cerco de tanque de combustible.	15,8907	8,8273	7,7106	11,4679	10,6389	54,5354	10,9071	
	16.29	Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco tanque de combustible.	9,9363	10,6449	9,4903	11,3917	10,9637	52,4270	10,4854	
	16.30	Doblar los cercos.	29,0328	22,1200	27,1414	28,3131	21,3778	127,9852	25,5970	
	16.31	Transportar a carrocería.	0,6860	1,8754	2,1190	1,1332	0,8068	6,6204	1,3241	20400

	16.32	Armar los cercos con puntos de suelda.	29,2168	32,3297	27,3099	34,0660	32,4738	155,3963	31,0793	
	16.33	Retirar cerco de la tapa Resoldar el cerco.	11,2863	12,1375	10,7523	12,9651	12,4635	59,6048	11,9210	
	16.34	Pulir los cordones del cerco.	14,6332	15,8598	13,8686	16,8779	16,1871	77,4265	15,4853	
		Compuerta								
	16.35	Medir, trazar y cortar según la geometría de los cercos de la tapa del tanque de combustible.	40,8983	45,7148	37,9727	47,9404	45,5678	218,0940	43,6188	
	16.36	Doblar los bordes de la tapa.	15,3060	16,6115	14,4932	17,6663	16,9365	81,0135	16,2027	
	16.37	Inspección de dobles en cercos.	4,8532	5,3961	4,5197	5,6730	5,3992	25,8411	5,1682	
	16.38	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos.	26,8317	29,6147	25,1232	31,2431	29,8048	142,6174	28,5235	
	16.39	Pulir compuerta	10,4528	11,2153	9,9735	11,9933	11,5373	55,1723	11,0345	
		Bisagra								
	16.40	Cortar bisagra amarilla.	6,2023	6,5514	5,9800	7,0592	6,8233	32,6163	6,5233	
	16.41	Acoplar compuerta de depurador.	7,4368	5,8982	8,4880	6,1443	8,1907	36,1580	7,2316	
	16.42	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del tanque de combustible e ir alineando.	23,2835	25,5894	21,8629	27,0511	25,8378	123,6246	24,7249	
	16.43	Pulir y limpiar asperezas de soldadura.	11,6360	12,5250	11,0787	13,3731	12,8522	61,4650	12,2930	
	16.44	Comprobar su funcionamiento.	6,4652	8,8375	4,2283	7,3630	7,1143	34,0083	6,8017	

Realizado por: El Autor.

En la Tabla 31 se presenta las actividades principales del proceso de Forrado de Exteriores (Fase 2) con sus tiempos totales y sus actividades predecesoras correspondientes para su posterior análisis PERT/CPM.

Tabla 31: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble-Forrado de exteriores (Fase 2).

 			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ÁREA: ENSAMBLE-FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Forrado de Lateral Izquierdo.	-----	339,04
B	2. Forrado de Lateral derecho.	A	124,62
C	3. Forrado posterior derecho.	B	88,00
D	4. Curvas de las ventanas.	-----	297,76
E	5. Cubrir todo el frente del conductor.	D	133,86
F	6. Acabado de forrado	C,E	370,87
G	7. Pegado de la fibra de guardachoque.	F	59,45
H	8. Pegado de la fibra de Respaldo Exterior.	G	99,64
I	9. Construcción de las ventanas posteriores	H	482,40
J	10. Construcción de Guardapolvos o guardalodos.	F	503,91
K	11. Forrado de cajuelas	J	660,85
L	12. Encuadre de parabrisas.	F	250,87
M	13. Preparación de material para la joroba del Bus.	L	136,39
N	14. Ensamble de la joroba	M	499,96
O	15. Compuertas llanta de emergencia baterías y cajuela.	I,K,N	812,26
P	16. Construcción partes de compuertas del depurador y tanque de combustible.	O	640,71

Realizado por: El Autor

Aplicando el método del análisis PERT/CPM se obtiene un tiempo para ejecutar estas actividades que es de aproximadamente de 53 horas con 8 minutos, teniendo una ruta crítica de: A-B-C-F-J-K-O-P, ver Figuras 18 y 19.

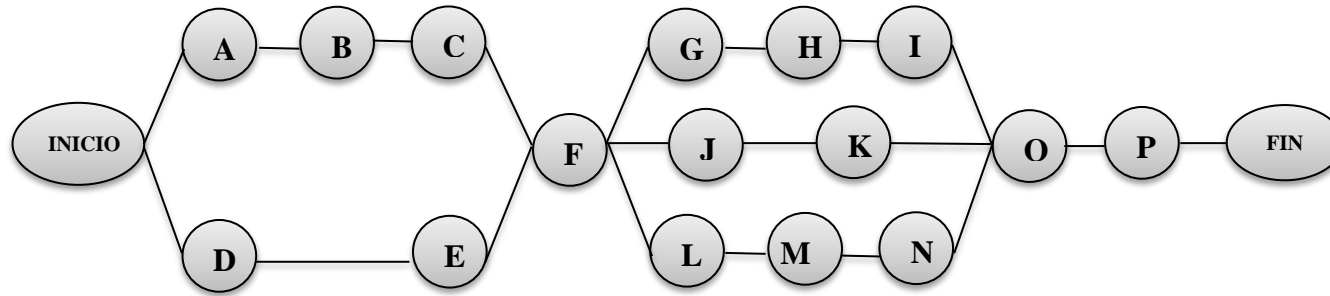
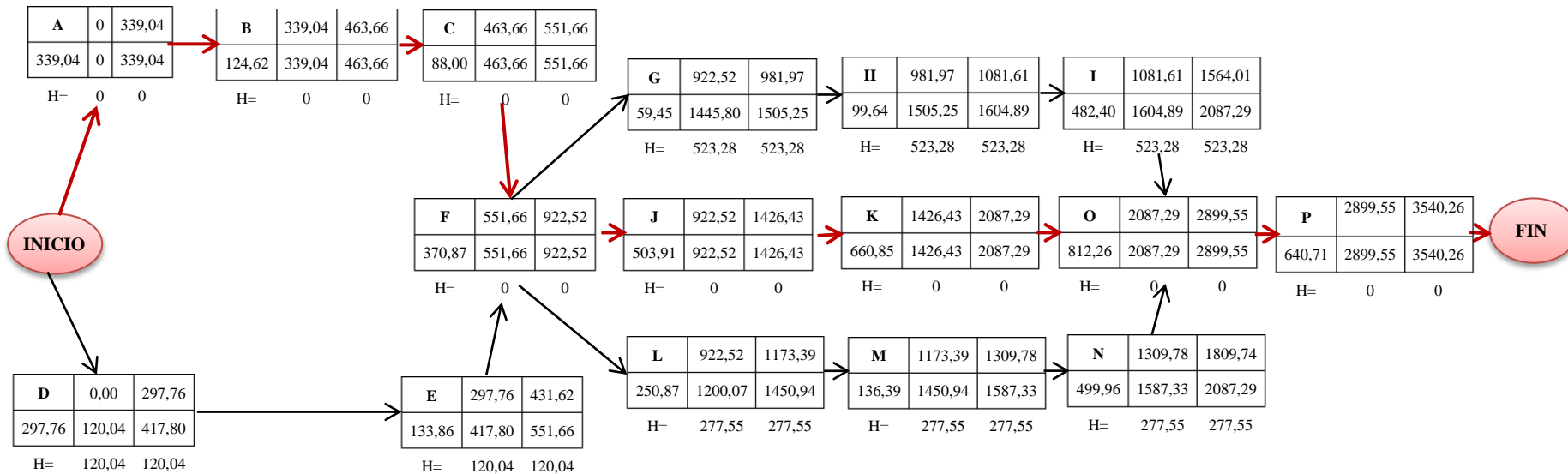


Figura 18: Diagrama CPM Ensemble-Forrado de Exteriores (Fase 2).
Realizado por: El Autor



RUTA CRÍTICA


A—B—C—F—J—K—O—P

Figura 19: Diagrama PERT Ensemble-Forrado Exteriores (Fase 2).
Realizado por: El Autor

3.3.7. TIEMPOS CRONOMETRADOS: FORRADO DE INTERIORES.

Los tiempos cronometrados obtenidos para el proceso de *Forrado de Interiores* Tabla 32, se perpetraron con más de un operario, lo que permite realizar un análisis PERT/CPM para determinar el tiempo necesario para este proceso.

Tabla 32: Tiempos obtenidos del forrado de interiores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
		Área:	Acabados - Forrado de Interiores.	Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ					
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Pegado de la fibra de Respaldo Interior	1.1 Transportar fibra de respaldo interna al interior de la unidad.(fibra apilada a un lado del área de acabados)	8,0848	8,6080	7,7539	9,0892	8,9090	42,4449	8,4890	8500
		1.2 Pulir armazón del Respaldo interno.	17,6022	19,1837	16,6209	20,0299	17,8844	91,3212	18,2642	
		1.3 Pulir las asperezas de la fibra de Respaldo Interno canales, bordes de la misma.	9,2577	9,8968	8,8547	10,4296	9,3664	47,8052	9,5610	
		1.4 Aplicar cable para los faros posteriores cable #16	7,8897	8,3940	7,5704	8,8665	7,9742	40,6948	8,1390	
		1.5 En el armazón y en la fibra de Respaldo Interna. -Poner primer.	9,6152	10,2907	9,1896	10,8388	9,7304	49,6647	9,9329	
		1.6 En el armazón y en la fibra de Respaldo Interna. -Poner sikaflex.	19,1723	20,9486	18,0726	21,8459	19,4911	99,5305	19,9061	
		1.7 Colocar la fibra interna y acoplar el armazón con tornillos brocados.	63,4123	21,8189	18,3620	38,7376	20,0704	162,4013	32,4803	
2	Adaptación de la consola de la cabina	2.1 Almacenaje de partes en fibra de vidrio Consola en área de descarga de las fibras.								
		2.2 Transportar la consola al puesto de adaptaciones.	5,9637	6,2919	5,7544	6,6731	7,5350	32,2181	6,4436	34080
		2.3 Colocar consola comprobar su alineamiento y retirar.	13,1900	14,2512	12,5268	14,9417	13,3756	68,2854	13,6571	
		2.4 Pulir asperezas de los bordes internos de la fibra de la consola.	15,0568	16,3330	14,2620	17,0918	15,2822	78,0257	15,6051	

		2.5	Acoplar la fibra con tornillos brocados 5/8 y verificar su alineamiento.	27,2122	30,0473	25,4723	31,1778	27,7321	141,6416	28,3283	
		2.6	Retirar la consola a un lado de la carrocería.	6,1147	6,4560	5,8972	6,8447	6,1704	31,4830	6,2966	
		2.7	Cortar retazos de tol galvanizado de 0,9 mm	23,4710	25,8017	22,0354	26,8290	23,8946	122,0316	24,4063	
		2.8	Transportar desde área de preparación de materiales hacia puesto de trabajo a un lado de la carrocería.	2,4853	2,5541	2,4405	2,7440	2,4948	12,7188	2,5438	15300
		2.9	Colocar y rayar según la forma donde va asentarse la consola en la cabina del chofer	10,5422	11,3140	10,0571	11,9007	10,6749	54,4888	10,8978	
		2.10	Cortar según lo trazado	9,6193	10,2953	9,1935	10,8435	9,7347	49,6864	9,9373	
		2.11	Colocar y remachar los pedazos de tol galvanizado en consola.	17,5542	19,1299	16,5765	19,9744	17,8353	91,0703	18,2141	
		2.12	En los lados que se remacharon los refuerzos se pasa fibra de vidrio (fibra en refuerzos).	10,9550	11,7707	10,4429	12,3741	11,0957	56,6383	11,3277	
		2.13	Pulir las asperezas del resto de los bordes internos conjuntamente con los refuerzos.	7,1553	7,5905	6,8792	8,0291	7,2276	36,8817	7,3763	
		2.14	Transportar sikaflex, primer de bodega a carrocería.	3,1702	3,2818	3,0979	3,5131	3,1866	16,2496	3,2499	18700
		2.15	Poner primer y sikaflex en borde de la consola para su acople en cabina.	15,8048	17,1693	14,9560	17,9544	16,0466	81,9312	16,3862	
		2.16	Colocar finalmente la consola atornillando con tornillos brocado a estructura del techo.	43,1447	48,3031	40,0155	37,4479	36,1665	205,0776	41,0155	
		2.17	Almacenaje de partes en fibra de vidrio. Fibra para filo de venta.								
		2.18	Transportar a carrocería tapas de compuertas de consola.	1,5532	1,5738	1,5395	1,7026	1,5551	7,9243	1,5849	34080
		2.19	Pulir los bordes de las tapas.	19,4248	21,2328	18,3059	22,1381	19,7496	100,8512	20,1702	
		2.20	Transportar de bodega general bisagra amarilla.	2,6027	2,6784	2,5533	2,8756	2,6133	13,3233	2,6647	18700
		2.21	Cortar bisagra remachar en las tapas de consola.	30,915	34,2669	28,8646	35,4915	31,5342	161,0722	32,2144	
		2.22	Acoplar tapas en consola y remachar.	38,7515	44,7807	35,1054	37,9654	36,3082	192,9112	38,5822	
3	Forrado del Techo interno.	3.1	Almacenaje de materiales, planchas de tol galvanizado.								
		3.2	Transportar Tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.	6,4655	6,8379	6,2286	7,2437	6,5267	33,3023	6,6605	5100
		3.3	Cortar en cizalla manual.	13,3937	14,4779	12,7163	15,1761	13,5835	69,3475	13,8695	
		3.4	Doblar los pliegues según canal en U de 20x100x20x2mm	16,2590	17,6777	15,3770	18,4786	16,5108	84,3031	16,8606	
		3.5	Transportar a carrocería canal en U.	2,8387	0,8343	1,8416	0,9109	3,8371	10,2625	2,0525	15300
		3.6	Colocar canal en U según medidas específicas e ir cortando con tijera manual y sujetar con tronillos 5/8" en techo interno.	139,3068	121,5443	126,2098	96,1219	117,9648	601,1476	120,2295	
		3.7	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar refuerzos entre sí.	33,2315	36,9145	30,9827	38,1945	33,9146	173,2377	34,6475	
		3.8	Almacenaje de partes en fibra de vidrio, planchas de fibra para techo.								

		3.9	Transportar planchas de Fibra de vidrio liso de almacenaje a la carrocería.	3,9385	4,1038	3,8320	4,3791	3,9639	20,2173	4,0435	34080
		3.10	Bodega General.								
		3.11	Transportar sikaflex, primer y pistola manual.	3,2720	2,3905	3,1953	1,6277	4,2896	14,7751	2,9550	15300
		3.12	Aplicar primer y sikaflex al techo para forrar el interior del techo.	35,1958	39,1639	32,7764	40,4889	35,9342	183,5592	36,7118	
		3.13	Trazar sobre techo liso para su sujeción con tornillos autoperforantes.	21,5822	23,6656	20,2961	24,6374	21,9589	112,1402	22,4280	
		3.14	Almacenamiento de materiales.								
		3.15	Transportar perfil en J aluminio.	3,1287	4,7691	2,7531	4,3004	3,7573	18,7086	3,7417	13600
		3.16	Armar forro de techo liso una por una sujetado al canal en U del techo con tornillos autoperforantes 1"1/4" y tapas blancas. Entre uniones y bordes del techo liso se van acoplando el perfil en J.	66,4327	84,1445	70,6940	82,6669	70,3741	374,3121	74,8624	
4	Forrado interior de laterales.	4.1	Almacenaje de planchas de acero inoxidable								
		4.2	Transportar 4 planchas de acero 430 inoxidable e= 0,7 x1220x2440 mm de almacenaje a cizalla manual.	2,5387	2,6106	2,4918	2,8038	2,5487	12,9935	2,5987	5100
		4.3	Cortar las planchas en la guillotina según medidas necesarias.	41,0263	45,8622	38,0892	47,3108	41,9337	214,2221	42,8444	
		4.4	Trazar cada plancha según molde para doblar	17,1315	18,6556	16,1853	19,4861	17,4030	88,8614	17,7723	
		4.5	Doblar las planchas en dobladora.	44,0748	49,3761	40,8608	50,8840	45,0733	230,2690	46,0538	
		4.6	Almacenar junto dobladora las planchas dobladas								
		4.7	Pulir cordones de soldadura de laterales y bordes inferiores de las ventanas.	162,7225	189,5794	146,9666	96,7069	107,5264	703,5017	140,7003	
		4.8	Transportar perfil de aluminio en J al interior de la carrocería	2,1323	2,1813	2,1003	2,3488	2,1387	10,9014	2,1803	13600
		4.9	Transportar las planchas de acero inoxidable dobladas a la carrocería	3,9213	4,0854	3,8156	4,3597	3,9466	20,1286	4,0257	5100
		4.10	Aplicar primer y adhesivo sikaflex 252 en laterales internos.	56,8692	64,1982	52,4541	65,9212	58,2678	297,7105	59,5421	
		4.11	Colocar las planchas en los laterales y sobre poner con tornillos 5/8".	110,7222	127,5151	100,7743	86,8375	111,9760	537,8250	107,5650	
		4.12	Colocar perfil de aluminio J y dejar sobrepuestos con tornillos brocados 5/8".	60,2708	68,1570	55,5271	69,9290	61,7802	315,6641	63,1328	
		4.13	Retirar tornillos brocados y remachar perfil J con plancha de acero inoxidable.	37,1065	41,3555	34,5192	42,7226	37,8994	193,6032	38,7206	
		4.14	Almacenaje de partes en fibra de vidrio. Fibra para filo de venta.								
		4.15	Transportar fibra de filo de venta al interior de la carrocería.	11,1688	12,0074	10,6426	12,6194	11,3137	57,7519	11,5504	34080

		4.16 Cortar las fibras según bordes de parantes y bordes inferiores de las ventanas e ir acoplando.	70,4890	80,0875	64,7379	81,9889	72,3403	369,6438	73,9288	
		4.17 Cortar ángulos en tronzoadora de 40 x40 x3/16"x40	7,8565	8,3577	7,5392	8,8286	7,9405	40,5225	8,1045	
		4.18 Transportar ángulos a carrocería.	0,4198	0,4090	0,4272	0,4513	0,4177	2,1251	0,4250	13600
		4.19 Colocar con pequeños puntos de suelda eléctrica los ángulos entre costuras de la fibra del filo de ventanas.	29,8243	33,0223	27,8663	30,5435	34,7979	156,0543	31,2109	
		4.20 Aplicar primer y adhesivo sikaflex 252 en ángulos y bordes de parantes de ventanas. Por último colocar y pegar las fibras de filo de ventana.	68,9082	78,2382	63,3148	74,8239	70,7057	355,9908	71,1982	
5	Adaptación del tablero en la cabina.	5.1 Almacenaje del tablero en la sección de fibra de vidrio.								
		5.2 Transportar el tablero del área de fibra a mesa de trabajo	4,3645	6,5618	4,2378	5,5390	2,8309	23,5340	4,7068	34080
		5.3 Cortar sobre medidas del tablero	3,3645	2,4892	2,2838	3,4851	4,7184	16,3411	3,2682	
		5.4 Transportar el tablero al bus para acoplar	4,2192	3,4054	4,0994	7,3856	2,6691	21,7787	4,3557	3400
		5.5 Acoplar el tablero.	8,2192	8,7553	7,8801	8,6315	9,1328	42,6190	8,5238	
		5.6 Transportar accesorios del tablero al bus para acoplar.	15,4720	16,7970	14,6472	16,4088	17,2629	80,5880	16,1176	15300
		5.7 Acoplar base tablero, velocímetro, tapas y accesorios	51,0537	52,4471	47,1918	55,1726	37,7212	243,5863	48,7173	
		5.8 Cortar tiras de plancha de acero negro 40x2x2440mm para cercos de tablero.	5,2720	5,5416	5,0996	5,4987	5,8420	27,2539	5,4508	
		5.9 Armar cercos de refuerzos sobre tapa maquina según geometría de la base del tablero.	27,7398	30,6476	25,9562	29,6900	31,0755	145,1093	29,0219	
		5.10 Desacoplar el tablero	6,3053	6,6635	6,0773	6,5946	6,9947	32,6355	6,5271	
		5.11 Transportar el tablero a la mesa de trabajo	2,4150	0,9731	2,3728	1,4890	3,6640	10,9139	2,1828	3400
		5.12 Colocar refuerzos para parchar las cuales son remachadas.	37,9913	42,3716	35,3257	37,2482	42,6558	195,5927	39,1185	
		5.13 Reforzar con fibra de vidrio partes del tablero.	36,0200	40,1088	33,5284	41,1096	33,7995	184,5663	36,9133	
		5.14 Transportar al área de preparación de partes y piezas.	3,1700	2,2816	5,0977	3,2807	3,5023	17,3322	3,4664	13600
		5.15 Almacenar en la sección para preparar.								
6	Construcción de bandejas y mecanismo de las puertas.	6.1 Almacenaje de materiales.								
		6.2 Transportar plancha de acero negro e=2mm hacia área de preparación de Materiales.	0,8093	2,8042	0,8128	1,3070	1,2515	6,9848	1,3970	5100
		6.3 Trazar y cortar según medidas para las bandejas.	24,3082	26,7501	22,8054	27,5714	22,7459	124,1810	24,8362	
		6.4 Cortar en cizalla manual	29,9202	33,1316	27,9540	34,0480	28,0383	153,0922	30,6184	
		6.5 Doblar sus bordes según especificaciones.	33,5368	37,2638	31,2616	38,2324	31,4532	171,7479	34,3496	
		6.6 Transportar a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.	1,4393	4,5145	1,0214	3,5630	1,3238	11,8620	2,3724	13600
		6.7 Abrir canales para el recorrido del mecanismo de puertas	33,3235	37,0197	31,0667	37,9853	31,2517	170,6470	34,1294	
6.8 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar y resoldar los dobles y formar las bandejas.	68,8440	78,1632	63,2570	79,3839	64,9119	354,5599	70,9120			

6.9	Almacenaje de materiales.								
6.10	Transportar tubo cuadrado de 20x20x2mm a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.	2,2688	2,3253	2,2320	2,4808	2,0918	11,3987	2,2797	15300
6.11	Cortar según medidas necesarias para las bandejas.	7,1000	8,5300	6,8271	5,9002	6,5899	34,9472	6,9894	
6.12	Fondear tubos cuadrados y bandejas.	2,1000	2,1473	2,0691	2,2935	1,9353	10,5452	2,1090	
6.13	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar refuerzos en bandejas.	12,9843	14,0224	12,3353	14,5836	12,0982	66,0239	13,2048	
6.14	Almacenaje de materiales.								
6.15	Transportar platina de 30x3x214 mm a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.	3,4418	3,5719	3,3578	3,7874	3,1807	17,3396	3,4679	
6.16	Cortar platinas para anclar bandejas.	36,2727	40,3987	33,7589	41,4025	34,0383	185,8710	37,1742	
6.17	Transportar bandejas, refuerzos y platinas para armar en puerta.	0,4193	0,4085	0,4267	0,4471	0,3834	2,0850	0,4170	
6.18	Soldar platinas según medidas y acoplar las bandejas.	94,5108	108,3293	86,2923	95,8420	63,0574	448,0318	89,6064	
6.19	Bodega General								
6.20	Transportar terminales 2 por hoja de puerta hacia mesa de trabajo lado de la carrocería.	3,2243	4,3396	1,1497	3,5445	2,9786	15,2367	3,0473	
6.21	Preparación de los terminales en mesa de trabajo	20,3707	22,2985	19,1790	23,0413	19,0381	103,9276	20,7855	
6.22	Transportar tubo ϕ 33,5x3x1000 mm y platina 4x25x260 mm y ángulo de 40 x25x5mm de almacenamiento a hacia mesa de trabajo lado de la carrocería.	7,7593	8,2512	7,4478	8,6457	7,2059	39,3099	7,8620	
6.23	Cortar platinas tubos y ángulos de 40mm.	40,0600	44,7499	37,2097	45,7974	37,6195	205,4365	41,0873	
6.24	Transportar ejes de ϕ 1/2" x70 mm de bodega general ha puesto de trabajo a un lado de la carrocería	5,4875	5,7751	5,3038	6,0818	5,0852	27,7333	5,5467	
6.25	Preparar ejes en mesa de trabajo.	11,0100	11,8315	10,4943	12,3344	10,2475	55,9177	11,1835	
6.26	Armar el mecanismo de los ejes de la puerta. Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar tubo de ϕ 33,5 a terminales, platinas empernadas a ángulos según especificaciones y acoplar los ejes en rodelas.	82,0502	93,6487	75,1273	83,8084	77,4682	412,1028	82,4206	
6.27	Montar mecanismo para puertas en bandejas.	101,1568	116,1837	92,2349	107,5835	95,6641	512,8231	102,5646	
6.28	Transportar tubo ϕ 1 1/4' x3x2000 mm de ejes por cada hoja de las puertas.	7,2737	7,7198	6,9907	8,0965	6,7521	36,8327	7,3665	
6.29	Cortar y colocar los ejes principales y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldarlos por cada hoja de la puerta.	123,6993	142,9349	112,3363	86,3895	105,6823	571,0423	114,2085	
6.30	Transportar puertas de almacenamiento hacia carrocería.	7,8033	8,2994	7,4892	8,6955	7,2470	39,5344	7,9069	
6.31	Montaje y funcionamiento de las puertas, resoldado de los terminales y ejes de puertas.	46,6500	52,3501	43,1991	53,4600	43,8571	239,5162	47,9032	

7	Tapa máquina del mecanismo de las puertas.	7.1 Almacenaje de sección de fibra de vidrio.								
		7.2 Transportar carcasa desde sección de almacenaje de partes de fibra de vidrio hacia área de preparación de materiales.	0,7613	1,1306	2,4967	1,0217	2,0730	7,4834	1,4967	29480
		7.3 Medir y cortar sobrantes de fibra-carcasa de mecanismo de puertas.	9,8013	10,4960	9,3640	10,9606	9,1157	49,7376	9,9475	
		7.4 Transportar al interior para montar y pegar carcasa.	0,4935	0,4832	0,5005	1,2745	1,0048	3,7565	0,7513	13600
		7.5 Pulir bordes de fibra-carcasa.	9,5170	10,1825	9,0977	10,6377	8,8496	48,2845	9,6569	
		7.6 Transportar sikaflex, primer de bodega a carrocería.	1,2192	1,2264	1,2143	1,3206	1,1203	6,1009	1,2202	
		7.7 Aplicar primer y sikaflex en bordes de carcasa y bordes de bandeja.	16,6278	18,0909	15,7188	18,7481	15,5187	84,7043	16,9409	
		7.8 Acoplar atornillando con 5/8" la carcasa en mecanismo de puertas.	38,3617	42,7971	35,6631	43,8257	36,0133	196,6609	39,3322	
		7.9 Almacenaje de sección de fibra de vidrio.								
		7.10 Transportar tapas de carcasa desde sección de almacenaje de partes de fibra de vidrio hacia interior del Bus.	1,6110	1,6342	1,5957	1,7524	1,4825	8,0759	1,6152	32880
		7.11 Pulir los bordes de las tapas para su asentamiento.	7,4088	7,8676	7,1179	8,2493	6,8784	37,5220	7,5044	
		7.12 Transportar bisagra amarilla de bodega al interior del Bus.	6,6360	7,0237	6,3895	7,3762	6,1567	33,5820	6,7164	17425
		7.13 Cortar bisagra amarilla para cada tapa.	3,6027	3,7439	3,5115	3,9671	3,3302	18,1554	3,6311	
		7.14 Colocar y remachar bisagra a tapa y carcasa de tapa máquina.	21,1668	23,1967	19,9133	23,9563	19,7875	108,0205	21,6041	
		7.15 Transportar chapa desde bodega para tapas de carcasa de tapa máquina.	2,1812	2,2328	2,1474	2,3835	2,0105	10,9554	2,1911	15725
		7.16 Colocar perforando la chapa en tapas de carcasa y asegurar la misma.	41,1902	46,0508	38,2382	47,1101	38,6887	211,2780	42,2556	
8	Construcción de Tapatimbres	8.1 Almacenaje de materiales perfiles de aluminio.								
		8.2 Transportar 4 perfiles (J) al interior de la unidad.	1,3527	1,3650	1,3445	1,4675	1,2437	6,7734	1,3547	13600
		8.3 Medir según especificaciones y cortar.	5,6360	5,9361	5,4444	6,2489	5,2237	28,4891	5,6978	
		8.4 Colocar perfil en J con tornillos brocados 5/8" a lo largo para acoplamiento de tapatimbres.	66,0023	74,8421	60,6971	76,0560	62,2125	339,8101	67,9620	
		8.5 Remachar los perfiles en J de salón 1 y salón 2.	74,1635	84,3910	68,0435	85,6194	69,9674	382,1847	76,4369	
		8.6 Almacenaje de planchas de tol galvanizado.								
		8.7 Transportar sobrantes de tol galvanizado de e=0,9mm a cizalla manual.	3,3958	3,5227	3,3138	3,7360	3,1380	17,1063	3,4213	5100
		8.8 Cortar pedazos de tol galvanizado.	8,7358	9,3227	8,3652	9,7516	8,1188	44,2942	8,8588	
		8.9 Transportar al interior del Bus.	1,4838	1,5015	1,4722	1,6121	1,3649	7,4345	1,4869	13600



		8.10 Colocar los pedazos con tornillos brocados 5/8" de tol Galvanizado en estructura de techo como soporte para fibra de Tapa Timbres.	35,9225	39,9970	33,4395	40,9965	33,7073	184,0628	36,8126	
		8.11 Almacenaje de sección de fibra de vidrio.								
		8.12 Transportar fibra de tapa Timbres de almacenaje de partes de fibra de vidrio hacia un lado de la carrocería.	3,0100	3,1112	2,9444	3,3054	2,7795	15,1505	3,0301	32880
		8.13 Pulir y lijar los canales de la Fibra de tapa timbres.	170,2697	198,6421	153,6436	126,1678	131,5787	780,3020	156,0604	
		8.14 Transportar la fibra de tapatimbres al interior de la carrocería.	1,0067	1,0069	1,0065	1,0873	0,9242	5,0315	1,0063	3400
		8.15 Medir y colocar tapa timbres con tornillos brocados 5/8" y señalar según el lado del Salón.	123,6693	142,8992	112,3096	91,1664	117,1408	587,1854	117,4371	
		8.16 Desacoplar las fibras de tapa timbres del salón izquierdo y derecho.	13,0717	14,1196	12,4166	14,6833	12,1801	66,4712	13,2942	
		8.17 Almacenaje de materiales Bodega General.								
		8.18 Llenar en un recipiente cemento de contacto.	6,0375	6,3721	5,8242	6,7012	5,5981	30,5332	6,1066	
		8.19 Transportar de bodega General cemento de contacto, brochas, rollo de corosil y adhesivo sikaflex a mesa junto a carrocería.	4,4013	4,6014	4,2728	4,8615	4,0733	22,2103	4,4421	15725
		8.20 Cortar corosil según medidas de la fibra de Tapa Timbres.	36,0518	40,1453	33,5574	41,1465	33,8296	184,7307	36,9461	
		8.21 Tapizar los tapatimbres con corosil según especificación en orden de producción.	180,1678	210,5463	162,3917	116,0421	127,5448	796,6926	159,3385	
		8.22 Transportar los tapatimbres a la carrocería.	2,7767	1,8631	2,7205	3,0454	2,5629	12,9686	2,5937	3400
		8.23 Colocar los tapatimbres aplicando primer y adhesivo sikaflex 252 y remachar.	147,8665	171,7773	133,8050	109,3182	90,7580	653,5250	130,7050	
9	Montaje de guardafangos.	9.1 Almacenaje de fibras.								
		9.2 Transportar los guardafangos desde bodega de partes de fibra a un lado de la carrocería.	2,7595	2,8448	2,7040	2,7994	3,1712	14,2789	2,8558	6800
		9.3 Pulir asperezas de los guardafangos para su acople en la Unidad.	18,2722	13,9363	12,2407	16,0881	13,7822	74,3194	14,8639	
		9.4 Transportar sikaflex y primer desde bodega general al Bus.	2,2668	2,3232	2,2300	2,2927	2,3973	11,5100	2,3020	15725
		9.5 Aplicar primer, sikaflex en bordes de guardafangos e ir acoplado con tornillos brocados y cortar sobrantes de guardafangos.	158,5990	64,6331	43,3159	111,5044	56,8351	434,8875	86,9775	
10	Armazón de la mascarilla	10.1 Almacenaje de sección de fibra de vidrio.								
		10.2 Transportar fibra de la mascarilla a un lado de la carrocería.	1,2610	1,2698	1,2552	1,2641	1,3294	6,3795	1,2759	32880
		10.3 Pulir y lijar los canales de la Fibra de la mascarilla.	12,3323	13,2977	11,7280	12,8022	13,1760	63,3363	12,6673	
		10.4 Almacenaje de sección de Materiales.								
		10.5 Transportar Tubo cuadrado 25x 25x2mm y Tubo 20 x20 x 2mm hacia puesto de trabajo a un lado de la carrocería.	2,6208	2,6977	2,5708	2,6566	2,7739	13,3198	2,6640	6800

		10.6	Cortar material para armazón de la mascarilla.	25,4772	18,0760	13,8797	21,7548	16,8247	96,0123	19,2025	
		10.7	Varolar el material cortado según la geometría de la fibra de la mascarilla.	30,6030	33,9107	28,5791	32,2246	32,9009	158,2183	31,6437	
		10.8	Armar el armazón con el material varolado en fibra de la mascarilla y atornillando el armazón a la mascarilla.	33,8100	37,5765	31,5112	35,6576	36,3747	174,9299	34,9860	
		10.9	Verificar el alineamiento de la mascarilla en carrocería.	13,8103	10,9421	13,1039	12,3638	12,6602	62,8803	12,5761	
		10.10	Retirar y reforzar mascarilla con fibra de vidrio.	45,2885	20,7771	17,9632	32,9997	20,3967	137,4252	27,4850	
		10.11	Pulir y acoplar la mascarilla en el frente.	44,2392	9,5657	11,0101	26,8755	10,8332	102,5236	20,5047	
		10.12	Almacenaje de sección de Materiales.								
		10.13	Transportar material hacia área de preparación de materiales.	3,2888	3,4084	3,2114	3,3453	3,4854	16,7393	3,3479	5100
		10.14	Cortar material para el mecanismo de la mascarilla.	51,6587	28,1484	17,7398	39,8636	24,1601	161,5705	32,3141	
		10.15	Doblar según especificaciones los tubos para el mecanismo.	46,4670	32,1386	23,0330	39,2635	29,0478	169,9499	33,9900	
		10.16	Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar y armar los tubos y formar el mecanismo.	67,8457	56,9959	72,3579	62,3584	68,1048	327,6627	65,5325	
		10.17	Soldar el mecanismo a mascarilla.	14,0402	10,1982	11,3176	12,1071	11,3281	58,9911	11,7982	
		10.18	Transportar la mascarilla al frente de la carrocería desde preparación de materiales.	0,6365	1,3066	0,4228	0,9706	0,9105	4,2470	0,8494	13600
		10.19	Acoplar la mascarilla y armar el resto que conforma el mecanismo en el frente de la carrocería.	49,1325	35,2217	38,4508	42,1349	38,7886	203,7285	40,7457	
		10.20	Alinear el funcionamiento del mecanismo.	11,0370	10,8614	8,5195	10,9383	10,2040	51,5602	10,3120	
		10.21	Desacoplar mascarilla.	6,2745	2,6299	1,0482	4,4477	1,9365	16,3369	3,2674	
		10.22	Resoldar el mecanismo y armazón.	26,1870	17,8821	14,5315	22,0125	17,0657	97,6788	19,5358	
		10.23	Pulir cordones de soldadura.	19,3360	11,1328	13,2238	15,2192	12,8238	71,7356	14,3471	
		10.24	Almacenar en bodega de materiales.								
11	Montaje de Claraboyas.	11.1	Almacenaje de claraboyas junto a bodega								
		11.2	Transportar las claraboyas de almacenaje junto a bodega a la carrocería	9,2727	9,9134	8,8687	10,3605	8,6210	47,0362	9,4072	15725
		11.3	Medir y Trazar para abrir agujero en techo según claraboyas.	48,1968	54,1389	44,6024	46,9721	45,3222	239,2324	47,8465	
		11.4	Cortar la plancha de aluzinc según forma geométrica de las claraboyas.	66,5422	75,4727	61,1836	76,6880	62,7252	342,6117	68,5223	
		11.5	Limpiar las superficies y aplicar adhesivo estructural.	13,0015	14,0415	12,3513	14,6032	12,1143	66,1118	13,2224	
		11.6	Colocar las claraboyas y remachar al forro del techo.	40,5165	45,2753	37,6252	32,3275	38,0513	193,7959	38,7592	

Realizado por: El Autor.

Tomando en cuenta los tiempos y actividades de la Tabla 32 tenemos un resumen de la misma, en la Tabla 33 aquí se presentan los tiempos totales por cada actividad, que nos permitirá efectuar el análisis del PERT/CPM, ya que en este proceso de forrado de interiores trabajan varios operarios.

Tabla 33: Actividades para el análisis de PERT/CPM Ensamble-Forrado de Interiores.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ÁREA: ACABADOS-FORRADO DE INTERIORES			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Pegado de la fibra de Respaldo Interior	-----	106,77
B	2. Adaptación de la consola de la cabina	A	310,90
C	3. Forrado del Techo interno	B	339,06
D	4. Forrado interior de laterales.	B	721,55
E	5. Adaptación del tablero en la cabina.	B	208,37
F	6. Construcción de bandejas y mecanismo de las puertas	D	805,75
G	7. Tapa máquina del mecanismo de las puertas.	F	164,86
H	8. Construcción de Tapatimbres	C	832,99
I	9. Montaje de guardafangos	E	107,00
J	10. Armazón de la mascarilla	I	399,05
K	11. Montaje de Claraboyas.	H,J,G	177,76

Realizado por: El Autor.

Efectuando el análisis PERT/CPM se ha detectado la secuencia de actividades ejecutadas por cada operario y se determinó que en este proceso se emplea un tiempo de 38 horas con 7 minutos para su ejecución, y una ruta crítica de: A-B-D-F-G-K .Ver Figuras 20 y 21.

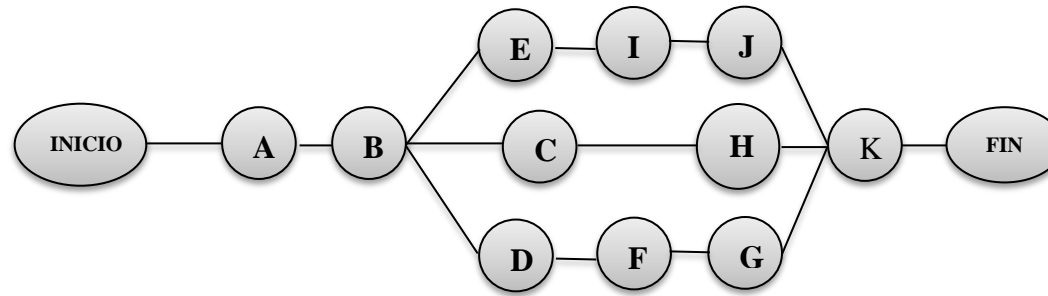


Figura 20: Diagrama CPM Acabados-Forrado de Interiores.
Realizado por: El Autor

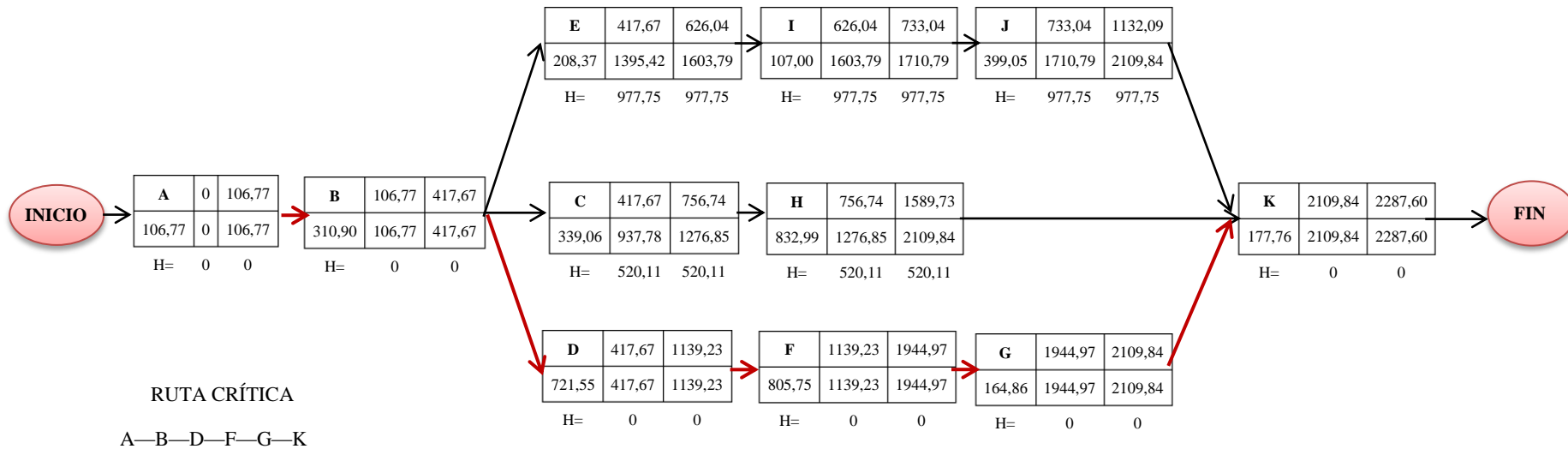




Figura 21: Diagrama PERT Acabados-Forrado de Interiores.
Realizado por: El Autor

3.3.8. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARADO DE EXTERIORES.

En la Tabla 34, *Preparado de Exteriores* se representan los tiempos cronometrados que se levantaron del desglose de las actividades principales para posterior determinar el tiempo necesario para efectuar este proceso.

Tabla 34: Tiempos obtenidos de preparado de exteriores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS									
Área:		Acabados – Preparado de Exteriores.		Empresa:		CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ					
				Observador:		Marco C.					
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.		
No.	Actividad Principal	Sub-actividades		1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Masillado exterior (FASE 1): Respaldo exterior.	1.1 Bodega de materiales									
		1.2 Transportar catalizadores de masilla, lijas de hierro de bodega hacia Carrocería.		7,9978	6,5126	7,6721	7,5040	6,8125	36,4990	7,2998	12750
		1.3 Llenar recipiente con masilla plástica una caneca.		9,3672	10,0174	8,9573	10,5549	10,3317	49,2285	9,8457	
		1.4 Transportar la caneca de almacenaje de masilla plástica a la carrocería.		1,4272	2,5562	1,3438	2,1689	2,1235	9,6196	1,9239	22950
		1.5 Pulir los bordes inferiores y superiores de la fibra de respaldo exterior con lijas de hierro #36 y lija # 30.		41,5238	46,4351	38,5418	39,9773	46,2699	212,7479	42,5496	
		1.6 Reforzar con fibra de vidrio las uniones de la fibra de respaldo.		16,5410	17,9936	15,6383	18,8041	18,3126	87,2897	17,4579	
		Primera mano-Masilla plástica									
		a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.		32,0930	31,0908	33,0594	30,5340	32,9088	159,6861	31,9372	
		b) Masillar la fibra de respaldo exterior, corrigiendo fallas sobre la superficie de fibra de respaldo.		85,4385	88,4247	87,1223	83,1103	89,3306	433,4264	86,6853	
		c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.		110,4535	112,9141	113,2278	117,8806	111,8695	566,3453	113,2691	
1.10 Limpiar la polución		12,0002	12,9289	11,4184	13,5739	13,2571	63,1785	12,6357			

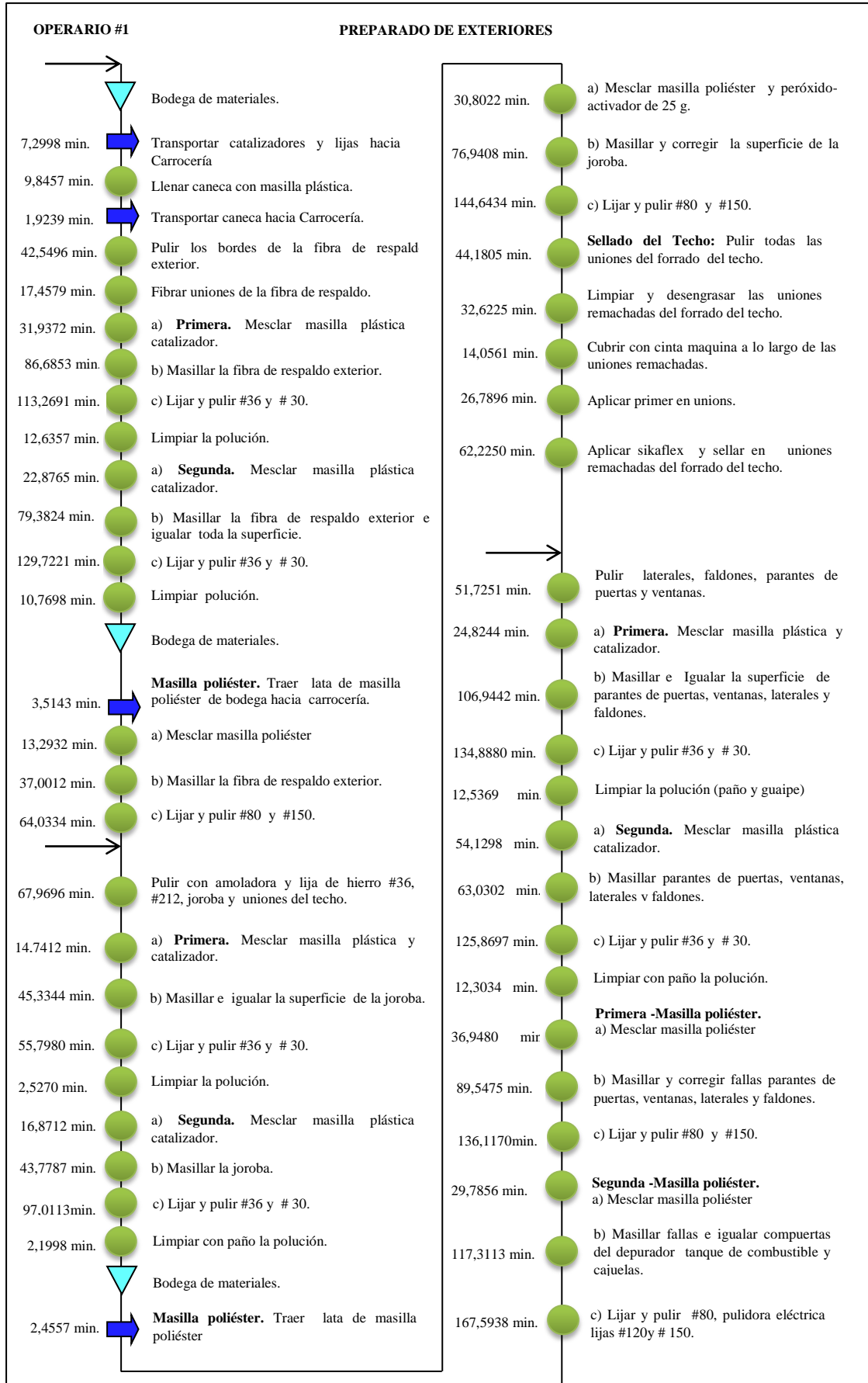
		Segunda mano-Masilla plástica									
		1.11 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	26,6140	20,7903	24,0702	22,1466	20,7615	114,3826	22,8765		
		1.12 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar toda la superficie.	77,1037	87,8390	70,6860	74,9664	86,3169	396,9120	79,3824		
		1.13 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	149,6343	137,8788	133,0818	112,4701	115,5454	648,6104	129,7221		
		1.14 Limpiar con paño la polución.	10,2398	10,9800	9,7743	11,5542	11,3007	53,8491	10,7698		
		1.15 Bodega general.									
		Primera mano-Masilla poliéster									
		1.16 Transportar lata de masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.	3,3672	3,4921	3,2864	3,7349	3,6909	17,5713	3,5143	12750	
		1.17 a) Mesclar masilla Poliéster y peróxido-activador de 25 g.	12,6200	13,6173	11,9960	14,2862	13,9465	66,4660	13,2932		
		1.18 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar las superficies.	39,5333	37,1441	36,7303	35,5623	36,0361	185,0061	37,0012		
1.19 c) Lijar y pulir. Con lijadora de mano y pulidora eléctrica y lijas de grano #80 y lijas #150.	62,1203	65,3122	61,1965	62,1095	69,4285	320,1670	64,0334				
2	Masillado exterior (FASE 1): Joroba y sellado de uniones del techo.	2.1 Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #212, joroba y uniones de techo.	68,8638	67,5576	69,4705	67,5275	66,4284	339,8478	67,9696		
		Primera mano-Masilla plástica									
		2.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	14,1770	15,3508	13,4447	16,0779	14,6555	73,7060	14,7412		
		2.3 b) Masillar e igualar la superficie de la joroba, entre uniones soldados que forman la misma.	45,8817	47,4622	42,5017	43,0037	47,8229	226,6722	45,3344		
		2.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	57,6578	55,1155	53,1669	58,8501	54,1998	278,9900	55,7980		
		2.5 Limpiar con paño la polución.	2,1645	2,2152	2,1313	2,3848	3,7390	12,6348	2,5270		
		Segunda mano-Masilla plástica									
		2.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	16,2095	17,6223	15,3311	18,4214	16,7717	84,3560	16,8712		
		2.7 b) Masillar la joroba.	43,0855	47,2349	39,9618	43,7239	44,8877	218,8937	43,7787		
		2.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	96,0620	99,1047	96,9692	95,3153	97,6051	485,0563	97,0113		
		2.9 Limpiar con paño la polución.	1,2702	2,7372	2,2641	2,1820	2,5454	10,9989	2,1998		
		2.10 Bodega general.									
		Primera mano-Masilla poliéster									
		2.11 Transportar lata de masilla poliéster y peróxido-activadores en pasta de 25 g.	2,3910	2,4544	2,3497	2,6383	2,4450	12,2783	2,4557	12750	
		2.12 a) Mesclar masilla Poliéster y peróxido-activador de 25 g.	29,4615	32,6086	27,5340	33,7972	30,6096	154,0109	30,8022		
2.13 b) Masillar y corregir la superficie de la joroba.	77,4145	78,7264	76,6593	77,7307	74,1731	384,7040	76,9408				
2.14 c) Lijar y pulir. Con lija de grano #80 y lijas de grano #150.	142,0137	143,7381	145,1857	141,1322	151,1474	723,2171	144,6434				
2.15 Sellado del Techo: Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #38 todas las asperezas de uniones del forrado del techo.	42,1408	47,1459	39,1029	48,6166	43,8963	220,9027	44,1805				

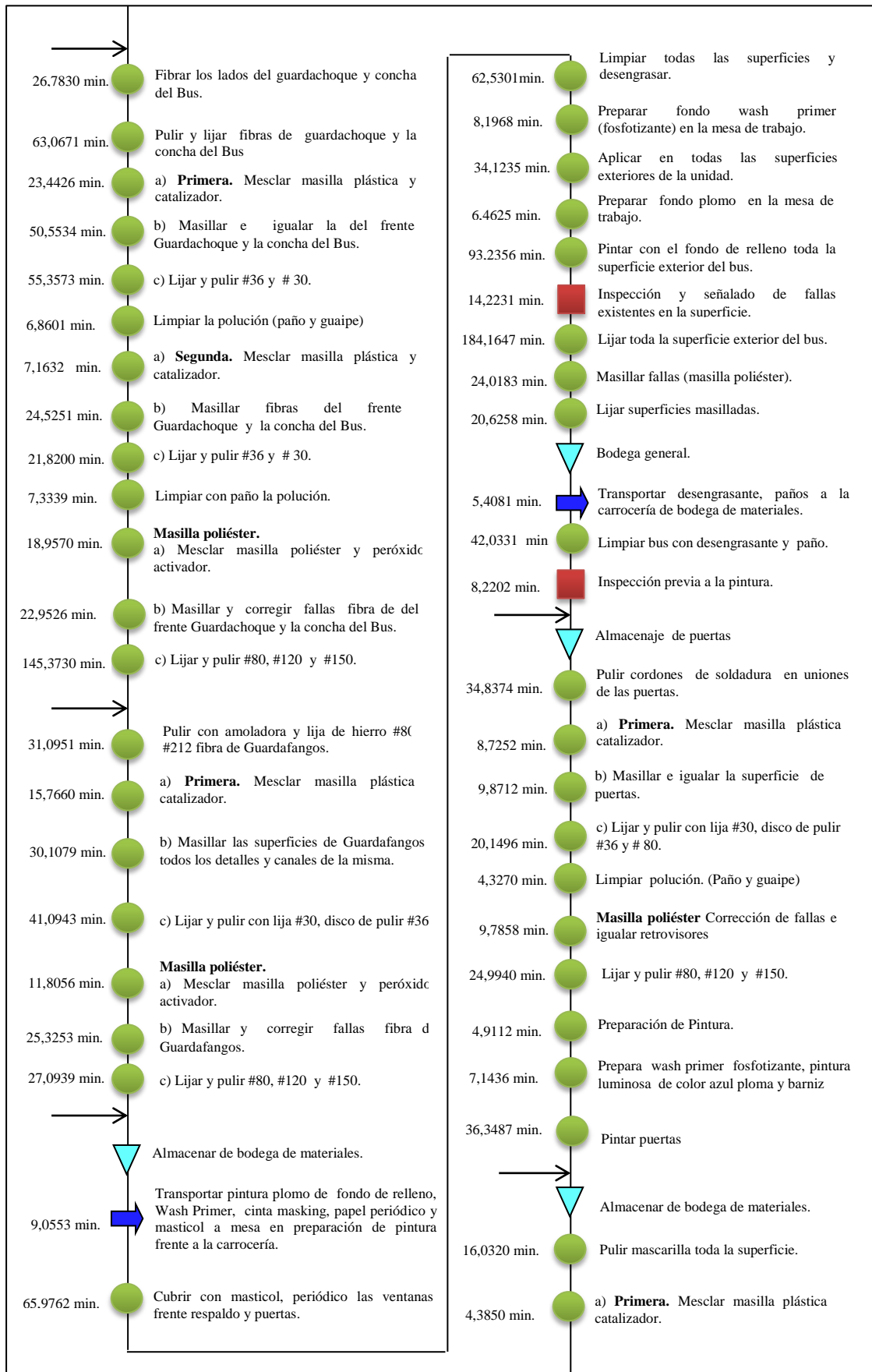
		2.16	Limpiar con guaípe y desengrasante las uniones remachadas del forrado del techo.	31,1890	34,5797	29,1153	35,8111	32,4176	163,1127	32,6225		
		2.17	Cubrir con cinta maquina a lo largo de las uniones remachadas del forrado del techo para su sellado.	13,5228	14,6218	12,8365	15,3247	13,9749	70,2807	14,0561		
		2.18	Aplicar primer entre las uniones remachadas del forrado del techo.	26,2088	27,4609	24,2183	28,6682	27,3917	133,9479	26,7896		
		2.19	Aplicar sikaflex y sellar en uniones remachadas del forrado del techo.	61,0215	60,4688	63,7207	61,9944	63,9198	311,1252	62,2250		
3	Masillado exterior (FASE 1): Masillado del frente, guardachoque y la concha del Bus.	3.1	Reforzar con fibra de vidrio los lados del guardachoque y concha del Bus, con fibra de vidrio y resina.	25,2480	27,8159	23,6691	28,8933	28,2885	133,9149	26,7830		
		3.2	Pulir con amoladora y lija de hierro #36 #30, #212 fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	64,6343	63,2449	59,4640	65,0752	62,9169	315,3353	63,0671		
		Primera mano-Masilla plástica										
		3.3	a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	23,8065	21,1816	22,3440	27,2185	22,6624	117,2131	23,4426		
		3.4	b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	47,4250	53,2461	43,9023	54,8154	53,3782	252,7669	50,5534		
		3.5	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	51,8948	58,4222	47,9536	60,0676	58,4482	276,7865	55,3573		
		3.6	Limpiar polución. (pañó, guaípe)	5,5483	6,8410	7,3614	6,7460	7,8035	34,3003	6,8601		
		Segunda mano-Masilla plástica										
		3.7	a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	6,8173	7,2214	6,5606	7,6441	7,5725	35,8160	7,1632		
		3.8	b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	23,1348	25,4211	21,7261	26,4387	25,9050	122,6257	24,5251		
		3.9	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	20,6010	22,5582	19,3915	23,5002	23,0493	109,1001	21,8200		
		3.10	Limpiar con paño la polución.	6,1868	8,5345	5,9654	8,0158	7,9670	36,6695	7,3339		
		Primera mano-Masilla poliéster										
3.11	a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.	17,9165	19,5367	16,9117	20,3933	20,0266	94,7848	18,9570				
3.12	b) Masillar y corregir fallas de fibras del frente, guardachoque y la concha del Bus.	21,6622	23,7560	20,3699	24,7302	24,2449	114,7631	22,9526				
3.13	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #80, #120 y # 150.	147,3527	143,1388	142,2121	145,3976	148,7641	726,8652	145,3730				
4	Masillado exterior (FASE 1): Laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas .	4.1	Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #212 todos los laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas.	49,9995	56,2257	46,2366	54,0155	52,1482	258,6255	51,7251		
		Primera mano-Masilla plástica										
		4.2	a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	24,2947	27,5208	22,7623	24,1472	25,3971	124,1221	24,8244		
		4.3	b) Masillar e Igualar la superficie de parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.	110,4130	107,1484	100,4986	110,8000	105,8609	534,7208	106,9442		
		4.4	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	129,4032	149,7281	117,4102	141,9382	135,9601	674,4398	134,8880		
		4.5	Limpiar polución. (pañó, guaípe)	12,2463	13,2022	11,6479	12,9406	12,6474	62,6844	12,5369		
Segunda mano-Masilla plástica												
4.6	a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	52,3057	58,8986	48,3257	56,5474	54,5718	270,6491	54,1298				

		4.7	b) Masillar parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.	62,3002	64,5273	62,7673	64,1532	61,4029	315,1509	63,0302		
		4.8	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	127,2368	125,3979	123,8807	125,2468	127,5864	629,3486	125,8697		
		4.9	Limpiar con paño la polución.	12,0198	12,9508	11,4367	12,6975	12,4120	61,5168	12,3034		
		Primera mano-Masilla poliéster										
		4.10	a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.	35,8072	39,8648	33,3342	38,4792	37,2546	184,7400	36,9480		
		4.11	b) Masillar y corregir fallas parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.	86,1893	98,5183	78,8396	93,9239	90,2663	447,7375	89,5475		
		4.12	c) Lijar y pulir. Con lija de grano #80 y lijas de grano #150.	130,5727	151,1221	118,4500	143,2418	137,1987	680,5852	136,1170		
		Segunda mano-Masilla poliéster										
		4.13	a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.	28,9127	31,9831	27,0313	30,9655	30,0354	148,9279	29,7856		
4.14	b) Masillar fallas e igualar compuertas del depurador tanque de combustible y cajuelas.	114,5265	119,7517	119,7085	119,9805	112,5893	586,5565	117,3113				
4.15	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #80, #120 y # 150.	165,4667	167,2797	167,2694	168,0250	169,9281	837,9688	167,5938				
5	Masillado exterior (FASE 1): Fibra de guardafangos.	5.1	Pulir con amoladora y lija de hierro #80, #212 fibra de Guardafangos.	29,7395	32,9256	27,7886	34,1211	30,9005	155,4754	31,0951		
		Masilla plástica:										
		5.2	a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	15,1552	16,4429	14,3532	17,2051	15,6737	78,8301	15,7660		
		5.3	b) Masillar las superficies de Guardafangos todos los detalles y canales de la misma.	30,7007	34,0222	28,6685	25,2416	31,9064	150,5394	30,1079		
		5.4	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36	65,6737	34,4583	30,4009	36,3018	38,6366	205,4713	41,0943		
		Masilla poliéster										
		5.5	a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.	11,3720	12,2324	10,8323	12,8526	11,7388	59,0281	11,8056		
5.6	b) Masillar y Corregir fallas fibra de Guardafangos.	31,2865	17,6911	19,2045	35,9248	22,5197	126,6265	25,3253				
5.7	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #80, #120 y # 150.	37,0208	21,2938	38,5376	17,0923	21,5252	135,4697	27,0939				
6	Partes complementarias: Fase 1 y Fase 2: Mascarilla.	6.1	Bodega general.									
		6.2	Pulir mascarilla toda la superficie.	15,4090	16,7266	14,5888	17,4978	15,9380	80,1602	16,0320		
		Masilla plástica										
		6.3	a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	4,2532	4,4420	4,1318	4,7345	4,3636	21,9250	4,3850		
		6.4	b) Masillar corregir superficie de la mascarilla	25,4812	28,0806	23,8833	29,1644	26,4470	133,0565	26,6113		
		6.5	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36 y lija # 80	26,2935	29,0031	24,6293	30,1090	27,2962	137,3310	27,4662		
		6.6	Limpiar polución. (pañó, guaipe)	8,1103	8,6359	7,7778	9,1183	8,3538	41,9962	8,3992		
		6.7	Masilla poliéster. Corrección de fallas e igualar.	23,4883	25,8213	22,0513	26,8491	24,3648	122,5748	24,5150		
		6.8	Lijar y pulir. Con lijas de grano #80 y #150.	30,5813	31,3499	32,6842	33,7895	32,2602	160,6652	32,1330		
		6.9	Limpiar superficie desengrasar.	5,3532	5,6295	5,1765	5,9801	5,4997	27,6390	5,5278		
6.10	Acoplar mascarilla en Guardachoque.	4,7980	5,2003	6,5423	4,6221	5,9943	27,1571	5,4314				

7	Fondo de relleno (FASE 2): Fondo en Laterales, Frente, Respaldo, Techo, Faldones, Joroba, Cajuela y parantes de puertas.	7.1 Bodega general.										
		7.2 Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura.	8,7392	9,3264	8,3684	9,8367	9,0058	45,2764	9,0553	20400		
		7.3 Cubrir con masticol, periódico las ventanas frente respaldo y puertas.	62,1603	62,0441	66,2419	73,9643	65,4702	329,8808	65,9762			
		7.4 Limpiar toda la superficies, desengrasar	59,4815	67,2378	54,8144	68,9986	62,1184	312,6507	62,5301			
		7.5 Preparar fondo wash primer (en la mesa de trabajo	7,4417	6,9035	10,1489	7,8110	8,6788	40,9838	8,1968			
		7.6 Pintar techo, laterales, faldones, cajuelas, joroba y parantes de puertas con fondo fosfotizante.	32,6128	36,2068	30,4173	37,4723	33,9083	170,6176	34,1235			
		7.7 Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo.	6,2517	6,6050	6,0266	7,0005	6,4289	32,3127	6,4625			
		7.8 Pintar con el fondo de relleno toda la superficie exterior del bus (techo, laterales, frente, respaldo, joroba, faldones, cajuelas y parantes de puertas.)	88,4077	101,1311	80,8277	103,2038	92,6079	466,1782	93,2356			
		7.9 Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.	13,6823	14,7994	12,9849	15,5083	14,1408	71,1157	14,2231			
		7.10 Lijar toda la superficie exterior del bus	173,6548	202,7111	156,6366	204,9312	182,8900	920,8237	184,1647			
		7.11 Masillar fallas (masilla poliéster)	23,0160	25,2866	21,6167	26,3008	23,8714	120,0915	24,0183			
		7.12 Lijar superficies masilladas	19,7875	21,6413	18,6407	22,5580	20,5015	103,1290	20,6258			
		7.13 Bodega general.										
		7.14 Transportar desengrasante y paños a la carrocería	5,3750	4,5004	6,2939	5,3772	5,4938	27,0403	5,4081	20400		
		7.15 Limpiar bus con desengrasante y paño.	40,1080	44,8052	37,2534	46,2352	41,7637	210,1655	42,0331			
		7.16 Inspección previa a la pintura.	7,9387	8,4477	7,6165	8,9224	8,1759	41,1011	8,2202			
8	Partes complementarias: Preparado y pintura de puertas y retrovisores	8.1 Almacenaje de puertas a un lado de la unidad.										
		8.2 Pulir cordones de soldadura en uniones de las puertas.	43,0713	28,2185	32,9489	38,8173	31,1312	174,1872	34,8374			
		8.3 Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	8,4228	8,9789	8,0714	9,4752	8,6777	43,6261	8,7252			
		8.4 b) Masillar e Igualar la superficie de puertas.	9,5208	10,1867	9,1013	10,7308	9,8166	49,3562	9,8712			
		8.5 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36 y lija # 80	19,3340	21,1306	18,2220	22,0330	20,0285	100,7480	20,1496			
		8.6 Limpiar polución. (pañó, guaipe).	4,1973	4,3819	4,0786	4,6714	4,3060	21,6352	4,3270			
		8.7 Masilla poliéster Corrección de fallas e igualar retrovisores	9,4390	10,0966	9,0246	10,6371	9,7317	48,9290	9,7858			
		8.8 Lijar y pulir. Con lijas de grano #80 y #150.	23,9438	26,3372	22,4703	27,3780	24,8406	124,9700	24,9940			
		8.9 Preparación de Pintura.	6,5753	4,2116	4,0146	6,0410	3,7136	24,5561	4,9112			
		8.10 Prepara wash primer fosfotizante, pintura luminosa de color azul ploma y barniz	6,9057	7,3178	6,6439	7,7447	7,1058	35,7179	7,1436			
		8.11 Pintar puerta acorde a la orden de producción	39,6467	37,4301	34,9635	32,8583	36,8447	181,7433	36,3487			

Realizado por: El Autor.





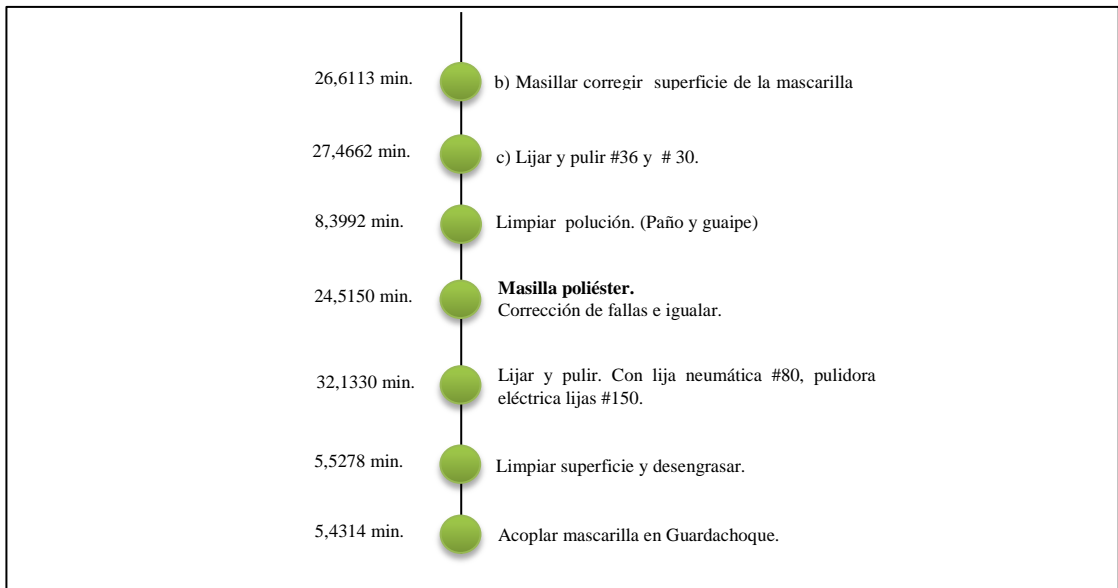


Figura 22 Cursograma Sinóptico Ensamble-Preparado de Exteriores.



Realizado por: El Autor.

El proceso del Preparado de Exteriores es efectuado por un solo operario, para lo cual se representan las actividades con sus respectivos tiempos en el Cursograma Sinóptico, Figura 22 para su respectivo análisis, el tiempo total de ejecución para este proceso es de 69 horas con 35 minutos.

3.3.9. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PREPARADO DE INTERIORES.

En la siguiente Tabla 35, se desglosan las actividades del *Preparado de Interiores* con sus respectivos tiempos cronometrados, los mismos que son de gran importancia para determinar el tiempo que se emplean en este proceso, el análisis PERT/CPM no se le puede efectuar ya que esta actividad lo desarrolla un operario.

Tabla 35: Tiempos obtenidos del Preparado de interiores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS											
Área:		Acabados – Preparado de Interiores.			Empresa:		CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ						
					Observador:		Marco C.						
Descripción de operaciones				Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.		
No.	Actividad Principal	Sub-actividades			1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]	
1	Masillado interior (FASE 1): Parantes de puertas y ventanas.	1.1	Pulir parantes de puertas y ventanas con lijas de hierro #36 y lija # 30.			36,8552	41,0670	34,2901	40,3247	41,0319	193,5690	38,7138	
			Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de parantes de puertas y ventanas.										
		1.2	a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.			33,0942	36,7573	30,8572	36,1482	36,8161	173,6730	34,7346	
		1.3	b) Masillar parantes de puertas y ventanas.			66,6792	75,6327	61,3070	73,6464	74,5637	351,8291	70,3658	
		1.4	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.			81,6862	93,2208	74,8007	90,5144	91,4877	431,7098	86,3420	
		1.5	Limpiar polución. (pañó, guaipe)			7,1745	7,6114	6,8972	7,6517	7,9000	37,2348	7,4470	
			Segunda mano-Masilla plástica: Igualar toda la superficie de parantes de puertas y ventanas.										
		1.6	a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.			27,5827	30,4688	25,8121	30,0416	30,6450	144,5502	28,9100	
		1.7	b) Masillar parantes de puertas y ventanas.			55,4240	62,5185	51,1474	61,0353	61,8911	292,0164	58,4033	

		1.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	93,1917	106,7722	85,1118	94,4830	104,4808	484,0395	96,8079		
		1.9 Limpiar con paño la polución.	6,6853	7,0774	6,4361	7,1222	7,3581	34,6792	6,9358		
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar parantes de puertas y ventanas.	28,9127	31,9831	27,0313	31,5136	32,1333	151,5740	30,3148		
		1.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador 25 g.									
		1.11 b) Masillar parantes de puertas y ventanas	51,8915	58,4183	47,9506	57,0853	57,9179	273,2637	54,6527		
		1.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150.	289,1078	342,6823	258,1301	201,8569	191,9596	1283,7367	256,7473		
2	Masillado interior (FASE 1): Fibra de filo de ventana y tapa Máquina.	2.1 Área de preparación de materiales.									
		2.2 Transportar ángulos para uniones de borde de ventana.	1,4660	0,7053	0,6819	1,3859	1,0175	5,2566	1,0513	18700	
		2.3 Soldar ángulos de refuerzos en cada unión entre fibras de filo de ventana.	24,2667	27,6608	23,4324	26,6102	27,5581	129,5282	25,9056		
		2.4 Reforzar con fibra de vidrio las uniones de la fibra del filo de ventana con fibra de vidrio y resina.	13,7808	14,9092	13,0765	14,8471	15,2382	71,8517	14,3703		
		2.5 Pulir fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas con lijas de hierro #36 y lija # 30.	66,1003	74,9566	60,7854	72,9970	73,9115	348,7508	69,7502		
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de la fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	16,7613	18,2405	15,8425	18,1135	18,5582	87,5160	17,5032		
		2.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.									
		2.7 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	30,4265	33,7093	28,4176	33,1903	33,8281	159,5717	31,9143		
		2.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	84,7085	108,5627	96,4691	100,0178	111,6398	501,3980	100,2796		
		2.9 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	7,2702	7,7160	6,9874	7,7553	8,0060	37,7348	7,5470		
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	11,3768	12,2378	10,8368	12,2206	12,5641	59,2360	11,8472		
		2.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador.									
	2.11 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	23,2908	25,5977	21,8696	25,2998	25,8459	121,9039	24,3808			
	2.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120,#150 .	97,9333	107,3721	89,3536	106,2456	107,1171	508,0217	101,6043			

3	Masillado interior (FASE 1): Fibra del respaldo interno.	3.1 Pulir y lijar la fibra del respaldo interno con lijas de hierro #36 y lija # 30.	52,0770	58,6334	48,1186	57,2927	58,1265	274,2482	54,8496	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de fibra del respaldo interno.	18,8612	20,5985	17,7851	20,4204	20,8999	98,5651	19,7130	
		3.2 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.								
		3.3 b) Masillar de la fibra del respaldo interno.	27,7922	30,7072	26,0042	30,2734	30,8794	145,6564	29,1313	
		3.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	45,4202	50,9291	42,0827	49,8608	30,6449	218,9377	43,7875	
		3.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	1,2017	1,0698	2,3129	1,1755	1,8419	7,6017	1,5203	
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la fibra del respaldo interno.	19,7870	21,6407	18,6403	21,4388	21,9330	103,4398	20,6880	
		3.6 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.								
		3.7 b) Masillar de la fibra del respaldo interno.	62,6310	70,9076	57,6572	69,1062	40,0036	300,3056	60,0611	
		3.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	126,5255	146,2997	89,8509	128,9099	92,1965	583,7825	116,7565	
		3.9 Limpiar con paño la polución.	3,2578	1,8006	2,1818	2,6178	2,1684	12,0264	2,4053	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la fibra del respaldo interno.	8,5537	9,1226	8,1943	9,1474	9,4290	44,4469	8,8894	
3.10 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador.										
3.11 b) Masillar y cubrir fallas de la fibra del respaldo interno	17,6995	19,2930	16,7110	19,1436	19,6042	92,4513	18,4903			
3.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120,#150 .	63,6732	72,1232	58,5973	70,2746	41,1773	305,8456	61,1691			
4	Masillado interior (FASE 1): Marcos de parabrisas, ventanas y el resto de la media cabina.	4.1 Pulir y lijar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina con lijas de hierro #36 y lija # 30.	43,9745	49,2603	40,7696	44,0534	49,0213	227,0792	45,4158	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	17,3558	18,9073	16,3929	18,7662	19,2210	90,6431	18,1286	
		4.2 a) Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		4.3 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	67,8875	77,0448	62,3956	75,0025	75,9253	358,2557	71,6511	
		4.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	79,2060	90,3069	72,5743	93,0626	88,6888	423,8386	84,7677	
		4.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	4,7208	4,9458	4,5766	5,0025	5,1849	24,4306	4,8861	
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de marcos de parabrisas y media cabina.	15,3437	16,6536	14,5282	16,5586	16,9784	80,0624	16,0125	
		4.6 a) Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
4.7 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	22,1573	24,3155	20,8261	24,0497	24,5796	115,9281	23,1856			
4.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	74,6370	84,9460	68,4692	82,5842	83,5345	394,1709	78,8342			

		4.9 Limpiar con paño la polución.	4,3118	4,5051	4,1876	4,5627	4,7332	22,3005	4,4601	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar marcos de parabrisas y media cabina.	17,3672	18,9200	16,4034	18,7786	19,2336	90,7028	18,1406	
		4.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								
		4.11 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	26,7153	29,4824	25,0164	29,0823	29,6746	139,9712	27,9942	
		4.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150.	73,3930	83,4880	67,3506	86,1277	82,1316	392,4910	78,4982	
5	Masillado interior (FASE 1): Consola y mampara.	5.1 Pulir y lijar la consola y mampara con lijas de hierro #36 y lija #30.	100,1703	115,0168	91,3533	101,6759	112,3685	520,5849	104,1170	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de la consola y el mampara	24,5170	26,9868	22,9974	26,6532	27,2164	128,3707	25,6741	
		5.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		5.3 b) Masillar de la consola y la mampara.	23,3308	25,6430	21,9064	25,3439	25,8906	122,1148	24,4230	
		5.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	59,3597	67,0959	54,7043	65,4408	66,3202	312,9209	62,5842	
		5.5 Limpiar polución. (paño, guaipe)	2,2528	3,3084	4,2165	2,8779	4,0973	16,7530	3,3506	
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la consola y la mampara.	14,2935	15,4808	13,5530	15,4082	15,8089	74,5444	14,9089	
		5.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		5.7 b) Masillar la consola y la mampara.	54,2570	61,1631	50,0918	63,3656	50,5654	279,4429	55,8886	
		5.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	56,1103	63,3161	51,7681	61,8032	62,6633	295,6610	59,1322	
		5.9 Limpiar con paño la polución.	2,2843	2,3417	2,2469	2,3939	2,4985	11,7653	2,3531	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la consola y el mampara.	13,5713	14,6758	12,8816	14,6179	15,0050	70,7516	14,1503	
	5.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.									
	5.11 b) Masillar y corregir fallas la consola y el mampara	79,9000	91,1220	73,1974	88,5039	80,5987	413,3220	82,6644		
	5.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120,#150 .	175,1410	204,4982	157,9502	175,9628	164,7328	878,2849	175,6570		

6	Fondo de relleno (FASE 2): Fondo en fibra de filamento de ventanas, Parantes de puertas, Ventanas, Media cabina, Tapa máquina, Respaldo interno y consola.	6.1 Bodega de materiales								
		6.2 Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura frente a la carrocería.	7,1545	7,5896	6,8784	7,6301	7,9429	37,1954	7,4391	20400
		6.3 Cubrir con masticol, periódico las ventanas de la media cabina, cubrir tapatimbres, partes del piso y forros de laterales internos.	94,3580	108,1489	86,1555	102,9748	89,1857	480,8229	96,1646	
		6.4 Limpiar y desengrasar las siguientes superficies: respaldo interno, fibra de filamento de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.	32,7392	36,3513	30,5328	35,7543	36,7193	172,0969	34,4194	
		6.5 Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo	15,5988	16,9389	14,7649	16,8383	17,4054	81,5463	16,3093	
		6.6 Pintar respaldo interno, fibra de filamento de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara y media cabina con fondo fosfotizante.	26,1192	28,8050	24,4692	28,4233	29,2476	137,0642	27,4128	
		6.7 Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo.	22,7355	24,9693	21,3585	24,6872	25,4339	119,1844	23,8369	
		6.8 Pintar con el fondo de relleno toda la superficie internas del bus (respaldo interno, fibra de filamento de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.)	61,9240	70,0833	57,0193	68,3138	69,7793	327,1198	65,4240	
		6.9 Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.	37,6053	41,9283	34,9739	41,1586	42,2193	197,8855	39,5771	
		6.10 Masillar fallas (masilla poliéster)	27,5213	30,3990	25,7559	29,9738	30,8290	144,4790	28,8958	
		6.11 Con lijas finas lijar las superficies internas masilladas y fondo de relleno.	68,7280	78,0275	63,1526	75,9460	77,5079	363,3619	72,6724	
		6.12 Bodega general.								
		6.13 Transportar desengrasante, paños a la carrocería de bodega de materiales.	5,9713	6,3002	5,7617	6,3505	6,6220	31,0057	6,2011	20400
		6.14 Limpiar partes internas con desengrasante y paño.	23,7335	26,0989	22,2769	25,7883	26,5583	124,4559	24,8912	
		6.15 Inspección previa a la pintura.	6,9130	7,3258	6,6508	7,3686	7,6732	35,9314	7,1863	

Realizado por: El Autor.

En el siguiente proceso de Preparado de Interiores de igual forma tomando en cuenta la Tabla 35, se realiza una descripción que se representa en el Cursograma sinóptico que se detalla en la Figura 23, con un tiempo establecido de 52 horas con 41 minutos.

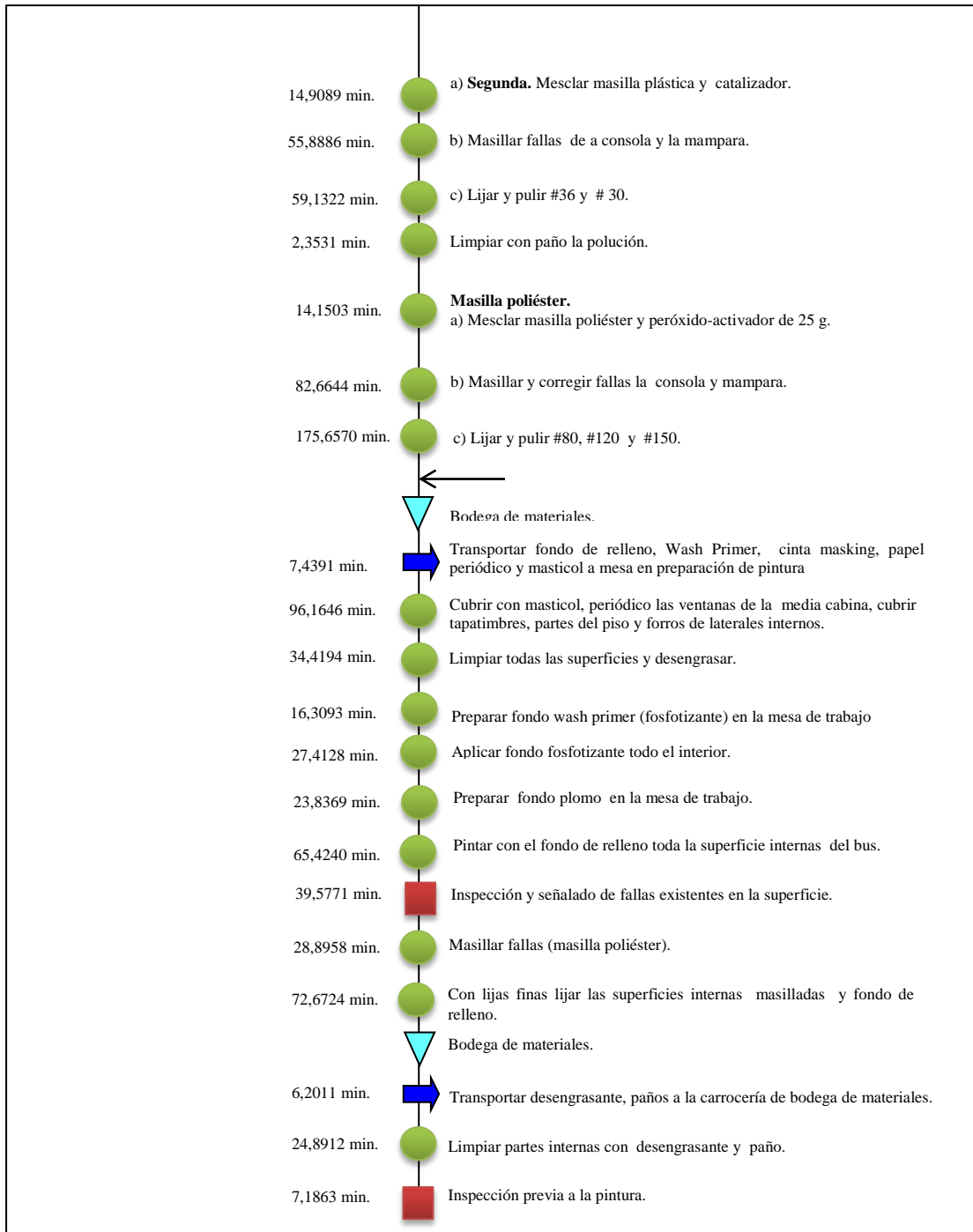




Figura 23.Cursograma Sinóptico Pintura-Preparado de Interiores.

Realizado por: El Autor.

3.3.10. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PINTURA DE INTERIORES.

En la Tabla 36, se indica el proceso de *Pintura de Interiores* el cual es desarrollado por una solo operario. Los tiempos cronometrados obtenidos en este proceso corresponden al desglose de cada actividad principal, que son de gran importancia para determinar el tiempo que se necesita para perpetrar este proceso.

Tabla 36: Tiempos obtenidos de Pintura de interiores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
Área:		<i>Pintura– Pintura de Interiores.</i>		Empresa:		CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ				
				Observador:		Marco C.				
Descripción de operaciones			Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Pintura Interiores. de	1.1 Bodega de materiales								
		1.2 Transportar masticol papel periódico a la carrocería.	8,3690	8,9198	8,0208	9,4915	9,2242	44,0253	8,8051	15725
		1.3 Cubrir con masticol y papel periódico parabrisas frente, respaldo, distribución de ventanas, forros internos partes del piso, tapa timbres y techo.	30,4218	33,7040	28,4133	35,2051	33,8228	161,5670	32,3134	
		1.4 Transportar pintura azul, plomo luminoso y catalizador de bodega de materiales a la mesa de preparación de pintura.	10,7692	11,5651	10,2692	12,2615	11,8888	56,7537	11,3507	20400
		1.5 Preparar pintura azul luminosa en la mesa de trabajo	7,8735	8,3763	7,5552	8,9211	8,6747	41,4008	8,2802	
		1.6 Pintar con azul luminoso el interior del bus, fibra de filo de ventanas, parantes de ventanas, puertas y respaldo interno.	37,3668	41,6544	34,7565	43,3827	41,6058	198,7662	39,7532	

		1.7 Preparar pintura ploma luminosa en la mesa de trabajo para el pepeado.	6,5220	6,8994	6,2819	7,3684	7,1772	34,2489	6,8498		
		1.8 Regular la pistola para el pepeado y Pintar con pintura ploma luminosa la fibra de filo de ventanas, parantes de ventanas, puertas y respaldo interno.	21,2458	23,2858	19,9861	24,4479	23,5616	112,5273	22,5055		
		1.9 Preparar brillo (Barniz) en área de pinturas.	3,6865	3,8337	3,5916	4,1286	4,0430	19,2833	3,8567		
		1.10 Aplicar brillo (Barniz) sobre superficies pintadas.	13,0515	14,0971	12,3979	14,9046	14,4265	68,8776	13,7755		
		1.11 Inspección de pintura completa de las superficies.	8,2442	8,7828	7,9036	9,3478	9,0857	43,3640	8,6728		
2	Pintado de consola.	2.1 Bodega de materiales.									
		2.2 Transportar masticol, papel periódico, cinta masking, pintura blanca, azul luminosa.	7,6025	8,0795	7,3002	8,6094	8,3743	39,9660	7,9932	15725	
		2.3 Empapelar frente, partes de media cabina y detalles de consola para evitar salpicadura de pintura.	17,4800	19,0466	16,5079	18,5738	19,3594	90,9676	18,1935		
		2.4 Limpiar la consola y media cabina con desengrasante y paños.	10,2550	10,9967	9,7885	10,8065	11,3176	53,1643	10,6329		
		2.5 Preparar pintura luminosa de color azul.	6,1017	6,4419	5,8849	6,3784	6,7119	31,5188	6,3038		
		2.6 Pintar media cabina, tapas y franjas de la consola.	11,0397	11,8644	10,5220	11,6467	12,1894	57,2621	11,4524		
		2.7 Preparar pintura luminosa de color ploma.	6,3942	6,7602	6,1612	6,6890	7,0357	33,0403	6,6081		
		2.8 Regular la pistola y pepear con pintura luminosa de color ploma media cabina, tapas y franjas de la consola.	14,6838	15,9164	13,9156	15,5602	16,2435	76,3196	15,2639		
		2.9 Cubrir franjas y tapas de la consola.	13,6973	14,8161	12,9988	14,4991	15,1452	71,1566	14,2313		
		2.10 Preparar pintura blanca para el resto de la consola.	6,8168	7,2209	6,5601	7,1382	7,5037	35,2397	7,0479		
		2.11 Pintar el resto de la consola.	15,2940	16,5980	14,4821	16,2171	16,9231	79,5143	15,9029		
		2.12 Verificar pintura completa de las superficies y retirar lo que ayudo a cubrir de salpicaduras.	5,0327	5,2827	4,8726	5,2453	5,5295	25,9628	5,1926		
		2.13 Preparar brillo (Barniz) en área de pinturas.	4,0453	4,2185	3,9338	4,2022	4,4390	20,8389	4,1678		
		2.14 Aplicar brillo (Barniz) sobre superficies pintadas de toda la consola y media cabina.	8,1438	8,6727	7,8093	8,5512	8,9744	42,1515	8,4303		
		2.15 Inspección de pintura completa de las superficies.	2,8385	2,9287	2,7799	3,1662	3,1084	14,8217	2,9643		

Realizado por: El Autor.

Analizando la Tabla 36 de Pintura de Interiores se representa un Cursograma Sinóptico efectuadas por el operario, Figura 24.





Figura 24: Cursograma Sinóptico Pintura de interiores.

Realizado por: El Autor.

3.3.11. TIEMPOS CRONOMETRADOS: TERMINADOS (FASE 1).

En la Tabla 37, se representan los tiempos cronometrados del proceso de *Terminados (Fase 1)*, estos tiempos son obtenidos de acuerdo al desglose de cada actividad principal, para su posterior análisis del PERT/CPM.

Tabla 37: Tiempos obtenidos de Terminados (Fase 1).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS									
		Área:	Acabados – Terminados (Fase 1)		Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ					
					Observador:	Marco C.					
Descripción de operaciones			Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]	
1	Pre-Tapizado	1.1 Pulir los puntos de solda entre uniones del forrado del piso.	66,4883	45,4098	31,1351	61,4321	41,6787	246,1440	49,2288		
		1.2 Cubrir fallas entre las uniones del forrado con masilla plástica e igualar el piso.	13,8053	12,9365	13,0992	14,6813	14,1764	68,6988	13,7398		
		1.3 Pulir las superficies entre las uniones con lijas de # 36.	75,6582	36,1433	29,3871	61,3790	35,6813	238,2489	47,6498		
		1.4 Limpiar piso y dejar liso para su posterior tapizado.	48,4385	14,4185	12,8216	34,5085	14,8322	125,0192	25,0038		
		Tapa de combustible									
		1.5 Trazar y abrir agujero según especificaciones para alinear el tanque de combustible.	25,8740	28,5266	18,2441	29,8659	25,4666	127,9772	25,5954		
		1.6 Pulir asperezas del agujero.	10,5420	5,3139	4,0569	8,7049	5,1024	33,7200	6,7440		
		1.7 Almacenaje de materiales									
		1.8 Transportar sobrantes de plancha de acero negro, hacia área de preparación de materiales.	0,2865	0,4894	0,3753	1,1453	1,2763	3,5728	0,7146	5100	

		1.9 Cortar según especificaciones para armazón de la tapa de combustible.	4,2865	7,5573	6,1133	6,5022	7,4437	31,9030	6,3806	
		1.10 Doblar los bordes del armazón	6,5420	4,7281	7,3008	6,1873	6,5497	31,3079	6,2616	
		1.11 Transportar al interior de la carrocería	0,3360	0,2518	0,4757	1,2697	1,0739	3,4072	0,6814	13600
		1.12 Armar el armazón de la tapa, pulirlo y fondear.	16,9885	18,4952	16,0528	19,4806	18,8114	89,8286	17,9657	
		1.13 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar armazón en piso interno y alinear tanque de combustible.	44,4453	49,8036	41,1974	51,7427	49,5500	236,7391	47,3478	
2	Construcción de pasamanos techo.	2.1 Almacenaje de materiales.								
		2.2 Transportar tubos azul revestido de almacenaje a dobladora de tubos.	2,3362	2,3964	2,2969	2,5982	2,5555	12,1831	2,4366	31180
		2.3 Doblar los tubos para pasamanos techo.	121,1648	139,9194	110,0802	84,5913	113,6248	569,3805	113,8761	
		2.4 Transportar los tubos doblados al interior de la carrocería.	1,2175	1,2247	1,2127	2,4398	1,2175	7,3122	1,4624	32380
		2.5 Almacenar dentro de la carrocería								
		2.6 De bodega con las bases colgantes , agarraderas de plástico a la carrocería sección pintura	0,5082	0,4980	0,5151	0,5524	0,5516	2,6252	0,5250	
		2.7 Colocar las bases colgantes al techo.	14,1085	10,2744	13,3811	13,3862	12,8804	64,0307	12,8061	
		2.8 Colocar las agarraderas y bases en el tubo de los pasamanos del techo.	14,9750	16,2416	14,1860	17,1379	16,5678	79,1082	15,8216	
		2.9 Unir los tubos y atornillado las bases colgantes al techo	72,3247	82,2366	66,3897	64,8541	70,9270	356,7321	71,3464	
3	Cableado eléctrico.	3.1 Bodega General								
		3.2 Transportar herramientas de bodega a carrocería.	6,2253	3,5764	5,0018	5,3370	4,7094	24,8499	4,9700	15725
		3.3 Medir y trazar al interior del Bus para las cucuyas que van hacia afuera.	7,1233	7,5555	6,8490	7,9926	7,9081	37,4286	7,4857	
		3.4 Abrir agujeros para luces de Cucuyas exteriores.	14,5398	15,7556	13,7819	16,4959	16,2161	76,7893	15,3579	
		3.5 Abrir agujero en piso lado del volante para Aplicar los cables y en cajuela para paso de corriente.	49,3752	25,5027	25,6708	40,7710	28,0942	169,4138	33,8828	
		3.6 Conectar el paso de corriente y colocar los cables correspondientes del chasis en cajuela de baterías.	100,5685	45,4877	31,7092	79,5276	42,3811	299,6741	59,9348	
		3.7 Bodega General								

		3.8 Transportar rollos de cables #16 flexibles de colores, cable coaxial para cámaras, cable gemelo para el audio, mangueras para cableado y teipe 3M.	6,1868	6,5345	5,9654	6,9268	6,8624	32,4759	6,4952	15725
		3.9 Cortar mangueras para el cableado.	5,2720	5,5416	5,0996	5,8880	5,8420	27,6432	5,5286	
		3.10 Cableado para cucuyas, luces de pasillo consola, tablero y el resto de accesorios.	46,6027	42,2954	37,1561	48,4050	43,6189	218,0780	43,6156	
		3.11 Trenzar los cables con teipe 3M.	4,8643	5,1007	4,7128	5,4260	5,3877	25,4916	5,0983	
		3.12 Colocar el cableado trenzado en mangueras de protección y Aplicarlos por el interior de la consola y luces de salón.	17,9353	19,5578	16,9292	20,4150	20,0314	94,8687	18,9737	
4	Tapizado del piso y media cabina del chofer.	4.1 Bodega general.								
		4.2 Transportar de bodega general rollos de moqueta, a carrocería.	7,9522	8,4625	7,6291	8,3616	8,8343	41,2398	8,2480	15725
		4.3 Transportar de almacenamiento de bodega cemento de contacto (isarcoll), estiletes y brochas.	8,2865	8,8292	7,9434	8,7187	9,2081	42,9860	8,5972	15725
		4.4 Limpiar toda la superficie del piso.	15,2862	14,5893	16,4748	15,2186	17,0542	78,6230	15,7246	
		4.5 Aplicar isarcoll en la mitad del rollo de moqueta y arrumar a un lado.	16,9010	18,3971	15,9718	17,9809	18,8685	88,1193	17,6239	
		4.6 Aplicar isarcoll en la mitad del piso mientras se seca la mitad de la moqueta.	13,6323	14,7437	12,9383	14,4548	15,1975	70,9666	14,1933	
		4.7 Tapizar la primera mitad del piso como bóvedas paredes del zócalo correspondientes del pasillo.	31,9263	35,4220	29,7897	34,3073	35,8012	167,2466	33,4493	
		4.8 Aplicar isarcoll en resto del rollo de moqueta y arrumar a un lado.	12,2687	16,6235	14,0427	14,7177	16,8358	74,4884	14,8977	
		4.9 Aplicar isarcoll en la mitad del piso mientras se seca la mitad de la moqueta.	22,5787	18,6026	16,7252	20,9778	19,3950	98,2792	19,6558	
		4.10 Tapizar el resto del piso como paredes del zócalo correspondientes al pasillo.	47,0450	27,8067	25,5575	38,1294	29,2969	167,8356	33,5671	
		4.11 Limpiar toda la superficie del piso.	20,2168	8,1251	9,0370	14,4374	9,4220	61,2383	12,2477	
		4.12 Aplicar isarcoll en rollo de moqueta para piso del chofer.	23,4345	12,7603	15,0018	18,4376	15,2414	84,8757	16,9751	
		4.13 Aplicar isarcoll en piso mientras de chofer, paredes y cercos de la base de la tapa máquina.	38,0415	22,4293	15,3714	30,8038	20,7526	127,3985	25,4797	
		4.14 Tapizar el piso del chofer e ir plegando las paredes y superficies que corresponde a la base de la tapa máquina, uniones y mesa del tablero.	230,7347	71,6478	88,9429	97,9719	88,1643	577,4617	115,4923	

5	Terminado de gradas.	5.1 Almacenamiento de planchas.								
		5.2 Transportar planchas de aluminio corrugado hacia área de preparación de materiales.	6,8720	7,2811	6,6121	6,5600	7,6274	34,9525	6,9905	5100
		5.3 Cortar tiras de sobrantes de tol para hacer molde de las gradas.	14,0027	10,1564	11,2827	13,2633	11,6736	60,3788	12,0758	
		5.4 Hacer moldes en gradas de ascenso y descenso.	28,0365	30,9853	26,2283	32,4030	31,1528	148,8058	29,7612	
		5.5 Transportar moldes hacia área de preparación de materiales.	4,4877	5,6944	3,3549	5,5900	4,9274	24,0543	4,8109	13600
		5.6 Trazar y cortar según el molde en planchas de aluminio corrugado.	97,0528	45,3316	58,5662	78,1691	56,5724	335,6921	67,1384	
		5.7 Doblar los bordes de aluminio corrugado para las diferentes secciones de las gradas.	72,8412	32,8415	46,8543	58,0198	43,3944	253,9512	50,7902	
		5.8 Transportar las partes de aluminio corrugado a un lado de la carrocería.	2,1315	2,1804	2,0995	2,3673	2,3304	11,1091	2,2218	13600
		5.9 Acoplar y armar el aluminio corrugado doblando, cortando con tijera en gradas de ascenso y descenso.	108,8198	125,2591	99,0772	108,4956	122,1511	563,8029	112,7606	
		5.10 Retirar y apilar a un lado de la carrocería.	20,3113	13,2316	12,1242	18,4151	13,8062	77,8884	15,5777	
		5.11 Fondear los estribos.	11,0167	11,8389	9,5005	12,5477	11,6193	56,5231	11,3046	
		5.12 Colocar y remachar el aluminio corrugado en las gradas.	79,5910	60,7590	72,9200	77,0522	72,7882	363,1104	72,6221	
		5.13 Abrir agujero en el forrado de estribo para los paquetes del Bus.	45,0167	50,4632	41,7163	52,4184	50,1917	239,8063	47,9613	
		5.14 Almacenamiento de materiales.								
		5.15 Transportar perfil de bordes polietileno (Filo de grada color azul.)	1,2020	1,2087	1,1976	1,3234	1,3102	6,2419	1,2484	10200
		5.16 Colocar perfil de grada cortando y remachando según los bordes de las Gradas descenso #1.	190,4200	101,8969	93,4424	135,4889	106,3622	627,6104	125,5221	
		5.17 Colocar perfil de grada cortando y remachando según los bordes de las Gradas descenso #2.	195,0168	115,4411	95,4974	170,4414	97,7700	674,1667	134,8333	
		5.18 Colocar perfil de grada cortando y remachando según los bordes de las Gradas ascenso.	171,9485	89,65979	91,12808	121,2554	83,79518	557,7870	111,5574	
6	Montaje de motor de plumas.	6.1 Bodega General								
		6.2 Transportar motores para plumas hacia carrocería.	6,2532	5,6067	4,0281	7,5392	6,6522	30,0793	6,0159	15725
		6.3 Medir y trazar para ubicar el motor para las plumas.	7,2192	5,6602	6,9393	7,5662	4,6867	32,0716	6,4143	
		6.4 Abrir agujero con sacabocados de 1" para taladro.	8,2220	9,7584	7,8828	4,6346	6,7616	37,2593	7,4519	
		6.5 Montar los motores de las plumas y conectar.	15,2368	16,5341	14,4290	16,1555	16,3021	78,6576	15,7315	
		6.6 Cortar ángulo para base del motor de las plumas.	10,5368	7,3081	10,0521	11,1082	8,2462	47,2514	9,4503	

		6.7 Acoplar base a motor de plumas y soldar a mesa del tablero.	28,3623	24,3563	21,5269	28,3329	25,3695	127,9479	25,5896	
		6.8 Probar el funcionamiento de los motores de las plumas.	7,6202	8,0989	7,3169	5,9931	8,1164	37,1454	7,4291	
7	Acabado del piso.	7.1 Almacenaje de planchas de aluminio corrugado.								
		7.2 Transportar cuatro planchas de aluminio corruga hacia área de preparación de materiales.	13,5752	14,6800	12,8852	14,3932	15,1333	70,6669	14,1334	5100
		7.3 Medir, trazar y cortar planchas según lo requerido para el pasillo.	23,2237	20,5216	27,8078	22,2839	26,5329	120,3699	24,0740	
		7.4 Transportar material cortado hacia el interior de la unidad.	5,6560	5,9578	5,4634	5,9161	6,2702	29,2634	5,8527	10200
		7.5 Trazar sobre el piso tapizado para poner el terminado del pasillo.	8,2207	8,7570	7,8815	8,6484	9,1345	42,6421	8,5284	
		7.6 Transportar perfil de aluminio tipo J al interior de la carrocería.	5,9268	6,2518	5,7196	6,2038	6,5723	30,6744	6,1349	15725
		7.7 En el pasillo colocar sobre lo trazado las planchas de aluminio corrugado uniendo al piso con tornillos brocados 5/32" el aluminio corrugado conjuntamente con el perfil J a sus lados.	122,3170	78,2900	71,1059	89,3704	75,2955	436,3788	87,2758	
		7.8 Colocar en área de silla de rueda el aluminio corrugado uniendo al piso con tornillos brocados 5/32 conjuntamente con el perfil J a sus lados.	27,3885	23,2479	25,6340	25,7942	26,8362	128,9008	25,7802	
8	Construcción de pasamano de seguridad (Fase 1)	8.1 Almacenaje de tubería recubierta de polipropileno de color azul								
		8.2 Transportar tubos azul revestidos de almacenaje a preparación de materiales.	8,6165	4,1916	6,2532	7,0316	5,7342	31,8272	6,3654	5100
		8.3 Cortar los tubos según la medida necesaria para puntales.	14,5247	20,7387	23,7678	19,3596	24,4341	102,8248	20,5650	
		8.4 Transportar material cortado hacia dobladora de tubos.	21,5422	13,6204	10,2593	19,3043	13,1100	77,8361	15,5672	32880
		8.5 Doblar los tubos para puntales pasillo.	53,6613	60,4716	49,5528	62,6590	60,4034	286,7481	57,3496	
		8.6 Transportar a la carrocería	2,2882	6,3457	7,2506	4,7400	7,4644	28,0888	5,6178	
		8.7 Almacenar dentro de la carrocería								
		8.8 Transportar kit para pasamanos como son bases ovaladas soportes, bridas y Pasa tubos de plástico a la carrocería sección Acabados.	10,6495	6,4327	8,1574	9,3781	8,0100	42,6277	8,5255	15725
		8.9 Armar pasamanos de descenso, división para el área de silla de rueda y en puntales de timbres poner cable #16 por dentro para timbres.	379,8813	278,9807	271,3300	154,1737	128,7727	1213,1385	242,6277	
9	Instalación sistema eléctrico de iluminación.	Luces de Salón								
		9.1 Bodega General								
		9.2 Transportar de bodega General inversores Fluorescente correas plásticas y taípe a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.	1,7615	1,7917	1,7417	1,9347	1,9398	9,1693	1,8339	15725
		9.3 Prepara inversores en mesa de trabajo y fluorescentes.	15,3883	16,7035	14,5696	17,4740	17,1689	81,3044	16,2609	
		9.4 Medir con fluorescente en tapa timbre e ir señalando conversor.	7,9622	8,4735	7,6385	8,9492	8,8455	41,8689	8,3738	

		9.5 Instalar y conectar inversores en tapa timbres, luz de Salón 1 y Salón 2.	78,2690	55,2067	61,7328	72,6775	64,1998	332,0859	66,4172	
		9.6 Conectar fluorescentes Salón 1 y Salón 2.	26,2507	28,9544	24,5899	30,0592	29,3958	139,2500	27,8500	
		9.7 Pulsadores de timbre de parada.	8,0167	9,5332	7,6898	9,5559	8,6804	43,4760	8,6952	
		9.8 Conectar los pulsadores para timbre de parada.								
		9.9 Luz de Cabina.	18,0167	11,6492	10,0044	16,1531	11,8878	67,7111	13,5422	
		9.10 Abrir agujero en consola.								
		9.11 Colocar y conectar luz de la cabina	19,3368	11,1338	8,2246	16,5912	10,6277	65,9142	13,1828	
10	Caucho de guardalodos.	10.1 Bodega General.								
		10.2 Transportar plancha de caucho para guardalodos hacia área de preparación de materiales	5,2252	5,4909	6,0552	5,8349	6,3388	28,9450	5,7890	5100
		10.3 Medir y trazar en plancha plástica.	15,3135	16,6198	14,5002	17,3877	17,0849	80,9061	16,1812	
		10.4 Cortar según lo trazado.	20,3217	16,2432	15,1338	19,9096	17,2260	88,8342	17,7668	
		10.5 Pulir asperezas de los bordes y realizar chaflanes.	19,2613	17,0488	18,1548	19,7709	19,3268	93,5626	18,7125	
		10.6 Almacenaje de materiales Planchas de Tol.								
		10.7 Transportar plancha de Tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.	5,2668	3,5360	4,0947	4,7931	4,1893	21,8799	4,3760	5100
		10.8 Medir y Trazar para refuerzos.	5,1682	8,4292	9,0011	7,4038	9,5693	39,5716	7,9143	
		10.9 Cortar tiras para refuerzo de caucho de guardalodos.	16,6155	15,0771	13,7074	17,2566	15,8027	78,4593	15,6919	
		10.10 Acoplar refuerzos remachando a caucho de guardalodos en mesa de trabajo.	40,4692	35,2208	27,5822	37,8071	34,4788	175,5580	35,1116	
		10.11 Transportar a un lado de la carrocería.	1,2702	1,1217	1,0601	1,3024	1,1978	5,9523	1,1905	15725
		10.12 Bodega General.								
		10.13 Transportar pernos tuercas y arandelas de presión a un lado de la carrocería.	1,1645	1,1698	1,1610	1,2710	1,2796	6,0459	1,2092	15725
		10.14 Ensamble de guárdalos por cada rueda	89,3548	75,2472	51,6762	89,6258	69,6810	375,5851	75,1170	
11	Instalación Sistema neumático.	11.1 Bodega General.								
		11.2 Transportar rollo de tubería para aire de 1/4" al bus sección acabados	6,6287	7,0157	6,3826	7,4293	7,3556	34,8119	6,9624	15725
		11.3 Cortar tubería según especificaciones para las líneas de aire.	24,3670	16,8167	18,8595	22,4246	19,5862	102,0540	20,4108	
		11.4 Prepara en mesa de trabajo los acoples y unirlos a la cañería con el teflón.	99,3703	44,0708	30,6383	66,4850	41,0153	281,5796	56,3159	
		11.5 Bodega general								
		11.6 Transportar electroválvulas a mesa de trabajo a un lado de la carrocería.	4,3727	3,5706	2,2455	4,3251	3,1930	17,7069	3,5414	15725
		11.7 Conectar con teflón cañerías de 1/4 " a las entradas y salidas de las electroválvulas.	26,3170	22,0298	24,6508	26,3248	25,6276	124,9501	24,9900	
		11.8 Cortar plancha de tol para base de electro válvulas.	5,6037	5,9010	5,4138	6,2643	6,2118	29,3946	5,8789	

		11.9	Acoplar electroválvula a la base de tol y atornillar.	45,9500	21,5411	15,5637	36,7489	20,3706	140,1744	28,0349	
		11.10	Transportar y almacenar en bodega general.	1,2697	1,3469	1,1835	1,4247	1,3892	6,6139	1,3228	15725
		11.11	Conecta la tubería mediante acoples a los tanques de aire del chasis sujetándolas con correas para el sistema neumático de puertas, mascarilla bloqueos por debajo de la unidad.	54,8273	41,8254	50,6078	52,6274	50,7458	250,6338	50,1268	
		11.12	Conectar acoples a las cañerías para la conexión de salidas y entradas de las electroválvulas.	17,4172	18,9761	16,4497	19,8161	19,4488	92,1079	18,4216	
			Lado derecho.								
		12.1	Bodega General.								
		12.2	Transportar primer sikaflex 256 a carrocería para pegar ventanas y vidrios.	6,25317	6,60668	6,02807	6,53923	6,65219	32,0793	6,4159	15725
		12.3	Pulir todos los parantes lateral derecho y limpiar.	58,8835	46,5416	44,2742	53,6087	47,8146	251,1226	50,2245	
		12.4	Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.								
		12.5	Transportar las ventanas a colocar desde Bodega de vidrios se las apoya en cada llanta.	40,6542	25,4337	17,7505	33,6057	22,7365	140,1806	28,0361	15300
		12.6	Aplicar primer en bordes de las ventanas y en parantes de las ventanas.	30,3377	33,6079	28,3363	32,5163	32,6136	157,4118	31,4824	
		12.7	Aplicar sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho.	36,3655	30,5052	33,8435	34,0037	33,8796	168,5975	33,7195	
		12.8	Colocar y pegar cada una de las ventanas en los marcos respectivos del lado derecho y asegurar contra cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferiores.	64,0272	42,5363	38,9165	54,1875	42,8849	242,5523	48,5105	
			Lado izquierdo.								
		12.9	Pulir todos los parantes lateral izquierdo y limpiar.	43,0312	48,1722	39,9124	46,3769	46,3765	223,8692	44,7738	
		12.10	Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.								
		12.11	Transportar las ventanas a colocar desde Bodega de vidrios se les apoya en cada llanta.	12,3725	13,3423	11,7654	13,0760	13,2192	63,7755	12,7551	15300
		12.12	Aplicar primer en bordes de las ventanas y en parantes de las ventanas.	13,6247	14,7352	12,9312	14,4210	14,5664	70,2784	14,0557	
		12.13	Aplicar sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado izquierdo.	13,0913	14,1414	12,4350	13,8479	13,9925	67,5080	13,5016	
		12.14	Colocar, pegar una a una las ventanas en los marcos respectivos del lado izquierdo y asegurar con la cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferiores.	25,4937	38,0948	43,8948	32,3347	43,1675	182,9855	36,5971	
		12.15	Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.								
12	Pegado de distribución de ventanas.										



		Pegado de ventanas internas.								
		12.16 Transportar las ventanas internas desde Bodega se les apila en el interior.	15,4492	11,7715	10,6260	13,8417	11,7923	63,4808	12,6962	15300
		12.17 Aplicar primer, sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho.	23,6110	15,9602	18,1642	20,1219	17,9665	95,8238	19,1648	
		12.18 Colocar y pegar una a una las ventanas en los marcos respectivos internos y atornillar con 5/32" en ventanas internas y apuntalar con pingos de madera.	91,3512	74,6009	63,4641	70,3866	52,6912	352,4941	70,4988	
		12.19 Inspección de pegado de ventanas.								
13	Parabrisas Posterior y Mampara	13.1 Bodega General								
		13.2 Transportar primer sikaflex 256 a carrocería para pegar ventanas y vidrios.	2,0190	2,0620	1,9908	2,0752	2,1338	10,2808	2,0562	15725
		13.3 Pulir marcos del posterior y limpiar.	5,0168	5,2655	4,8576	7,2286	3,3298	25,6984	5,1397	
		13.4 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.								
		13.5 Transportar parabrisas posterior y apoyar en llanta.	3,1697	3,2813	4,0974	3,2803	3,8849	17,7135	3,5427	15300
		13.6 Aplicar primer, sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho.	5,1702	6,4314	5,0030	5,8994	6,0202	28,5242	5,7048	
		13.7 Colocar y pegar parabrisas posterior y asegurar concita masking y platinas atornilladas en los bordes inferiores.	6,2070	11,5564	13,9844	9,0327	13,4473	54,2279	10,8456	
		13.8 Dejar secar								
		13.9 Ventanas almacenadas en bodega de vidrios, ventanas y parabrisas.								
		13.10 Transportar vidrio mampara al interior de la unidad y apoyar en llanta.	2,9227	3,0182	2,8606	3,0209	3,0952	14,9177	2,9835	15300
		13.11 Aplicar primer, sikaflex 256 en marcos de ventanas respectivos del lado derecho.	15,3203	8,6275	6,5065	12,1775	7,9680	50,5998	10,1200	
		13.12 Colocar y pegar vidrio para el mampara y asegurar con cinta masking y platinas atornilladas en los bordes inferior.	11,9547	10,8784	11,3759	9,6106	11,7169	55,5366	11,1073	
14	Soporte deslizante para baterías	14.1 Bodega general.								
		14.2 Transportar ángulos y platina a preparación de materiales.	2,1702	2,2212	2,1368	2,2330	2,2945	11,0557	2,2111	5100
		14.3 Cortar según lo requerido.	44,5497	19,9245	13,2922	32,7851	17,4886	128,0400	25,6080	
		14.4 Transportar a un lado de la cajuela de baterías.	0,4693	0,7014	0,3527	0,5953	0,5550	2,6738	0,5348	13600
		14.5 Armar soporte deslizante.	33,2753	36,9646	31,0227	35,7170	35,7953	172,7750	34,5550	
		14.6 Resoldar y pulir los puntos de suelda.	15,1763	13,1245	11,5826	14,3910	13,0083	67,2827	13,4565	
		14.7 Acoplar y soldar la base del soporte en la cajuela.	72,2160	52,1093	66,2919	48,3044	67,6033	306,5249	61,3050	

		14.8 Pulir los puntos de suelda y los canales para el deslizamiento del soporte de baterías.	14,2645	17,4484	13,5261	14,1090	15,2551	74,6031	14,9206	
		14.9 Transportar baterías de bodega general.	0,3211	1,3092	1,3274	0,8105	2,3352	6,1034	1,2207	15725
		14.10 Colocar baterías en soporte, sujetarlos y verificar su alineamiento.	37,2727	11,5463	14,6707	24,8244	13,8032	102,1173	20,4235	
15	Ensamble de asientos.	15.1 Asientos almacenados en balde de camioneta.								
		15.2 Transportar los asientos al interior de la unidad.	36,7230	20,9154	28,1696	29,3091	25,8432	140,9602	28,1920	31180
		15.3 Ensamblar asientos de atrás hacia adelante según especificaciones. Perforar con brocas de # 5/16" , 1/4" en zócalo, piso y dejar sobrepuestos los tornillos de 5/16"x1"	84,7360	81,8077	77,5366	54,6875	63,8948	362,6625	72,5325	
		15.4 Ajustar perno de asientos por debajo del piso con tuercas y arandelas de presión.	68,1838	37,3912	42,6625	33,6849	37,1483	219,0708	43,8142	

Realizado por: El Autor.

De acuerdo a las actividades y el tiempo cronometrado en el Área de acabados proceso de Terminados (Fase 1), que se muestra en la Tabla 37 con todos estos datos podemos realizar el análisis del PERT/CPM debido a que en esta sección trabajan ocho operarios , ver actividades y tiempos totales en la Tabla 38 con sus respectivas actividades predecesoras.

Tabla 38: Actividades para el análisis de PERT/CPM Acabados-Terminados (Fase 1).

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ÁREA: ACABADOS-TERMINADOS (FASE 1).			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Pre-Tapizado	-----	247,31
B	2. Construcción de pasamanos techo.	A	218,27
C	3. Cableado eléctrico.	B	201,34
D	4. Tapizado del piso y media cabina del chofer.	B	336,15
E	5. Terminado de gradas.	C	807,18
F	6. Montaje de motor de plumas.	E	78,08
G	7. Acabado del piso.	F	171,78
H	8. Construcción de pasamano de seguridad (Fase 1)	E	356,62
I	9. Instalación sistema eléctrico de iluminación.	D	156,16
J	10. Caucho de guardalodos.	G,H	199,06
K	11. Instalación Sistema neumático.	I	216,01
L	12. Pegado de distribución de ventanas.	K	422,43
M	13. Parabrisas Posterior y Mampara	K	51,50
N	14. Soporte deslizante para baterías	M,L	174,24
O	15. Ensamble de asientos.	N,J	144,54

Realizado por: El Autor.

Efectuando el análisis con el método PERT/CPM, en las figuras 25y 26, se puede determinar que el tiempo para realizar este proceso es de 36 horas con 14 minutos, obteniendo una ruta crítica de: A-B-C-E-H-J-O.

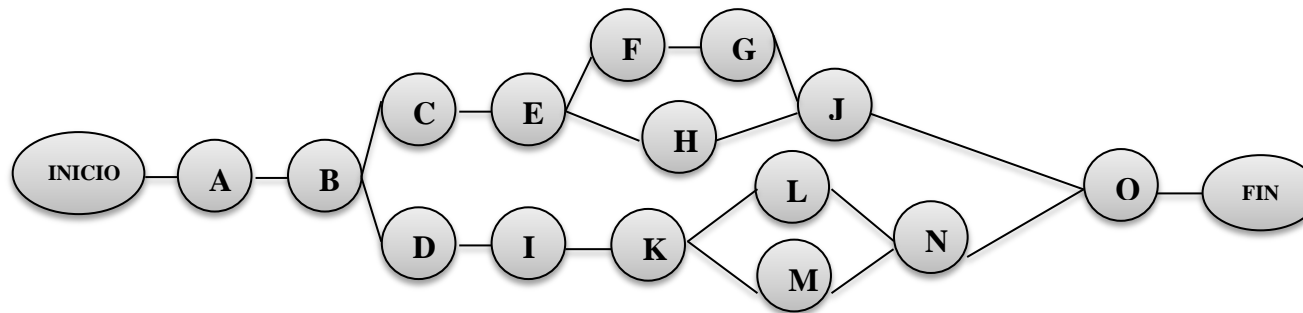


Figura 25: Diagrama CPM Acabados-Terminados (Fase 1).

Realizado por: El Autor

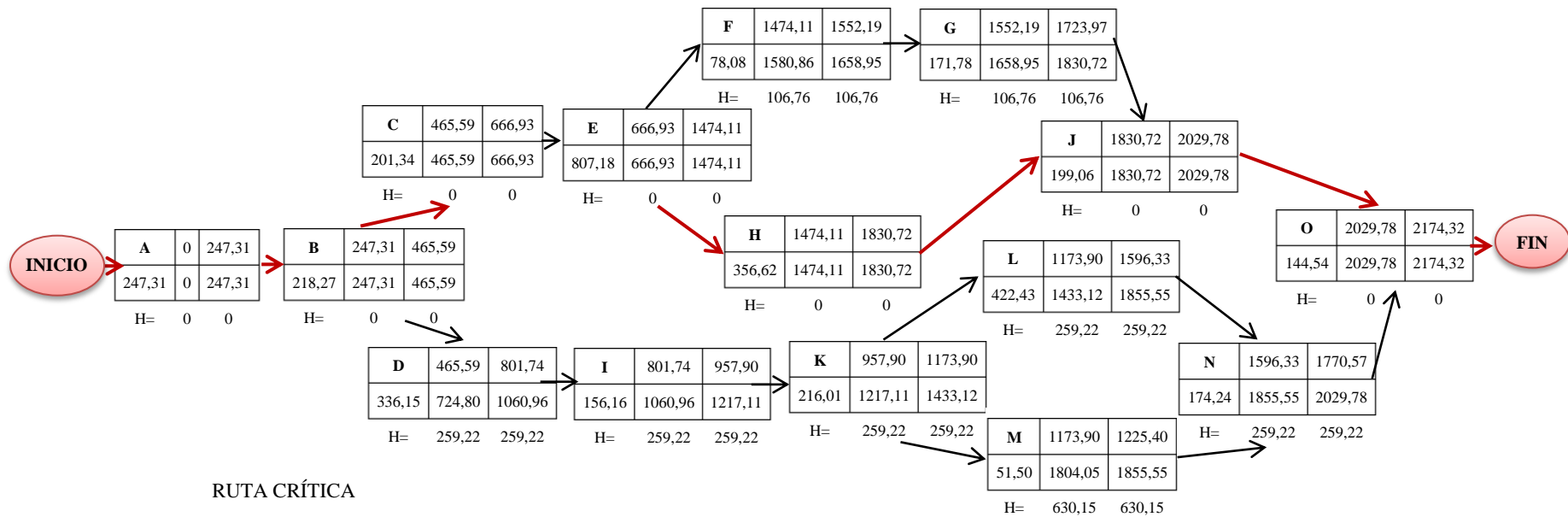




Figura 26: Diagrama PERT Acabados-Terminados (Fase 1).

Realizado por: El Autor

3.3.12. TIEMPOS CRONOMETRADOS: PINTURA DE EXTERIORES.

En la siguiente Tabla 39, se presenta los tiempos obtenidos en el proceso de pinturas por cada actividad efectuada por un solo operario.

Tabla 39: Tiempos obtenidos en Pintura de exteriores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
		OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
Área:		Pintura–Pintura de exteriores.		Empresa:		CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ				
				Observador:		Marco C.				
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Pintado del bus Exterior.	1.1 Bodega de materiales								
		1.2 Transportar masticol papel periódico a la carrocería	5,2060	2,9426	3,7427	3,6106	4,2631	19,7650	3,9530	10200
		1.3 Cubrir con masticol y papel periódico, ventanas, puertas, parabrisas, ruedas.	47,7843	43,6617	42,2283	35,6938	53,3011	222,6692	44,5338	
		1.4 Transporte pintura tipo Bus Urbano, diluyente y endurecedores de bodega de materiales Área de preparación de pinturas	6,3750	4,7393	3,1431	3,1997	3,0145	20,4717	4,0943	13600
		1.5 Preparar pintura en la mesa de trabajo	19,1828	13,9604	12,0823	10,0387	10,7143	65,9785	13,1957	
		1.6 Pintar parte exterior del bus, techo, laterales, faldones, cajuelas, guardafangos, retrovisores, frente y respaldo.	179,4528	129,6857	121,7601	135,6371	191,3622	757,8979	151,5796	
		1.7 Inspección de fallas de pintado del bus	8,6393	10,3490	7,5801	9,4046	10,6524	46,6255	9,3251	

Realizado por: El Autor.

De igual manera en este proceso de Pintura de Exteriores es desarrollada por un operario y se realiza una descripción que se representa en un Cursograma sinóptico que se detalla en la siguiente Figura 27.

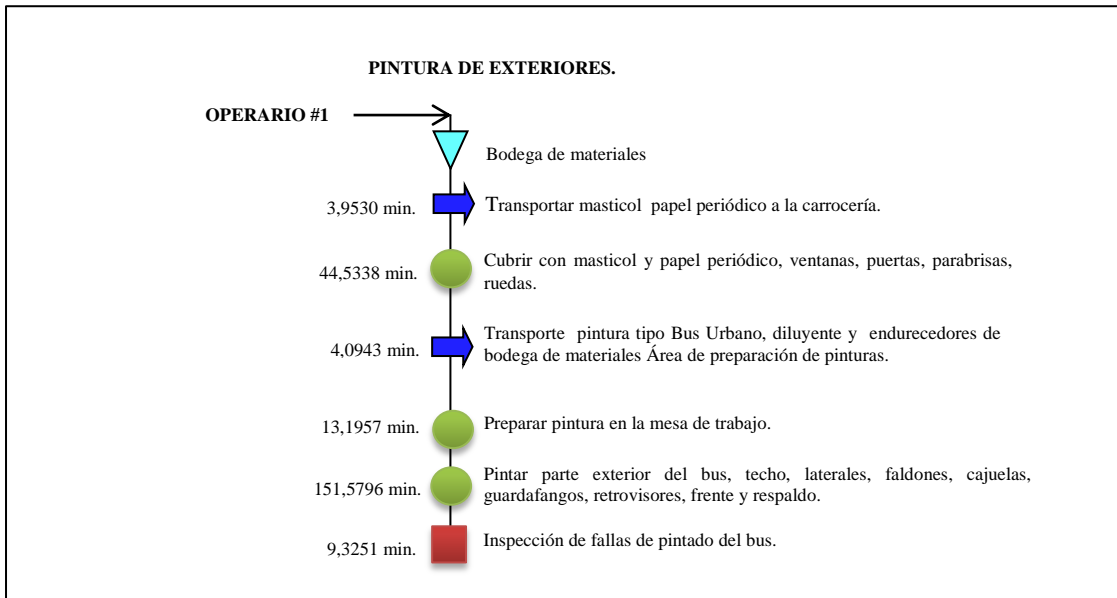




Figura 27: Cursograma Sinóptico Pintura de exteriores.
Realizado por: El Autor.

3.3.13. TIEMPOS CRONOMETRADOS: FRANJEADO Y CALAFATEADO.

Tabla 40: Tiempos obtenidos del Franjeado y Calafateado.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
		Área:	<i>Pintura– Franjeado y calafateado.</i>	Empresa:	<i>CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ</i>					
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Franjeado del bus y detalles.	1.1 Bodega de materiales								
		1.2 Transportar masticol, papel periódico, cinta masking a la carrocería.	2,4025	2,5287	2,3219	2,7072	2,6412	12,6015	2,5203	15725
		1.3 Señalar y delinear con cinta masking, según modelo de franjas	64,6370	66,2432	66,9040	64,0451	66,0988	327,9281	65,5856	
		1.4 Revisar las franjas según el diseño requerido.	26,3053	26,9976	24,5727	26,5279	24,6833	129,0869	25,8174	
		1.5 Empapelar superficies y cubrir la zona a pintar.	63,7895	66,1709	62,0594	63,8574	64,5337	320,4108	64,0822	
		1.6 Lijar franjar lijas finas y limpiezas de las superficies a pintar.	25,8676	23,1890	26,9118	23,5225	25,5842	125,0751	25,0150	
		1.7 Transportar pintura de bodega a la mesa frente al bus	2,7465	3,0809	2,5338	2,4932	3,3242	14,1786	2,8357	3400
		1.8 Preparar pintura en la mesa de trabajo.	12,2678	12,8142	12,7059	13,0440	12,9637	63,7956	12,7591	
		1.9 Pintar las franjas y detalles.	53,0116	49,5735	51,6980	51,8092	54,9433	261,0356	52,2071	
		1.10 Prepara brillo (Laca) en mesa de preparación de pintura.	5,7478	6,0823	5,5350	6,4947	6,3257	30,1856	6,0371	
		1.11 Aplicar brillo (Laca) en franjas, detalles de los laterales y el resto de la unidad.	26,1042	28,9065	24,3886	30,2009	29,0192	138,6194	27,7239	
		1.12 Inspección de pintura.	6,2862	4,0301	4,8170	3,8159	3,9679	22,9171	4,5834	

2	Calafatear chasis.	2.1 Bodega de materiales								
		2.2 Transportar pintura recubrimiento de color negra, papel periódico de bodega a la carrocería sección pintura.	4,3220	3,5160	7,1973	4,3031	5,8334	25,1718	5,0344	20400
		2.3 Proteger partes de guardafangos y cajuela de porta llanta de pintura con periódico.	6,8343	12,2400	10,5766	10,4718	12,4236	52,5463	10,5093	
		2.4 Preparar pintura para calafatear bajo el chasis.	4,9675	5,2122	8,8108	5,5887	7,6355	32,2147	6,4429	
		2.5 Calafatear estructura por parte inferior del piso y paredes de faldón (chasis), interior del guardachoque mascarilla y estructura de estribo de la grada.	31,8847	30,4875	33,3516	30,8758	30,5991	157,1988	31,4398	
		2.6 Inspección de calafateado.	2,8803	2,9842	2,7278	3,1520	2,9788	14,7231	2,9446	
3	Pintado de cajuelas.	3.1 Almacenaje de materiales en bodega								
		3.2 Transportar periódico, masking de bodega a la carrocería sección acabados.	2,7947	3,1083	3,5946	2,5347	2,6402	14,6725	2,9345	20400
		3.3 Cubrir con periódico partes a evitar salpicaduras en cajuelas, compuerta de tanque de combustible, depurador y el resto de cajuelas.	10,2645	11,0072	9,7974	11,6782	11,3281	54,0754	10,8151	
		3.4 Preparar fondo de recubrimiento de color negro.	4,5625	6,4281	4,0678	5,2855	3,9881	24,3320	4,8664	
		3.5 Limpiar las paredes interiores de las cajuelas y baterías.	8,9525	9,5610	8,5685	10,1639	9,8715	47,1174	9,4235	
		3.6 Pintar a soplete las paredes de las cajuelas.	17,6972	18,1004	19,2905	17,7201	19,1212	91,9293	18,3859	
		3.7 Transportar sikaflex de bodega a la carrocería.	2,1297	1,3876	1,9646	1,8274	2,6368	9,9460	1,9892	20400
		3.8 Sellar uniones de las fibras de los guardafangos.	19,5090	21,3276	18,3836	22,4193	21,6227	103,2622	20,6524	
		3.9 Inspección de pintado de cajuelas.	1,6020	1,7261	1,5243	1,6924	1,6543	8,1991	1,6398	

Realizado por: El Autor.

Para el desarrollo del Franjeado y Calafateado se representa en un Cursograma sinóptico de las actividades con sus respectivos tiempos en la Figura 28.

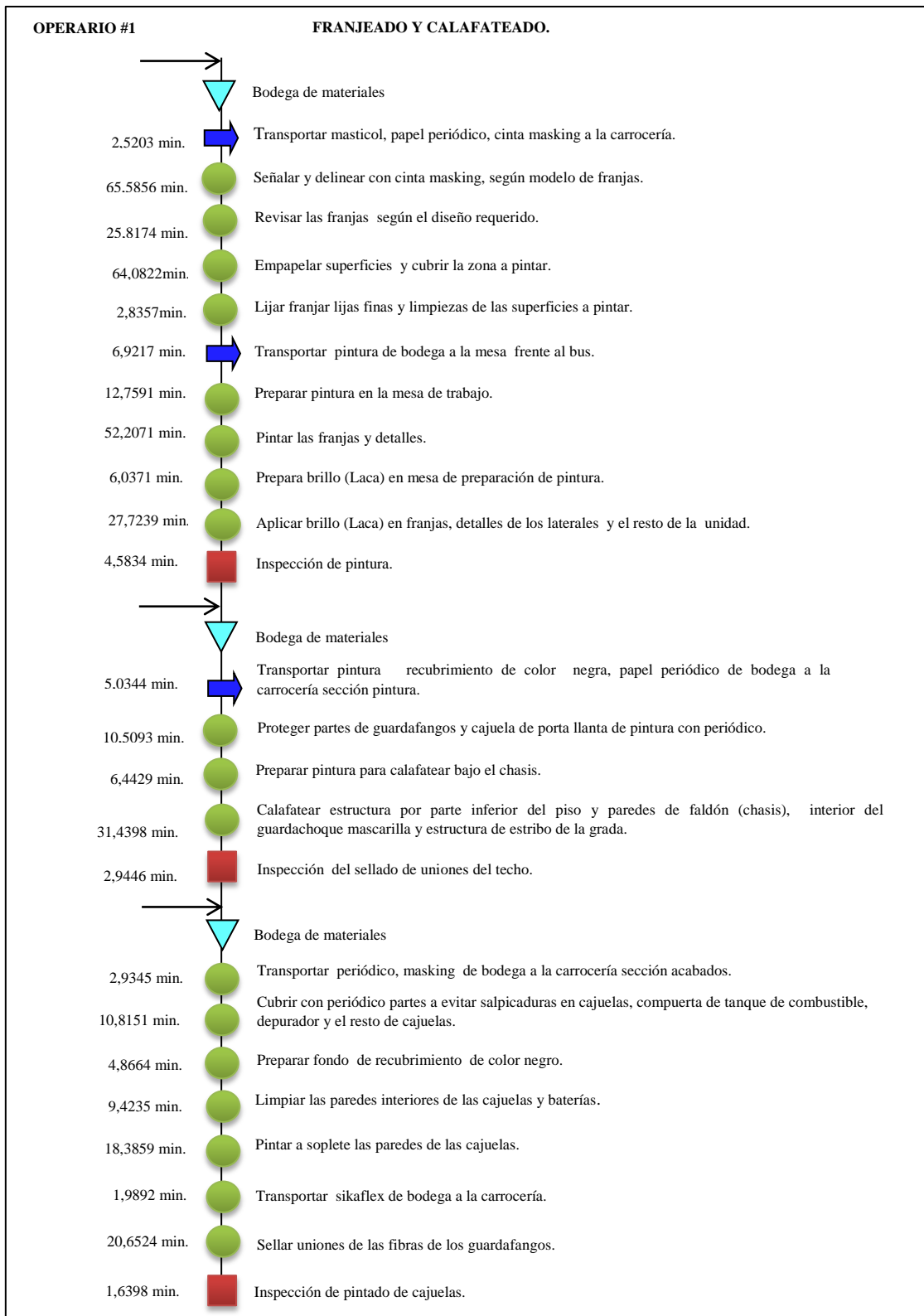




Figura 28: Cursograma Sinóptico de Franjeado y Calafateado

Realizado por: El Autor.

3.3.14. TIEMPOS CRONOMETRADOS: TERMINADOS (FASE 2).

En la Tabla 41, se indica el proceso de *Terminados (Fase 2)*, los tiempos cronometrados obtenidos del desglose de cada actividad son necesarios para su posterior análisis PERT/CPM ya que en esta última fase de fabricación de la carrocería es desarrollada por varios operarios y es de gran importancia determinar el tiempo necesario para efectuar este proceso.

Tabla 41: Tiempos obtenidos de Terminados (Fase 2).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS								
		Área:	Acabados – Terminados Fase 2	Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ					
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.	
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Montaje de Tapa Maquina.	1.1 Bodega general.								
		1.2 Transportar moqueta ya confeccionado a tapa máquina.	5,2182	5,4833	5,0486	5,4417	5,5450	26,7368	5,3474	15725
		1.3 Poner y pegar con isarcol en tapa máquina.	45,5410	51,0687	42,1924	49,1260	49,1020	237,0301	47,4060	
		1.4 Bodega general								
		1.5 Transportar Aislante térmico, isarcol y estilete.	2,2750	3,3318	2,2379	2,8511	2,9324	13,6282	2,7256	15725
		1.6 Colocar aislante térmico y armar con perfiles de aluminio en J los bordes de la tapa maquina asegurando el aislante.	119,0235	97,3731	78,1733	70,0377	82,6902	447,2977	89,4595	
		1.7 Transportar tapa máquina de mesa de trabajo al interior de la unidad.	0,3567	1,5804	1,9714	0,9033	1,0311	5,8429	1,1686	3400
		1.8 Bodega general.								
		1.9 Transportar bisagra y manilla para tapa máquina y resortes neumáticos.	7,2598	4,7077	6,9776	6,0855	6,1523	31,1830	6,2366	15725
		1.10 Montar tapa máquina y acoplar bisagra y mango de puerta.	32,9345	36,5747	30,7113	35,3454	35,4261	170,9920	34,1984	

		1.11 Acoplar resortes neumáticos en tapa máquina.	29,1017	12,2764	17,2670	21,0407	15,5546	95,2404	19,0481		
		1.12 Comprobar alineamiento	10,0253	6,7432	5,5736	8,5268	6,4848	37,3537	7,4707		
		1.13 Colocar la tapa de la caja de cambios.	31,5872	15,0345	16,4795	23,7071	16,5921	103,4005	20,6801		
		1.14 Poner aluminio corrugado en los bordes de bóvedas.	64,6067	37,2126	16,4390	51,7751	28,2476	198,2809	39,6562		
2	Montaje del tablero.	2.1 Almacenaje de tablero pintado en la sección de partes y piezas.									
		2.2 Transportar tablero de preparado de partes y piezas hacia mesa de trabajo a una costa de la Unidad.	2,18617	2,23807	4,15223	2,24972	3,3645	14,1907	2,8381	6800	
		2.3 Bodega general.									
		2.4 Transportar Súper Glue, caucho para bordes.	1,19967	0,62363	1,30677	0,92715	1,01636	5,0736	1,0147	15725	
		2.5 Aplicar Súper Glue y pegar caucho a lo largo de todos los bordes del tablero.	41,1895	26,0501	32,2376	34,1913	29,8141	163,4826	32,6965		
		2.6 Acoplar tablero en cabina	8,3775	6,9291	7,0288	7,7834	7,1395	37,2583	7,4517		
		2.7 Ir fijando los bordes del tablero con tornillos 5/32" brocados y botones.	16,0440	17,4370	15,1777	17,0251	16,6824	82,3663	16,4733		
		2.8 Bodega general.									
		2.9 Transportar Turbina doble 12 v hacia carrocería.	2,6073	2,6834	0,5578	2,6903	1,6579	10,1968	2,0394	15725	
		2.10 Abrir agujero en parte frontal del tablero para turbina desempañador.	5,3213	5,5950	5,1464	5,5510	5,4942	27,1079	5,4216		
		2.11 Acoplar Turbina desempañador en agujero del tablero.	11,237	12,0829	10,7062	11,8582	7,65663	53,5409	10,7082		
3	Construcción de pasamano de seguridad en pasillo y cabina fase 2	3.1 Almacenamiento de materiales.									
		3.2 Transportar los tubos a preparación de materiales.	2,25533	2,31104	2,21894	2,322	2,38504	11,49235	2,29847	5100	
		3.3 Cortar para pasamanos de la cabina.	14,2553	13,9971	12,7888	14,3664	14,1028	69,51042	13,9021		
		3.4 Transportar los tubos a Dobladora de tubos.	3,7503	4,9049	2,65503	4,40117	3,9803	19,6917	3,93834	31180	
		3.5 Doblar tubos para pasamanos de la cabina en dobladora de tubos.	30,3083	32,0556	28,8384	31,7121	32,0607	154,9752	30,995		
		3.6 Transportar los tubos doblados a la carrocería	3,27017	2,3885	1,72621	2,87743	2,16639	12,42869	2,48574	15725	
		3.7 Armar pasamanos sobre tapa máquina y cabina del chofer	74,0693	44,2806	37,9588	60,1809	43,299	259,7887	51,9577		
		3.8 Armar el resto de pasamanos de seguridad del pasillo.	42,5345	30,2182	28,5619	36,9947	30,9477	169,257	33,8514		
4	Pegado de cauchos y detalles (comas).	4.1 Bodega general									
		4.2 Transportar caucho para borde inferior de ventanas, masking, cinta doble fax 3M y 3M -94 Primer a un lado del Bus.	6,3193	3,6787	2,0906	5,0840	3,0375	20,2101	4,0420	15725	
		4.3 En lateral izquierdo lijar y retirar pintura sobre la superficie donde van ir pegado el caucho.	17,3792	18,9335	16,4145	18,4650	18,6107	89,8028	17,9606		
		4.4 Aplicar Primer 94-3M sobre la superficie lijada.	2,2553	1,3110	1,2189	1,8135	1,3320	7,9309	1,5862		

		4.5	Aplicar sikaflex bajo los bordes de las ventanas.	7,6245	8,1036	7,3209	7,9977	8,1210	39,1678	7,8336	
		4.6	Pegar cinta doble faz en revés del caucho.	7,5402	6,0113	5,2416	6,8909	5,9246	31,6086	6,3217	
		4.7	Colocar e ir plegando el caucho sobre la superficie preparada.	23,0698	12,3475	9,6662	18,0097	11,5903	74,6836	14,9367	
		4.8	Asegurar con cinta masking el caucho.	27,1865	7,0181	6,4487	17,3931	7,0903	65,1368	13,0274	
		4.9	Dejar secar.								
		4.10	En lateral derecho lijar y retirar pintura sobre la superficie donde van ir pegado el caucho.	31,8828	16,8052	21,4907	24,7579	20,1628	115,0995	23,0199	
		4.11	Aplicar Primer 94-3M sobre la superficie lijada.	6,0217	4,3549	5,8093	5,2765	5,3514	26,8138	5,3628	
		4.12	Aplicar sikaflex bajo los bordes de las ventanas.	8,2983	8,8422	7,9545	8,7160	8,8434	42,6544	8,5309	
		4.13	Pegar cinta doble faz en revés del caucho.	16,6008	13,0607	10,6938	15,0829	12,5067	67,9449	13,5890	
		4.14	Colocar e ir plegando el caucho sobre la superficie preparada.	17,3918	12,9477	14,4263	15,4276	14,4124	74,6058	14,9212	
		4.15	Asegurar con cinta masking el caucho.	15,1247	6,4088	8,3249	10,9498	7,7573	48,5654	9,7131	
		4.16	Dejar secar.								
		4.17	Almacenamiento de fibras								
		4.18	Transportar fibras de detalles en forma de comas a un lado del Bus.	5,9697	2,2984	2,7601	4,2043	2,6633	17,8958	3,5792	32880
		4.19	Pulir asperezas de las superficies de la fibra.	7,8803	8,3838	7,5616	8,2703	8,3953	40,4913	8,0983	
		4.20	Colocar y señalar para pegar la fibra en lado derecho e izquierdo cerca de la puerta y lado de la venta del chofer en el exterior.	5,1347	7,3930	8,9694	6,3703	8,6148	36,4821	7,2964	
		4.21	Aplicar sikaflex sobre la superficie señalada.	17,0685	15,5849	16,1269	16,6043	16,6963	82,0809	16,4162	
		4.22	Acoplar fibra sobre superficies y ajustar con tornillos brocados 5/8".	25,6387	21,2594	23,0280	23,8476	23,3173	117,0910	23,4182	
		4.23	Corregir fallas de la superficie en la fibra en forma de coma con masilla plástica.	28,1928	11,1633	13,3716	20,0126	12,9176	85,6578	17,1316	
		4.24	Pulir con lijas finas, desengrasar y limpiar la superficie.	14,6567	15,8861	13,8904	15,5310	15,6773	75,6414	15,1283	
		4.25	Pintar detalles.	13,1978	10,2599	12,5341	11,9283	12,0011	59,9212	11,9842	
5	Instalación de luces exteriores.	5.1	Faros delanteros :Bodega general								
		5.2	Transportar focos para media luz y direccionales desde bodega a mesa de trabajo sección de acabados.	1,5480	2,5684	1,0544	2,0932	1,9074	9,1714	1,8343	15725
		5.3	Armar los focos para media luz y direccionales en la mesa de trabajo en frente del Bus, cubrir los faros en mesa de trabajo y armar soporte.	56,3452	28,2426	31,0061	43,0129	31,1944	189,8011	37,9602	
		5.4	Colocar y conectar los faros para media luz y direccionales.	71,2817	32,7454	34,4377	52,8978	35,3719	226,7344	45,3469	
			Neblineros.								
		5.5	Bodega general								
		5.6	Transportar neblineros a mesa de trabajo sección de acabados.	6,2052	6,5544	5,9827	6,4883	6,6008	31,8314	6,3663	15725
		5.7	Abrir agujero en fibra del frente para ensamblar neblineros.	11,3527	12,2110	10,8142	11,9821	12,1228	58,4828	11,6966	

5.8	Armar soportes y conectar neblineros.	45,2677	20,7530	13,9442	33,5715	18,2681	131,8045	26,3609	
Faros posteriores.									
5.9	Bodega general								
5.10	Transportar focos para faros posteriores desde bodega a mesa de trabajo sección de acabados parte posterior del bus.	2,2535	3,3091	2,7177	2,8286	3,1731	14,2820	2,8564	15725
5.11	Armar focos para faros posteriores del respaldo y se aíslan los cables en mesa de trabajo	28,3738	21,3694	26,5375	25,2944	25,2229	126,7980	25,3596	
5.12	Colocar aplicando sikaflex y conectar los faros posteriores	18,8603	20,5976	17,7844	20,0643	20,2081	97,5147	19,5029	
Luz de placa y tercera luz de freno.									
5.13	Preparar foco de la tercera luz del freno, luz de placa se aísla cables en el puesto de trabajo	1,4873	1,5052	1,4756	1,5217	1,5694	7,5591	1,5118	
5.14	Transportar los focos a la parte posterior del bus	5,0727	5,3259	4,9106	5,2877	5,3895	25,9863	5,1973	15725
5.15	Colocar y conectar tercera luz del freno, luz de placa	21,4742	23,5437	20,1966	22,8916	23,0292	111,1352	22,2270	
Reflectivos y direccionales.									
5.16	Preparar reflectivos en mesa de trabajo en parte posterior del bus.	9,0333	9,6499	8,6443	9,5004	9,6319	46,4599	9,2920	
5.17	Abrir agujero en respaldo para reflectivos focos de parqueo y direccionales.	29,6005	32,7671	27,6613	31,7139	31,8156	153,5584	30,7117	
5.18	Colocar y pegar reflectivos.	34,9958	38,9347	32,5939	37,5937	37,6598	181,7779	36,3556	
5.19	Colocar y conectar focos de parqueo y direccionales parte superior de respaldo del techo.	40,9572	45,7825	38,0262	44,1071	44,1253	212,9984	42,5997	
Luces de ruta-Focos y cucuyas.									
5.20	Bodega general								
5.21	Transportar focos para luces de gradas, faldones y cucuyas.	5,4417	5,7254	5,2604	5,6784	5,7840	27,8899	5,5780	15725
5.22	Colocar los focos laterales del faldón realizar agujeros.	44,5395	39,9123	31,2829	42,9437	37,4843	196,1628	39,2326	
5.23	Colocar y conectar cucuyas Led superiores del techo en la parte frontal, laterales del techo y sellar uniones.	48,6465	26,9752	33,8229	38,4536	32,0102	179,9085	35,9817	
Luz de grada.									
5.24	Armar luces para gradas cajuelas	16,4917	12,9383	13,5926	14,9652	13,9686	71,9564	14,3913	
5.25	Colocar luces de grada.	26,1811	28,8741	24,5251	27,9956	28,1147	135,6905	27,1381	
Cableado y conexión por debajo del bus.									
5.26	Preparar cable flexible #16AWG y #10 ó #12 para alimentación, aislar en mesa de trabajo.	15,7870	11,1380	16,9502	13,6914	14,7884	72,3550	14,4710	
5.27	Realizar y conectar el cableado por debajo del bus sujetar con correas plásticas.	55,3202	47,2102	58,9726	52,1367	55,9052	269,5448	53,9090	
5.28	Conectar los cables para sistema de mando de luces exteriores en tarjeta de switcheo.	8,1785	14,1187	11,5764	11,3381	13,5285	58,7402	11,7480	
5.29	Conectar baterías y fijar con la tapa.	3,2113	2,8901	2,0056	3,1026	2,5776	13,7871	2,7574	
5.30	Comprobar y corregir funcionamiento del sistema eléctrico de iluminación	12,7811	11,5461	10,1331	12,3704	11,4141	58,2448	11,6490	

6	Instalaciones de accesorios Neumáticos.	6.1 Bodega General.								
		6.2 Transportar bloqueo para acelerador a mesa de trabajo a un lado del Bus.	0,6963	0,8023	1,0139	0,6491	1,0675	4,2292	0,8458	15725
		6.3 Prepara en mesa de trabajo los Bloqueos, cañería de 1/4", acoples y cañerías.	15,2298	11,5263	12,4225	13,6055	12,6091	65,3932	13,0786	
		6.4 Conectar y acoplar bloqueos en pedal de acelerar.	25,1522	21,7072	25,5811	23,8280	20,8063	117,0748	23,4150	
		6.5 Verificar el funcionamiento de los bloqueos.	3,3515	2,4753	4,2714	2,9629	3,5522	16,6133	3,3227	
		6.6 Dejar bloqueos sin conectar al sistema neumático.								
7	Pegado parabrisas delantero	7.1 Almacenaje de parabrisas delantero								
		7.2 Transportar una o uno los parabrisas a la carrocería sección acabados	6,3557	6,7182	6,1249	6,6481	5,5693	31,4161	6,2832	18700
		7.3 Pulir los marcos a colocar los parabrisas	14,1592	15,3309	13,4282	14,9957	13,7103	71,6243	14,3249	
		7.4 Señalar el contorno de los parabrisas a los marcos	9,2250	9,8609	8,8240	9,7052	5,5573	43,1724	8,6345	
		7.5 Delinear con cinta masking y aplicar activador 206G+P al vidrio y marcos de parabrisas	18,4568	20,1438	17,4114	19,6284	16,2095	91,8500	18,3700	
		7.6 Aplicar el adhesivo sikaflex 256 a los marcos para pegar.	8,3068	8,8515	7,9625	8,7250	8,6004	42,4462	8,4892	
		7.7 Colocar los parabrisas en los marcos y se fijan con latas de apoyo atomilladas.	14,1125	15,2789	13,3848	10,9455	12,6615	66,3832	13,2766	
8	Montaje de ventana del chofer, espejos	Montaje de Retrovisores.								
		8.1 Bodega general.								
		8.2 Transportar Retrovisores desde bodega hacia la unidad.	3,85667	4,01604	3,75394	4,00327	3,97435	19,6043	3,9209	15725
		8.3 Hacer modelo en cartón de los retrovisores para empernar en la unidad.	9,20183	6,83537	8,80231	8,15492	7,99867	40,9931	8,1986	
		8.4 Según el molde señal y perforar para montar los retrovisores.	11,5038	12,3785	10,9553	12,1442	11,9353	58,9171	11,7834	
		8.5 Montar retrovisores y alinear respecto al chofer.	73,2127	33,2768	37,1884	54,1499	36,0429	233,8707	46,7741	
		Espejos de conductor.								
		8.6 Almacenamiento de materiales.								
8.7 Trae los espejos retrovisores ovalados a la cabina del chofer de bodega.	3,4365	3,56615	3,35269	3,56085	3,53899	17,4552	3,4910	15725		
8.8 Ubicar y acoplar los espejos respecto al asiento del conductor.	28,117	31,0769	27,3021	26,1001	29,3493	141,9454	28,3891			
9	Pegado de vidrios en puertas.	9.1 Bodega general.								
		9.2 Transportar cinta masking, agua con detergente y sikaflex a mesa de trabajo a un lado del bus sección acabados.	3,0740	2,1793	3,5729	2,6713	3,0285	14,5261	2,9052	15725
		9.3 Almacenaje de vidrios, ventanas y parabrisas.								
		9.4 Transportar los vidrios a colocar desde almacenamiento a un lado de la mesa de trabajo y se apoya en cada llanta.	16,1203	13,5225	14,2485	15,0734	14,6214	73,5860	14,7172	18700
		9.5 Colocar cada hoja de las puertas en mesa de trabajo.	15,5508	11,8852	13,7204	13,9512	13,4813	68,5890	13,7178	

		9.6	Aplicar primer en bordes de los vidrios.	13,3857	13,4690	10,7089	13,6556	12,7297	63,9488	12,7898	
		9.7	Aplicar sikaflex 256 en marcos de cada hoja de las puertas.	23,4417	25,7684	22,0084	25,0233	25,1545	121,3964	24,2793	
		9.8	Colocar y pegar vidrios en cada hoja por cada puerta.	25,5217	20,1265	23,9205	23,2121	23,1908	115,9716	23,1943	
		9.9	Apilar a un lado del Bus hasta su montaje correspondiente de las puertas.								
		Puerta de Entrada:									
		10.1	Bodega General.								
		10.2	Transportar booster a puerta de entrada del Bus.	5,3555	2,6320	3,1787	4,0617	3,0594	18,2873	3,6575	15725
		10.3	Montar la puerta de entrada para instalar y alinear el booster.	12,7012	8,7075	6,0717	10,8863	7,7812	46,1479	9,2296	
		10.4	Abrir agujero a un costado de las gradas.	8,2527	10,7921	6,9116	9,6843	9,3210	44,9616	8,9923	
		10.5	Acoplar booster en puerta y asegurar la base según la alineación de la puerta y soldar la base por el interior al armazón de guardachoque.	43,8505	41,1172	38,6570	43,2061	42,0011	208,8319	41,7664	
		10.6	Verificar el funcionamiento del booster al abrir y cerrar la puerta.	6,3785	6,7431	6,1464	6,6723	6,7864	32,7267	6,5453	
		10.7	Desacoplar la puerta y apilar a un lado.	4,1131	2,1875	3,1566	3,2039	2,8137	15,4747	3,0949	
		10.8	Dejar booster sin conectar al sistema neumático.								
		Mascarilla:									
		10.9	Bodega General.								
		10.10	Transportar booster al frente del Bus para montar en mascarilla.	4,6142	4,8308	4,4752	4,8027	4,8996	23,6225	4,7245	15725
		10.11	Acoplar booster en mascarilla y armar base según el alineamiento de la mascarilla.	19,5863	21,4147	18,4550	20,8490	20,9914	101,2964	20,2593	
		10.12	Verificar su alineamiento	5,9073	6,2306	5,7012	6,1722	6,2821	30,2934	6,0587	
		10.13	Deja sobre puesto y no conectado a las cañerías.								
		Puertas de salida									
		10.14	Bodega General.								
		10.15	Transportar booster a puertas de salida del Bus.	2,3108	2,3696	2,2724	2,3800	2,4441	11,7770	2,3554	15725
		10.16	Prepara los Booster para su montaje en bandejas.	6,2247	4,5757	7,0011	5,4920	6,0952	29,3886	5,8777	
		10.17	Montar los booster por cada bandeja correspondiente a cada puerta de salida.	15,8363	17,2046	14,9852	16,8013	16,9479	81,7753	16,3551	
		10.18	Bodega General.								
		10.19	Transportar electroválvulas a tablero del Bus.	3,6887	1,8360	0,8935	2,8093	1,4371	10,6645	2,1329	15725
		10.20	Montar electroválvulas de control para las puertas delanteras y posteriores en cajuela del tarjetero.	10,1868	8,9215	9,7247	9,7166	9,8172	48,3668	9,6734	
		10.21	Realizar las conexiones para el circuito de bloqueo del acelerador de las puertas, mascarilla	54,8855	41,8930	40,6604	49,2119	43,4643	230,1151	46,0230	
		10.22	Realizar la instalación de válvulas de control para las puertas delanteras y posteriores	37,3502	31,6353	34,7414	35,0791	34,9473	173,7532	34,7506	

11	Terminada conexión eléctrica tableo de la cabina.	Conexiones en Tablero									
		11.1 Conectar la tarjeta de switcheo en tablero parte derecha.	36,3018	30,4321	23,7855	33,9342	28,5456	152,9992	30,5998		
		11.2 Cableado parte del tablero.	21,0383	17,0516	19,7948	19,3687	19,3996	96,6532	19,3306		
		11.3 Colocar y conectar tarjeta de control del sistema eléctrico.	29,9073	13,1170	14,9423	21,8779	14,7732	94,6177	18,9235		
		11.4 Colocar la plaqueta de fusibles	41,3698	49,9731	31,3838	46,4479	42,8344	212,0089	42,4018		
		11.5 Transportar accesorios del tablero al bus para acoplar.	1,7860	1,8173	1,7654	1,8323	1,8863	9,0874	1,8175	15725	
		11.6 Acoplar base tablero, velocímetro, tapas y accesorios	10,3927	11,1488	9,9173	10,9538	11,0913	53,5039	10,7008		
		Conectar radio ,monitor y parlantes									
		11.7 Bodega de almacenamiento de materiales.									
		11.8 Transportar cable para cámara , radio , parlante , monitor botoneras y cámaras al interior del Bus.	5,4100	3,6911	6,2304	4,6279	5,2236	25,1830	5,0366	15725	
		11.9 En consola abrir agujero para el parlante del radio.	3,2562	3,3736	3,1802	3,3712	3,4505	16,6317	3,3263		
		11.10 Colocar y conectar parlante de radio.	23,5167	25,8534	22,0774	25,1047	25,2356	121,7877	24,3575		
		11.11 Abrir agujero en tablero, para radio, pantalla de visualización de cámaras, botonera.	68,0467	51,7058	47,5042	60,8941	52,2341	280,3848	56,0770		
		11.12 Colocar, conectar radio y conexión de los botones de mando.	33,6932	37,4428	31,4044	36,1726	36,2481	174,9611	34,9922		
		11.13 Colocar, conectar monitor de cámaras y conexión de botoneras.	52,5622	50,1961	41,5579	52,2526	48,3085	244,8773	48,9755		
		Cámaras en puertas y respaldo.									
		11.14 Cableado para cámaras de puertas de descenso y enviar por debajo del Bus hasta el tablero sujetado con correas de plástico.	21,6027	18,0834	27,6891	20,1804	24,0992	111,6548	22,3310		
		11.15 Colocar y conectar cámaras de descenso y respaldo. Verificar su visualización en monitor y sellar uniones.	56,8705	38,1998	47,4553	48,3432	45,0974	235,9662	47,1932		
Conexión de electroválvulas.											
11.16 Conexión de las válvulas de control.	18,1862	21,1557	11,3655	20,0053	17,1224	87,8350	17,5670				
11.17 Colocar y conectar teclas de control del tablero.	23,7854	30,0719	36,8057	27,3864	35,2111	153,2605	30,6521				
11.18 Conectar baterías y revisar funcionamiento de todo el sistema de iluminación y accesorios en tablero.	8,1341	11,5792	10,3168	10,0242	11,5282	51,5826	10,3165				
12	Montaje terminado y de puertas.	Puerta descenso.									
		12.1 Bodega de almacenamiento de materiales.									
		12.2 Transportar ejes para bases de los parantes de las puertas.	2,2192	1,2729	0,8299	1,7757	1,1071	7,2047	1,4409	15725	
		12.3 Abrir agujero con sacabocados según montaje de las puertas.	20,9688	12,9732	13,7307	17,2595	14,0596	78,9919	15,7984		
		12.4 Acoplar eje en parantes de puerta que actúa como bisagra de puertas.	36,3065	15,0336	17,4341	26,1064	17,0942	111,9748	22,3950		
		12.5 Montar puertas de descenso con pernos, rodela y roscas.	21,9623	24,0951	20,6464	23,4202	23,5564	113,6805	22,7361		
		Puerta de ingreso.									
12.6 Montar puertas de ascenso con pernos, rodela y roscas.	19,1118	14,8805	11,0167	17,2851	13,6349	75,9291	15,1858				

		Terminado de Puerta descenso.									
		12.7 Bodega de almacenamiento de materiales.									
		12.8 Transportar perfil de caucho para puertas.	2,2615	1,3175	2,5953	1,8199	2,0601	10,0543	2,0109	15725	
		12.9 Cortar según la altura de la puerta para los bordes sus bordes.	8,3098	6,8548	5,9653	7,7112	6,7498	35,5909	7,1182		
		12.10 Acoplar cauchos en bordes de puertas de descenso.	23,6007	25,9557	22,1605	25,1994	22,9514	119,8677	23,9735		
		12.11 Bodega de almacenamiento de materiales.									
		12.12 Transportar cauchos estanca puerta.	2,6083	2,6844	2,5588	2,6914	2,7606	13,3035	2,6607	15725	
		12.13 Cortar y poner los cauchos en marcos de Puertas.	44,6503	30,0402	41,3836	37,9802	37,6047	191,6590	38,3318		
		12.14 Bodega de almacenamiento de materiales.									
		12.15 Transportar escobillas (cepillo) para puerta.	2,2532	1,3088	1,2169	1,8112	1,3297	7,9197	1,5839	15725	
		12.16 Cortar y colocar escobillas (cepillo) en bordes inferior de cada hoja de puerta.	38,2702	27,6917	25,5798	33,5416	28,0474	153,1306	30,6261		
		Terminado de Puerta de ingreso.									
		12.17 Bodega de almacenamiento de materiales.									
		12.18 Transportar perfil de caucho para puertas.	1,9014	0,7596	1,1446	1,3531	1,0026	6,1613	1,2323	15725	
		12.19 Cortar según la altura de la puerta para los bordes.	3,3125	2,4337	4,2341	2,9219	3,5106	16,4128	3,2826		
		12.20 Acoplar cauchos aplicando cemento de contacto en borde y caucho de hoja de la puerta de entrada y por ultimo remachar.	23,1872	25,4803	21,7742	24,7474	22,7531	117,9422	23,5884		
		Sellado de vidrios de puertas.									
		12.21 Cubrir con cinta masking las uniones.	16,9143	18,4121	15,9842	17,9635	18,1096	87,3836	17,4767		
		12.22 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente.	66,1617	45,0282	30,8407	56,5401	39,9450	238,5156	47,7031		
		12.23 Inspección de sellado.	5,4417	4,7254	3,2604	5,1699	4,2045	22,8019	4,5604		
		13	Sellado de interiores y exteriores.	Exteriores-Sellado de faros							
				13.1 Bodega general							
				13.2 Transportar cinta masking, agua con detergente y sikaflex.	2,6202	3,6970	1,5702	3,2123	2,7732	13,8728	2,7746
13.3 Cubrir con cinta masking las uniones de los faros posteriores, reflectivos, tercera luz de freno y direccionales de respaldo.	57,6170			35,0680	23,1300	47,1303	30,6412	193,5864	38,7173		
13.4 Aplicar sikaflex en uniones de los faros posteriores, reflectivos, tercera luz de freno, direccionales de respaldo y sellar con agua detergente.	94,5218			81,7389	68,5590	89,6286	79,1319	413,5802	82,7160		
Interiores-sellado de ventanas y parabrisas.											
13.5 Cubrir con cinta masking las uniones de las ventanas internas y parabrisas posterior.	33,6768			36,0347	32,2248	35,4483	35,9386	173,3233	34,6647		
13.6 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente las ventanas internas.	212,8057			117,9325	131,1717	93,7643	81,8307	637,5048	127,5010		
13.7 Cubrir con cinta masking las uniones del mampara, ventana media cabina y parabrisas de frente.	17,3258	13,8736	15,3652	15,8649	15,3942	77,8237	15,5647				
13.8 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente en mampara, ventana media cabina y parabrisas de frente.	106,5928	72,6196	87,0898	91,1295	52,4645	409,8962	81,9792				



		Exteriores-Sellado distribución de ventanas y parabrisas									
		13.9 Cubrir con cinta masking las uniones de la distribución de las ventanas y parabrisas de frente y respaldo.	184,3453	115,5763	126,0808	85,0278	127,2325	638,2628	127,6526		
		13.10 Aplicar sikaflex en uniones y sellar con agua detergente la distribución de las ventanas, parabrisas de frente y respaldo.	363,1240	133,3678	202,7408	73,7290	110,4117	883,3732	176,6746		
		13.11 Inspección de sellado.									
14	Terminado interior-exterior de la carrocería	Tapas del tablero									
		14.1 Fibra de basureros almacenados en la sección de partes y piezas.									
		14.2 Transportar la fibra de tapas tablero y basureros.	3,3668	3,4917	3,2861	3,4876	3,5685	17,2007	3,4401	6800	
		14.3 Armar y colocar cerradura en tapas de tarjetero, gavetas y poner cauchos en los bordes de las tapas.	74,7438	55,0712	38,5652	60,7534	49,2996	278,4333	55,6867		
		14.4 Colocar las tapas del tablero.	26,7287	29,4976	25,0287	28,5911	24,7822	134,6282	26,9256		
		Asiento cinturón del conductor y copiloto.									
		14.5 Transportar desde bodega al bus cinturón y asiento del conductor.	4,3670	6,5645	5,2401	5,5586	6,2151	27,9453	5,5891	15725	
		14.6 Colocar el asiento del chofer con cinturón de seguridad.	46,4855	35,1599	37,0498	41,5167	38,0184	198,2304	39,6461		
		14.7 Montaje del asiento del copiloto y base construida según geometría del piso.	52,9718	44,6714	38,9287	44,3789	37,9963	218,9471	43,7894		
		Recolector de basura.									
		14.8 Fibra de basureros almacenados en la sección de partes y piezas.									
		14.9 Transportar la fibra de basureros. Al interior del Bus.	1,3955	0,4095	1,2298	0,9179	0,8631	4,8158	0,9632	6800	
		14.10 Cortar plancha de aluminio antideslizante para base de basurero.	24,3143	16,7571	12,8110	20,8848	15,5676	90,3348	18,0670		
		14.11 Acoplar los basureros y bases respectivas en parte delantera y posterior.	45,4993	21,0206	23,1546	33,8254	23,2582	146,7581	29,3516		
		Terminados de interiores y exteriores.									
		14.12 Colocar manijas en las puertas delanteras posteriores.	33,9228	37,7057	31,6142	32,5552	36,4969	172,2948	34,4590		
		14.13 Bodega general									
		14.14 Transportar micas plásticas tapa timbres de luces de salón 1y2.	8,2702	4,8113	6,9280	6,6519	5,3355	31,9969	6,3994	15725	
		14.15 Colocar micas en tapatimbres correspondiente las luces de salón 1 y 2.	110,9557	97,7921	100,9826	96,7546	90,3431	496,8280	99,3656		
		14.16 Bodega general.									
14.17 Transportar al bus las plumas limpiaparabrisas de bodega	1,5475	0,5679	2,0448	1,0757	1,3756	6,6115	1,3223	15725			
14.18 Armar las plumas limpiaparabrisas	14,7838	11,0280	9,0085	13,1253	10,5492	58,4950	11,6990				
Perfilaría de caucho para cajuelas.											
14.19 Lijar los bordes de cajuelas.	13,0562	14,1023	12,4022	13,8101	13,9546	67,3254	13,4651				
14.20 Aplicar isarcol en bordes de cajuelas	29,4608	12,6079	17,5334	21,3919	15,8694	96,8634	19,3727				

		14.21	Pegar perfil de caucho para borde de cajuelas.	33,5708	27,3028	21,2927	30,9542	25,5855	138,7060	27,7412	
			Chapa perforada para mascarilla.								
		14.22	Bodega general.								
		14.23	Transportar chapa para complemento del frente del bus.	2,1510	2,7872	1,1183	2,5111	2,0563	10,6239	2,1248	15725
		14.24	Colocar y acoplar Chapa perforada en el frente.	20,2790	15,1951	16,0944	18,0386	16,4739	86,0811	17,2162	
			Elementos de seguridad.								
		14.25	Bodega general.								
		14.26	Transportar martillos rompe cristales, 2 extintores, botiquín y Triángulos de seguridad al interior del Bus.	3,1865	5,2992	4,1135	4,3150	4,9558	21,8700	4,3740	15725
		14.27	Colocar Martillo rompe cristales.	27,8333	22,8944	21,6142	25,7950	23,4338	121,5707	24,3141	
		14.28	Colocar extintor con su respectiva base y botiquín.	44,5983	31,5595	29,4006	38,7262	32,0955	176,3801	35,2760	
			Detalles exteriores e interiores.								
		14.29	Colocar letrero de parada solicitada	16,3218	17,7481	15,4352	18,5511	15,6791	83,7354	16,7471	
		14.30	Oficina Técnica.								
		14.31	Transportar adhesivos, de oficina de producción a la carrocería	5,1985	5,4620	5,0299	5,4209	5,5240	26,6353	5,3271	31180
		14.32	Pegar los adhesivos de señalización al interior y exterior del bus. Como son: Letreros de entrada y salida, Rótulos de prohibición, capacidad, para usuarios especiales y salida de emergencia.	37,7102	42,5799	35,0784	40,1049	35,9946	191,4681	38,2936	
		14.33	Pegar los sellos del modelo del chasis, carrocería en el frente laterales frontales y respaldo del bus.	25,1867	27,7463	23,6128	26,9164	27,0406	130,5028	26,1006	
		14.34	Pegar placas de datos informativos del chasis y carrocería del Bus en el interior.	12,3050	13,2673	11,7025	11,8528	13,1466	62,2743	12,4549	
15	Limpeza y Entrega.	15.1	Almacenaje de materiales en bodega.								
		15.2	Transportar kit de limpieza de bodega al bus sección de terminados,	1,8335	1,8672	1,8114	1,8818	1,8374	9,2313	1,8463	15725
		15.3	Limpiar parabrisas del frente interior y exterior.	56,4148	63,6700	52,0434	55,6593	52,5917	280,3793	56,0759	
		15.4	Limpiar ventana de la cabina y división cabina.	17,6330	19,2183	16,6494	15,4223	17,9160	86,8390	17,3678	
		15.5	Limpiar piso interior del bus	26,0422	28,7176	24,3985	20,4528	26,5315	126,1425	25,2285	
		15.6	Limpiar toda la superficie exterior del bus laterales faldón frente, respaldo.	78,4657	59,4376	71,9095	45,3012	65,6079	320,7218	64,1444	
		15.7	Inspección final y despacho del producto.								

Realizado por: El Autor.

En la Tabla 42 se presenta igualmente que en las anteriores descripciones los tiempos totales y los predecesores correspondientes, a cada actividad con estos datos es posible efectuar el análisis PERT/CPM que se efectúan en las Figuras 29 y 30.

Tabla 42: Actividades para el análisis de PERT/CPM Acabados -Terminados (Fase 2).

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
ÁREA: ACABADOS-TERMINADOS (FASE 2)			
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PERT/CPM			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Montaje de Tapa Maquina.	-----	273,40
B	2. Montaje del tablero.	A	78,64
C	3. Construcción de pasamano de seguridad en pasillo y cabina fase 2	B	139,43
D	4. Pegado de cauchos y detalles (comas).	-----	243,90
E	5. Instalación de luces exteriores.	-----	542,04
F	6. Instalaciones de accesorios Neumáticos.	D	40,66
G	7. Pegado parabrisas delantero	C,F	69,38
H	8. Montaje de ventana del chofer, espejos.	G	102,56
I	9. Pegado de vidrios en puertas.	G	91,60
J	10. Conexión del Sistema Neumático	I	221,50
K	11. Terminado conexiones eléctricas tableo de la cabina	E	424,60
L	12. Montaje y terminado de puertas.	J,H	281,70
M	13. Sellado de interiores y exteriores.	N	688,24
N	14. Terminado interior-exterior de la carrocería	K	619,51
O	15. Limpieza exterior del bus.	L,M	164,66

Realizado por: El Autor.

Realizando el análisis PERT/CPM se llegó a determinar que en este proceso se emplea un tiempo de 40 horas con 39 minutos para el desarrollo de estas actividades y una ruta crítica de: E-K-N-M-O. Ver Figura 29 y Figura 30.

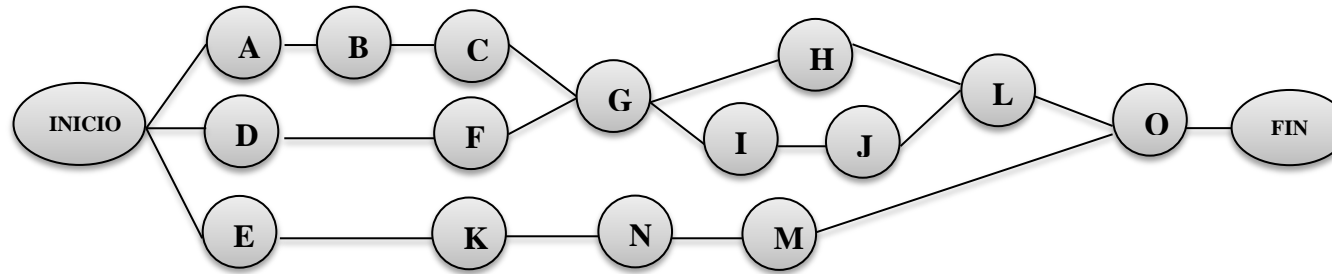


Figura 29: Diagrama CPM Acabados-Terminados
Realizado por: El Autor

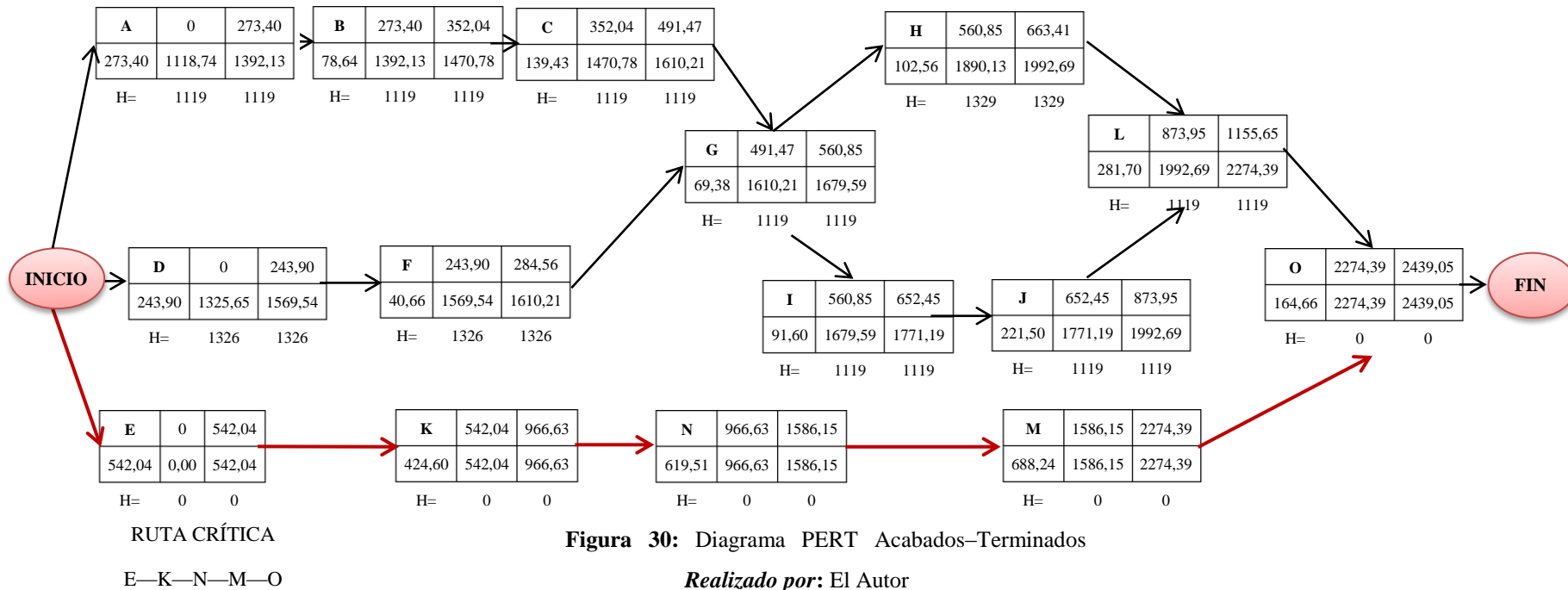


Figura 30: Diagrama PERT Acabados-Terminados
Realizado por: El Autor

3.4. RESUMEN DE TIEMPOS TOTALES POR CADA PROCESO DE TRABAJO Y ANÁLISIS DE CUELLOS DE BOTELLA PRINCIPALES.

En la Tabla 43 se presenta los tiempos empleados para la fabricación de la carrocería por cada proceso y a continuación podemos analizar que los cuellos de botella principales que dificultan en el retraso de la producción del bus urbano respecto al resto de proceso son: Forrado de exteriores (Fase 2), Preparado de exteriores y Preparado de interiores.

Tabla 43: Resumen de tiempos totales.






	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARREAR DE INGENIERÍA MECÁNICA.			
	RESUMEN DE LOS TIEMPOS TOTALES.			
PROCESO	Tiempos establecidos			
	min/hombre	h/hombre	hh:mm:ss	
Preparación de Materiales.	421,0492	7,0175	7:01:03	
PROCESO	min/hombre	h/hombre	hh:mm:ss	
Ensamble-Preparación del Chasis.	170,0708	2,8345	2:50:04	
Ensamble-Armado.	2370,8317	39,5139	39:30:50	
Ensamble-Estructuras Complementarias.	2050,3408	34,1723	34:10:20	
Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 1).	1978,5400	32,9757	32:58:32	
Ensamble-Forrado Exteriores (Fase 2).	3540,2587	59,0043	59:00:16	
Acabados-Forrado de Interiores.	2287,5956	38,1266	38:07:36	
Acabados-Preparado de Exteriores.	4175,0435	69,5841	69:35:03	
Acabados-Preparado de Interiores.	3161,2983	52,6883	52:41:18	
Pintura-Pintura de interiores.	290,5477	4,8425	4:50:33	
Acabados-Terminados (Fase 1).	2174,3235	36,2387	36:14:19	
Pintura-Pintura de Exteriores.	226,6816	3,7780	3:46:41	
Pintura-Franjeado y calafateado.	416,2446	6,9374	6:56:15	
Acabados-Terminados (Fase 2).	2439,0528	40,6509	40:39:03	




Realizado por: El Autor.



3.4.1. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL RETRASO DE LA PRODUCCIÓN DEL BUS URBANO.

De acuerdo a los datos obtenidos anteriormente, se realiza un análisis para solucionar los cuellos de botellas más pronunciados que observamos a simple vista de la Tabla 43, a continuación se presenta en la siguiente Tabla 44, las alternativas de solución.






Tabla 44: Alternativas de solución para los picos pronunciados.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MECÁNICA</p> </div>  </div>					
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN					
Proceso	Ope.	Actividades	Porque se considera innecesario/ demora.	Alternativas	Fotografía
Forrado de Exteriores (Fase 2).	5	Desglose de actividades.	Los operarios no tienen especificada sus actividades.	Añadir a un persona que supervise y reajustes las actividades.	 Ingeniero Mecánico: Roberto Panimboza (Supervisar actividades.)
		Cortar forros de ventanas posteriores.	El operario tiene que cortar una y otra vez según la geometría de la ventana, debe trasladarse hacia el A.P.M y hacia la carrocería sucesivamente.	Mejorar las operaciones optando por hacer moldes de cartón según la geometría de las ventanas para el óptimo corte de los forros y con la debida supervisión del trabajo ya que aquí se desperdicia una plancha entera 1220x2440mm.	 Material: Pliegos de cartón.
		Construcción de guardalodos.	Los guardalodos construidos por el operario son varolados y doblados nuevamente por cada rueda.	Hacer un molde principal y realizar el resto según el construido, con la debida supervisión de las actividades de mejoramiento por parte del inspector.	 Molde Principal.: Guardalodos. Supervisar actividades: Ing. Roberto Panimboza.

	<p>Remachado de cajuelas.</p>	<p>Se presenta una demora al trabajar con una remachadora manual y por la ubicación del compresor más cercano a esta área dificulta la utilización de una herramienta neumática.</p>	<p>Ubicar un compresor al alcance del Área de Ensamble para realizar las operaciones con herramientas neumáticas.</p>	 <p>Equipo: Compresor y líneas de aire.</p>																																				
	<p>Con disco de corte y puntos de suelda se retiran las bobinas para diferentes partes como depurado, tanque de combustible, cajuelas, geometría de llantas, puertas y tejido de lateral parte del tanque.</p>	<p>EL trabajador tarda en usar dos tipos de herramientas para lograr cortar la bobina para las distintas partes. Las mismas que deben realizarse con cuidado y despacio para evitar sufrir algún accidente o averiar en el caso de la soldadora eléctrica.</p>	<p>Optar por una cortadora de plasma para desistir de usar la soldadora eléctrica y agilizar estas actividades.</p>	 <p>Equipo: Cortadora de plasma.</p>  <table border="1" data-bbox="1451 1054 1895 1315"> <tr> <td colspan="2">CEBORA</td> <td colspan="2">Via A. Costa 24 Carraro-Bologna-Italy</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PLASMA PROF 55 M</td> <td colspan="2">N° E29119</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Art. 966</td> <td colspan="2">IEC 60974-1 IEC 60974-7 IEC 60974-10</td> </tr> <tr> <td>1-0-0-0</td> <td></td> <td>X</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>P.A.C.</td> <td>U₀</td> <td>I₂</td> <td>50A</td> </tr> <tr> <td>TORCH TYPE CEBORA CP91</td> <td>250V</td> <td>U₂</td> <td>100V</td> </tr> <tr> <td>1-60 Hz</td> <td>U₁ 230 v</td> <td>I_{max}</td> <td>29A</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>I_{eff.}</td> <td>20,5A</td> </tr> <tr> <td>IP 21</td> <td>MADE IN ITALY</td> <td>Cl. F</td> <td>S</td> </tr> </table>	CEBORA		Via A. Costa 24 Carraro-Bologna-Italy		PLASMA PROF 55 M		N° E29119		Art. 966		IEC 60974-1 IEC 60974-7 IEC 60974-10		1-0-0-0		X	50%	P.A.C.	U ₀	I ₂	50A	TORCH TYPE CEBORA CP91	250V	U ₂	100V	1-60 Hz	U ₁ 230 v	I _{max}	29A			I _{eff.}	20,5A	IP 21	MADE IN ITALY	Cl. F	S
CEBORA		Via A. Costa 24 Carraro-Bologna-Italy																																						
PLASMA PROF 55 M		N° E29119																																						
Art. 966		IEC 60974-1 IEC 60974-7 IEC 60974-10																																						
1-0-0-0		X	50%																																					
P.A.C.	U ₀	I ₂	50A																																					
TORCH TYPE CEBORA CP91	250V	U ₂	100V																																					
1-60 Hz	U ₁ 230 v	I _{max}	29A																																					
		I _{eff.}	20,5A																																					
IP 21	MADE IN ITALY	Cl. F	S																																					

Preparado de Exteriores	1	Actividades del preparado de exteriores de la unidad.	Porcentaje de tiempo elevado en el preparado de la unidad ya que es desarrollado por un operario.	Las actividades en este proceso deberían efectuarse al menos por 2 operarios.	<p>Maestro: Preparado y pintura de Buses (experiencia en franjeado).</p> <p>Ayudante: Preparador ayudante de pintura automotriz.</p>
		Lijado y pulido de superficies.	Esta actividad se realiza con una lijadora eléctrica y lijadora de mano.	Implementar a más de lo utilizado una pulidora orbital con su respectiva bolsa recolectora para evitar así la contaminación en el pulido, implementar un compresor netamente para el preparado y pintura de la unidad con sus respectivas líneas de aire.	 <p>Equipo: Compresor</p>  <p>Líneas de aire.</p>

	Fondo de relleno	Se considera una demora esta activada ya que su desarrollo es intermitente por la contaminación de gases en el interior de la planta y por la falta de líneas de aire para el uso constante de la pistola de pintura.	Transportar hacia el área de pintura, cubrir toda esta área para evitar la contaminación de gases producidos por las emisiones de pinturas y la instalación de líneas de aire.	 <p>Área de pintura descubierta.</p> <p>Área de pintura cubierta en su totalidad.</p>
--	------------------	---	--	---

Preparado de interiores.	1	Actividades del preparado interior de la unidad.	El tiempo empleado en estas actividades es excesivo ya que es desarrollado por un operario.	Las actividades en este proceso deberían efectuarse por 2 operarios.	<p>Maestro: Preparado, pintura y acabados de Interiores.</p> <p>Ayudante: Preparador, ayudante de pintura automotriz.</p>
		Fondo de relleno.	Existe una demora en esta actividad ya que al igual que en el preparado de exteriores se efectúa intermitentemente.	Desarrollar esta actividad en el área de pintura y sellar esta área en su gran totalidad para evitar en un mayor porcentaje el desfogue de gases emitidos por la pintura de relleno.	 <p>Área de pintura descubierta.</p>     <p>Área de pintura cubierta, extractores y líneas de aire.</p>


Realizado por: El Autor.

3.5. BALANCE DE LOS PROCESOS DE PICOS PRONUNCIADOS.

3.5.1. BALANCE DEL PROCESO: ENSAMBLE-FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).

Analizando los tiempos empleados en este proceso se observa que hay la deficiencia en la supervisión de las actividades que se ejecutan como también la ausencia de equipos de gran necesidad. Se realiza una prueba con las alternativas que se presentan en la Tabla 44, lo cual muestra un resumen de las alternativas aplicadas con sus respectivos resultados en la Tabla 45.



Tabla 45: Análisis de tiempos anteriores y mejorados del proceso Forrado de exteriores (Fase 2).

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 						
Alternativas aplicadas						
PROCESO	Ensamble -Forrado de exteriores (Fase 2)					
	Tiempo (h/hombre)			Operarios		Observación:
	Anterior	Propuesto	%	Antes	Propuesto	
	59,0043	36,4952	38%	5	6	La supervisión de las actividades debe ser constantemente y desarrollarse en paralelo.
Operación	Forrado de ventanas posteriores.					
Equipos	Tiempo (min/hombre)		%	Antes	Propuesto	Observación:
	124,7708	29,6671	76%	Cortar forros repetidas veces.	Hacer molde de cartón.	Es de gran necesidad hacer moldes de cartón según geometría para su posterior corte del forro ya que se puede ahorrar 30x2240mm de plancha.
Operación	Construcción de Guardapolvos o guardalodos.					
Equipos	503,9117	242,8644	52%	Doblar guardalodos por cada rueda.	Construir un Molde principal.	Es necesario la construcción de un molde principal y el montaje del mismo, tomando en cuenta el siguiente proceso: En Rueda: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.
Operación	Remachado de cajuelas.					
Equipos	112,5307	53,9106	52%	Remachadora manual.	Compresor, remachadora neumática y manual.	La ubicación correcta de los compresores y sus respectivas líneas de aire en esta parte de la planta es importante ya que facilita el uso de herramienta neumática y demás actividades que requieren del mismo. (Ver AnexoB2)
Operación	Cortar bobina de cajuelas, llantas y puertas.					
Equipos	43,6674	13,4856	69%	Soldadora eléctrica y disco de corte.	Cortadora de plasma.	Se reemplaza el disco de corte y soldadora eléctrica por la cortadora de plasma, facilitando el trabajo en el acabado del forrado.
Operación	Abrir agujero para depurador en bobina.					
Equipos	27,1619	6,0479	78%	Disco de corte y soldadora eléctrica.	Cortadora de plasma.	En esta actividad se reemplaza el equipo por una cortadora de plasma ya que agiliza el trabajo y facilita su operación.
Operación	Cortar tubo del tejido del lateral de la estructura para entrada del combustible.					
Equipos	25,5184	6,4814	75%	Con disco de corte.	Cortadora de plasma.	Es vital el plasma ya que permite cortar en menos tiempos.
Operación	Con disco de corte seccionar bobina para tanque de combustible.					
Equipos	12,2568	5,4801	55%	Con disco de corte.	Cortadora de plasma.	Es sustituido por la cortadora de plasma y agiliza la operación.

Realizado por: El Autor.

En la siguiente Tabla 46, se denota el balance de los tiempos del proceso de Forrado de exteriores (Fase 2) que consta de las alternativas aplicadas, la misma que sirvió para detallar la anterior Tabla 45 el resultado de la optimización de este proceso.

Tabla 46: Balance del tiempo del Forrado de Exteriores (Fase 2)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA FORMA PARA LA OBSERVACIÓN DE TIEMPOS BALANCEADOS								
		Área:	Ensamble- Forrado de Exteriores (Fase 2).		Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ				
Descripción de operaciones			Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1	Forrado de Lateral Izquierdo.	1.1 Tirar piola para enderezar laterales izquierdo y derecho.	14,0198	15,3283	14,8265	13,2368	14,3165	71,7279	14,3456	
		1.2 Enderezar laterales e ir alineando con la piola.	28,6622	31,9603	30,7571	35,3637	34,1900	160,9332	32,1866	
		1.3 Poner pega ploma entre las uniones del tejido de los laterales.	29,6934	33,1427	31,8866	36,6833	35,4840	166,8901	33,3780	
		1.4 Cortar espuma e ir pegando con cemento de contacto a lo largo de los laterales.	51,6327	58,9621	56,3760	65,7192	64,3204	297,0104	59,4021	
		1.5 Área ensamble.								
		1.6 Transportar templadores	1,2369	1,0921	0,6110	0,8287	0,9109	4,6796	0,9359	8500
		1.7 Acoplar templador de bobina en frente lado izquierdo soldar templadores a parante.	12,8025	17,2242	31,6106	28,6846	21,0701	111,3921	22,2784	
		1.8 Almacenamiento de bobina.								
		1.9 Transporta bobina hacia carrocería.	4,7534	5,0478	4,9171	5,4943	5,1734	25,3860	5,0772	21250
		1.10 Cortar apoyos para contener la bobina al momento de pegar la misma.	1,2989	1,3333	1,3085	1,4329	1,3231	6,6967	1,3393	
		1.11 Transportar a carrocería.	0,5497	0,5521	0,5442	0,5881	0,5360	2,7701	0,5540	20400
		1.12 Ir poniendo tornillos autoperforantes 5/8" para sujetar los bordes de la bobina y para alinear la misma.	4,0633	4,2971	4,1899	4,6702	4,3872	21,6077	4,3215	
		1.13 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión.	8,8318	9,5358	9,2523	10,4398	9,9209	47,9806	9,5961	
		1.14 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas.	7,3622	7,9102	7,6842	8,6455	8,1937	39,7957	7,9591	

		1.15 Retirar bobina aluzinc a un lado de la carrocería.	1,0185	1,1513	2,0129	1,7743	1,2456	7,2027	1,4405		
		1.16 Bodega General									
		1.17 Transportar primer, sikaflex y pega negra desde Bodega.	2,0560	3,1615	3,0763	3,9409	4,1613	16,3961	3,2792	25500	
		1.18 Aplicar pega negra sobre las esponjas de los laterales. Aplicar primer sobre lo marcado en la bobina y sikaflex.	21,1909	23,4328	22,6099	25,8643	24,8913	117,9892	23,5978		
		1.19 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al filo de las ventanas.	2,7419	3,7891	2,8047	4,0915	4,7096	18,1366	3,6273		
		1.20 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parantes de respaldo y soldar al frente junto a templador.	1,7693	2,4425	2,4868	3,0061	3,0340	12,7386	2,5477		
		1.21 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos brocados en fillos de la ventana y guardafangos.	38,5476	39,7887	42,9154	38,8831	35,9571	196,0920	39,2184		
2	Forrado de Lateral derecho.	2.1 Transportar templadores a carrocería desde área de ensamble.	0,6838	0,4956	0,9021	0,5484	0,7107	3,3405	0,6681	8500	
		2.2 Alinear en parantes del lateral Derecho del frente soldar los templadores en la misma.	11,3027	12,1925	10,7458	12,7931	11,6641	58,6983	11,7397		
		2.3 Almacenamiento de bobina									
		2.4 Transportar bobina hacia carrocería.	3,8109	3,6421	4,6297	4,0581	4,2062	20,3471	4,0694	21250	
		2.5 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión.	3,2850	3,4147	3,2013	3,6479	3,3642	16,9131	3,3826		
		2.6 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas.	7,8659	8,3933	7,5328	8,8531	8,0984	40,7435	8,1487		
		2.7 Retirar bobina a un lado de la carrocería.	4,7662	5,0100	4,6103	5,3231	4,8919	24,6015	4,9203		
		2.8 Aplicar pega ploma sobre las esponjas de los laterales.	4,1028	4,2933	3,9806	4,5716	4,2072	21,1555	4,2311		
		2.9 Aplicar primer , sikaflex por lo marcado en la bobina y laterales	9,9045	15,6744	10,9351	13,9277	13,5310	63,9726	12,7945		
		2.10 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al borde de las ventanas.	2,8610	1,9619	1,0498	2,6260	1,5314	10,0301	2,0060		
		2.11 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parante de respaldo y soldar al frente junto a templador.	10,2708	11,0476	9,7835	11,6078	10,5926	53,3024	10,6605		
		2.12 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos autoperforantes en los bordes de la ventana y guardafangos.	37,3203	41,7271	34,6441	43,0413	38,8348	195,5676	39,1135		
3	Forrado posterior derecho.	3.1 Tomar medidas para forrar la parte del lateral derecho de atrás de respaldo.	5,9615	6,3224	5,7323	6,6886	6,1299	30,8347	6,1669		
		3.2 Almacenaje de materiales.									
		3.3 Transportar plancha de tol galvanizado de espesor 0,9mm.	0,7116	0,7023	0,7179	0,7698	0,7222	3,6238	0,7248	5100	
		3.4 Trazar y cortar según las medidas obtenidas.	14,0272	13,9923	16,2503	15,2566	15,3784	74,9048	14,9810		
		3.5 Doblar los lados del forro a 90 ° y 20 mm de ancho.	7,1850	11,2844	26,4594	10,0565	19,1926	74,1779	14,8356		

		3.6	Transportar a carrocería desde are de preparación de materiales.	0,6497	0,6433	0,6540	0,7040	0,6596	3,3106	0,6621	20400	
		3.7	Aplicar primer, sikaflex por lo marcado de la plancha de tol galvanizado y lateral de atrás.	13,2813	14,3963	12,5863	15,0705	13,7206	69,0550	13,8110		
		3.8	Colocar plancha galvanizada.	11,7303	12,6678	11,1442	13,2848	12,1084	60,9356	12,1871		
		3.9	Apuntar y sujetar con tornillos autoperforantes la plancha de Tol Galvanizado.	13,2317	14,3297	12,5468	15,0072	13,6667	68,7822	13,7564		
4	Curvas de las ventanas.	4.1	Área de preparación de materiales.									
		4.2	En tol galvanizado de e= 0,9 mm trazar las curvas para las ventanas según el molde.	33,3234	35,6593	39,5270	41,2809	39,3143	189,1049	37,8210		
		4.3	Cortar las curvas.	43,1547	41,6487	39,9511	41,3625	40,9557	207,0727	41,4145		
		4.4	Doblar las curvas de las ventanas según el molde.	38,9564	43,5394	40,3607	45,6614	45,6835	214,2014	42,8403		
		4.5	Transportar curvas a la carrocería.	1,2435	0,7787	2,2246	1,1192	1,6353	7,0013	1,4003	20400	
		4.6	Colocar e ir con pequeños puntos de suelda eléctrica las curvas en las ventanas.	57,3276	53,1392	57,1645	54,7760	54,5169	276,9243	55,3849		
		4.7	Cortar las tapas para las curvas de las ventanas según el molde.	22,4139	24,5930	21,0694	26,0183	24,8632	118,9578	23,7916		
		4.8	Transportar a carrocería desde área de preparación de materiales.	0,9919	1,0456	0,9924	1,1948	1,0801	5,3047	1,0609	20400	
		4.9	Colocar con puntos de suelda las tapas en las curvas.	43,8420	42,5240	41,2085	44,9502	40,6583	213,1829	42,6366		
5	Cubrir todo el frente del conductor.	5.1	Tomar medidas del frente para forrar toda la zona descubierta bajo el tablero.	11,3918	8,2943	7,4482	11,6677	8,0051	46,8071	9,3614		
		5.2	Almacenamiento de materiales.									
		5.3	Transportar tol de acero negro de espesor de 2mm hacia área de preparación de materiales.	2,9554	3,0622	2,8861	3,5665	3,0248	15,4950	3,0990	5100	
		5.4	Medir y trazar según medidas obtenidas.	9,2368	9,9038	8,8173	11,3443	9,5197	48,8218	9,7644		
		5.5	Cortar según lo trazado y las dimensiones.	12,4775	13,4997	11,8393	15,3964	12,8849	66,0977	13,2195		
		5.6	Doblar los bordes.	2,6540	2,7411	2,5975	3,1976	2,7147	13,9049	2,7810		
		5.7	Transportar a carrocería	0,2434	0,2340	0,2498	0,2829	0,2460	1,2560	0,2512	20400	
		5.8	Colocar y verificar	7,3881	6,7204	5,4289	8,3619	6,1779	34,0773	6,8155		
		5.9	Cortar dobles que obstaculicen su acoplamiento en el frente.	5,6670	5,9878	5,4628	6,9077	5,8227	29,8479	5,9696		
		5.10	Volver a colocar y con puntos de suelda ir recubriendo el frente.	61,5552	69,8646	56,5721	77,8907	64,2931	330,1758	66,0352		

6	Acabado de forrado.	Lado derecho:											
		6.1 Retirar todos los templadores y puntales que sirvieron en el forrado.	49,5826	51,9535	49,4115	50,8334	50,4643	252,2452	50,4490				
		6.2 Cortar con el plasma la bobina según la geometría de cajuelas, llantas y puertas.	12,3966	13,8279	13,1270	12,1117	15,9649	67,4282	13,4856				
		6.3 Doblar los bordes del forrado y soldarlos.	40,4848	42,7840	37,9305	46,6838	45,1070	212,9901	42,5980				
		6.4 Pulir los filos plegados y puntos de soldadura.	9,9162	10,6548	9,4523	12,1922	10,9483	53,1638	10,6328				
		Lado izquierdo:											
		6.5 Retirar templadores del frente y puntales que sirvieron en el forrado.	15,8049	13,4286	14,6115	16,5733	15,2678	75,6861	15,1372				
		6.6 Doblar los bordes del forrado y soldar.	11,7273	12,6645	9,3333	13,2814	11,9778	58,9844	11,7969				
		6.7 Pulir los filos plegados y soldaduras.	5,5747	8,4748	9,1398	7,6499	9,5912	40,4304	8,0861				
		6.8 Almacenamiento de materiales.											
		Terminado del forrado de faldones:											
		6.9 Transportar perfil aluminio tipo murciélago hacia carrocería.	2,3513	2,7702	2,9266	2,1995	2,4522	12,6998	2,5400	18700			
		6.10 Tomar medidas del largo del lado derecho e izquierdo.	21,2812	22,9002	16,6735	24,0568	21,5478	106,4596	21,2919				
6.11 Medir y trazar según medidas obtenidas.	14,9077	13,8586	15,5831	14,9286	14,4705	73,7484	14,7497						
6.12 Cortar con arco de sierra según medidas del largo de faldón tren de arrastre.	21,3459	23,9898	20,4075	24,6853	22,7212	113,1497	22,6299						
6.13 Colocar perfil de aluminio entre las uniones del faldón y el forrado de laterales.	57,1940	58,0856	50,0757	59,6293	57,4460	282,4306	56,4861						
7	Pegado de la fibra de guardachoque.	7.1 Pulir las asperezas de la fibra de vidrio los canales y bordes de la misma.	15,7064	17,1247	14,8267	18,1720	17,3976	83,2274	16,6455				
		7.2 En el armazón y en la fibra del guardachoque. -Aplica primer.	13,1553	14,2557	14,3452	15,1720	14,5518	71,4800	14,2960				
		7.3 En el armazón y en la fibra del guardachoque. -Aplicar sikaflex.	8,3037	8,8749	9,1385	7,5758	9,1576	43,0505	8,6101				
		7.4 Colocar la fibra de guardachoque y pegar al armazón con tornillos autopercutorantes.	13,5576	14,7049	14,7750	15,6433	14,9998	73,6805	14,7361				
8	Pegado de la fibra de Respaldo Exterior.	8.1 Pulir armazón del Respaldo Exterior.	18,3818	20,1203	17,3071	21,3109	20,3792	97,4993	19,4999				
		8.2 Pulir las asperezas de la fibra de Respaldo Exterior los canales y bordes de la misma.	12,3520	13,3599	11,7226	14,2315	13,6575	65,3234	13,0647				
		8.3 En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. -Aplicar primer.	14,1824	11,4748	11,8061	14,2013	12,6765	64,3412	12,8682				
		8.4 En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. -Aplicar sikaflex.	10,6658	11,4855	10,1522	12,2608	11,7817	56,3460	11,2692				
		8.5 Colocar la fibra de Respaldo Exterior y acoplar al armazón con tornillos autopercutorantes.	31,3311	34,8474	29,1864	36,6298	34,8664	166,8610	33,3722				

9	Construcción de las ventanas posteriores.	9.1 Bodega general.								
		Ventana posterior derecha:								
		9.2 Transportar molde de bodega.	1,0431	1,2053	0,8436	1,1051	1,1345	5,3316	1,0663	25500
		9.3 Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados.	23,4900	25,9015	22,0084	27,7827	26,0869	125,2695	25,0539	
		9.4 Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.	1,3846	1,5785	1,8181	1,4454	1,3961	7,6226	1,5245	5100
		9.5 Cortar tubo según medida del molde.	7,7767	8,2953	7,4491	9,0405	8,5728	41,1343	8,2269	
		9.6 Transportar hacia carrocería.	1,1854	1,2254	1,7669	1,3208	1,0735	6,5721	1,3144	25500
		9.7 Colocar y con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según el molde.	7,8916	8,4217	7,5570	9,1762	8,7004	41,7469	8,3494	
		9.8 Área de preparación de materiales.								
		9.9 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho.	16,9304	18,4860	15,9668	19,9217	18,7595	90,0644	18,0129	
		9.10 Transportar a venta posterior de respaldo.	2,0545	0,2370	1,1569	0,7747	1,1709	5,3941	1,0788	25500
		9.11 Varolar según el borde del molde de la ventana.	20,0446	21,9974	18,8399	23,6485	22,2360	106,7664	21,3533	
		9.12 Colocar y soldar.	4,8839	5,1373	4,7219	5,6370	5,3683	25,7484	5,1497	
		9.13 Bodega general.								
		Ventana posterior izquierda:								
		9.14 Transportar molde.	1,3011	2,1955	4,0197	1,3453	0,4308	9,2925	1,8585	25500
		9.15 Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados.	5,2168	5,4985	5,0371	6,0273	5,7366	27,5163	5,5033	
		9.16 Transportar tubo rectangular 50x25x1, 5 mm hacia área de preparación de materiales.	1,1669	1,2559	1,2305	1,4955	1,5949	6,7437	1,3487	5100
		9.17 Cortar tubo según medida del molde.	5,4471	5,7486	5,2549	6,2975	5,9914	28,7394	5,7479	
		9.18 Transportar hacia carrocería.	1,0702	1,1724	1,1076	1,1417	1,0818	5,5737	1,1147	25500
		9.19 Colocar y soldar según el molde.	5,9367	6,2815	5,7174	6,8728	6,5335	31,3420	6,2684	
		9.20 Área de preparación de materiales.								
		9.21 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho.	4,6400	4,8733	4,4906	5,3512	5,0987	24,4537	4,8907	
		9.22 Transportar a ventana posterior de respaldo.	1,3474	1,0392	1,0793	1,7652	1,2149	6,4461	1,2892	25500
		9.23 Varolar según el borde del molde de la ventana.	13,8102	14,9872	13,0774	14,7651	14,3346	70,9745	14,1949	
		9.24 Colocar y soldar.	13,5501	13,5260	12,8359	12,2329	11,5420	63,6869	12,7374	
		9.25 Pulir y aplicar fondo negro en uniones.	3,2513	3,2853	3,2286	3,6768	3,5469	16,9890	3,3978	
		Forrar Ventana posterior derecha:								
		9.26 Hacer molde de cartón según la ventana posterior derecha.	8,3825	7,7996	6,3700	8,3680	8,0467	38,9668	7,7934	
9.27 Cortar según el molde, la plancha de tol galvanizado de e=0,9mm con cizalla manual y tijera para metal.	11,1945	10,6826	11,2929	11,9669	10,9718	56,1087	11,2217			
9.28 Transportar a carrocería	1,0047	1,2731	1,1066	1,1686	1,2204	5,7734	1,1547	25500		
9.29 Sujetar con pinzas de presión y soldar.	8,9684	9,6075	8,5661	10,4490	9,8955	47,4866	9,4973			

		Forrar Ventana posterior izquierda:								
		9.30 Hacer molde de cartón según la ventana posterior izquierda.	7,9265	8,9068	7,4853	7,3218	7,2074	38,8478	7,7696	
		9.31 Cortar según el molde, la plancha de tol galvanizado de e=0,9mm con cizalla manual y tijera para metal.	11,8079	11,3946	12,2023	10,5089	12,4983	58,4120	11,6824	
		9.32 Transportar a carrocería	1,1644	1,1739	1,1581	1,3154	1,2698	6,0817	1,2163	25500
		9.33 Sujetar con pinzas de presión y soldar.	17,2610	18,8579	16,2723	20,3169	19,1284	91,8364	18,3673	
		9.34 Pulir los puntos de soldadura de las ventanas posteriores.	11,6519	12,5807	11,0712	13,6309	12,8785	61,8132	12,3626	
		9.35 Recubrir con fondo negro pintura para evitar la corrosión.	4,3151	4,5223	4,2653	4,9710	4,3533	22,4269	4,4854	
10	Construcción de Guardapolvos o guardalodos.	10.1 Almacenaje de materiales.								
		10.2 Transportar plancha de tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.	3,4451	3,5863	3,3542	3,8286	3,7791	17,9933	3,5987	5100
		10.3 Construir un guardalado principal.	10,2602	11,2728	9,2519	10,3792	11,3746	52,5387	10,5077	
		10.4 Trazar y cortar según el guardalodos principal para el resto faltante.	36,7044	41,0180	34,0837	42,3198	40,8929	195,0187	39,0037	
		10.5 Varolar según el guardalodos principal.	73,6284	84,0179	67,4260	85,8384	82,4613	393,3719	78,6744	
		10.6 Transportar de área de preparación de materiales hacia carrocería.	2,1151	2,1697	2,0794	2,3330	2,3136	11,0108	2,2022	25500
		10.7 En Rueda 1: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.	29,6110	23,9433	30,7270	25,2903	27,8044	137,3760	27,4752	
		10.8 En Rueda 2: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.	28,9341	24,5599	27,8488	25,0878	29,9152	136,3459	27,2692	
		10.9 En Rueda 3: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.	28,6043	24,2716	28,2094	24,7973	28,7502	134,6330	26,9266	
		10.10 En Rueda 4: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.	30,8265	27,6767	26,6355	23,0058	27,8891	136,0336	27,2067	
11	Forrado de cajuelas.	11.1 Tomar medidas para cada cajuela.	10,8183	11,6546	10,2944	12,2365	11,1611	56,1650	11,2330	
		11.2 Almacenaje de materiales.								
		11.3 Transportar Plancha galvanizada de e=0,9 mm hacia área de preparación de materiales	2,0514	2,1023	2,0180	2,2617	2,0952	10,5286	2,1057	5100
		11.4 Cortar según dimensiones necesarias de cada cajuela.	77,7645	79,0074	77,2316	74,2690	77,2798	385,5524	77,1105	
		11.5 Doblar bordes de los forros de cajuelas (bordes doblados a 90°)	47,8389	46,2218	46,4431	48,0136	46,5507	235,0679	47,0136	
		11.6 Transporta a puesto de trabajo frente a cajuelas.	2,2544	2,3170	2,2136	2,4892	2,3038	11,5781	2,3156	27200
		11.7 Colocar y verificar su acoplamiento.	68,8896	73,5930	72,0672	74,9040	72,8772	362,3309	72,4662	

		11.8	Desacoplar y apilar a un lado de la carrocería.	4,5650	4,7923	4,4196	5,0951	4,6843	23,5563	4,7113			
		11.9	Armar forros de cada cajuela con puntos de suelda.	78,9390	77,5114	73,1847	75,8727	73,8307	379,3385	75,8677			
		11.10	Con la remachadora neumática y de acordeón remachar los forros de las cajuelas.	55,4321	56,9856	51,2584	53,4569	52,4201	269,5531	53,9106			
		11.11	Resoldar las uniones dobladas de los forros en cajuelas y pulir las mismas.	28,7104	32,0052	26,7046	33,0596	29,5429	150,0227	30,0045			
12	Encuadre de parabrisas.	12.1	Almacenaje de vidrios y ventanas.										
		12.2	Transportar parabrisas para encuadrar.	6,6093	6,9997	6,3613	7,4101	7,2750	34,6553	6,9311	35700		
		12.3	Colocar y verificar su alineamiento en cercos y parantes de parabrisas	6,8006	7,2250	6,5317	7,6370	7,4905	35,6849	7,1370			
		12.4	Enderezar y verificar su acoplamiento del parabrisas.	23,5346	25,9521	22,0494	26,9455	26,1368	124,6184	24,9237			
		12.5	Cortar tubo 30x30x2mm para parante transversal de la parte superior del parabrisas y tubo de 50x50x2mm para medio de los parabrisas.	2,3588	2,4277	2,3141	2,6062	2,5818	12,2886	2,4577			
		12.6	Varolar según borde de los parabrisas	11,5651	12,4842	10,9904	13,0949	12,7819	60,9166	12,1833			
		12.7	Destajar según la medida para parabrisas.	3,7983	3,9655	3,6909	4,2274	4,1688	19,8508	3,9702			
		12.8	Con puntos de suelda colocar en la parte superior el tubo transversal y medio para los parabrisas según medidas.	5,1811	5,4597	5,0034	3,9859	5,6971	25,3272	5,0654			
		12.9	Colocar parabrisas para verificar su acoplamiento.	5,3770	5,6724	6,9966	6,0164	7,7219	31,7843	6,3569			
		12.10	Área de preparación de materiales										
				Cercos									
				12.11	Cortar tiras de 20 cm de ancho de acero negro para los cercos.	6,6451	7,0550	6,3852	7,4597	7,3182	34,8633	6,9727	
				12.12	Transportar hacia carrocería.	3,7285	3,8905	3,6244	4,1485	4,0919	19,4838	3,8968	20400
				12.13	Varolar según el parante y parabrisas esto para cercos.	8,2264	8,7899	7,8709	9,2654	6,3598	40,5124	8,1025	
				12.14	Soldar tiras en parantes para cercos.	59,8448	67,8660	55,0313	69,5385	66,9175	319,1981	63,8396	
				12.15	Acoplar los parabrisas y verificar su acoplamiento.	31,6488	35,2113	29,4763	36,4053	35,2224	167,9640	33,5928	
				12.16	Colocar guías con pedazos de tol y atornillados.	10,4403	11,2355	9,9417	11,8024	11,5310	54,9509	10,9902	
		12.17	Pulir los cordones de soldadura y asperezas de parantes.	18,4333	20,1784	17,3546	21,0241	20,4367	97,4271	19,4854			
13	Preparación de material para la joroba del Bus.	13.1	Almacenaje de materiales.										
		13.2	Transportar Tol galvanizado. A.P.M	1,2660	1,2786	1,2576	1,4084	1,3810	6,5915	1,3183	5100		
		13.3	Medir y trazar según especificaciones	7,5191	8,0111	7,2080	8,5960	8,2868	39,6209	7,9242			
		13.4	Cortar en cizalla manual.	8,3803	8,9577	8,0161	9,5965	9,2423	44,1929	8,8386			
		13.5	Medir y trazar para moldear.	17,1706	18,7530	16,1905	19,8836	19,0267	91,0244	18,2049			

		13.6	Moldear en dobladora manual.	63,3585	71,9618	58,2023	74,8998	70,8744	339,2967	67,8593		
		13.7	Transportar la joroba moldeada a un lado de la carrocería.	1,5932	0,5707	2,3269	0,7542	0,7440	5,9890	1,1978	20400	
		13.8	Cortar pedazos de tol de 2mm para refuerzos de la joroba	6,0169	4,4705	6,7526	5,8048	6,1109	29,1557	5,8311		
		13.9	Transportar hacia techo de la unidad	1,3810	1,0751	1,5239	1,3595	1,4151	6,7547	1,3509	20400	
14	Ensamble de la joroba.		Extremo izquierdo:									
		14.1	Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba	48,7210	49,7913	49,1989	51,9582	49,2412	248,9107	49,7821		
		14.2	Abrir una canal para evacuar el agua entre la concha y el forrado.	16,1891	17,6917	15,2589	18,7530	17,9416	85,8341	17,1668		
		14.3	Con pedazos de tol formar el canal de evacuación donde va la joroba.	33,2756	40,7875	42,7029	40,9939	45,4605	203,2204	40,6441		
		14.4	Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo izquierdo e ir reforzando la misma.	96,8893	97,1383	93,7419	91,8615	90,9445	470,5755	94,1151		
			Extremo derecho:									
		14.5	Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba	24,9990	27,6777	23,3587	29,1566	27,7894	132,9814	26,5963		
		14.6	Abrir una canal para evacuar el agua entre la concha y el forrado.	13,5826	14,7654	12,8473	15,6907	15,0351	71,9211	14,3842		
		14.7	Con pedazos de tol formar el canal de evacuación donde va la joroba.	39,3044	44,1109	36,3947	46,1704	43,8353	209,8158	41,9632		
		14.8	Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo derecho e ir reforzando la misma.	91,4250	97,9280	95,8731	93,9852	90,5174	469,7288	93,9458		
15	Compuertas para llanta de emergencia baterías y cajuela.	15.1	Tomar medidas para compuertas.	11,4333	12,3355	10,8687	13,1560	12,6347	60,4282	12,0856		
		15.2	Almacenaje de materiales.									
		15.3	Transportar planchas de galvanizado de 1.9mm	1,3808	1,3982	1,3693	1,5382	1,5069	7,1933	1,4387	5100	
		15.4	Trazar y cortar las planchas para compuertas de, porta llanta, bodega.	68,9719	78,5372	63,2514	81,6463	77,2039	369,6106	73,9221		
		15.5	Trazar y doblar el contorno de las planchas	48,3233	54,4408	44,6319	56,8800	53,9451	258,2211	51,6442		
		15.6	Cortar esquinas de las compuertas según trazado para plegado.	27,7889	30,7915	25,9517	32,4242	30,8966	147,8529	29,5706		
		15.7	Plegar las planchas	31,4576	34,9865	29,3051	36,7768	35,0068	167,5327	33,5065		
		15.8	Transportar a carrocería	1,7677	1,8033	1,7443	1,9766	1,9317	9,2236	1,8447	20400	
		15.9	Verificar compuertas en cajuela.	10,0317	10,7810	9,5614	11,5199	11,0764	52,9704	10,5941		
		15.10	Almacenar a un lado del puesto de trabajo.									
		15.11	Transportar tubos galvanizado de 25x25 x1,2 x 6000mm A.P.M	0,6493	2,3672	3,3807	1,7888	1,1735	9,3596	1,8719	5100	
		15.12	Construir estructuras de refuerzo de las compuertas soldar y pulir.	60,0691	50,6970	40,4114	45,0743	43,7546	240,0065	48,0013		
		15.13	Pulir compuertas.	16,3099	17,7856	15,3948	18,8718	18,0667	86,4287	17,2857		



16		15.14	Pegar con sikaflex y remachar los esqueletos de las compuertas y reforzar.	80,8563	55,5572	50,8074	75,5049	57,9155	320,6413	64,1283		
		15.15	Medir, Trazar y cortar para armar las chapas.	71,1061	81,0414	65,1688	84,2136	79,6115	381,1414	76,2283		
		15.16	Armar bisagras y preparar apoyos amortiguadores.	62,9011	88,4954	47,9007	83,7980	74,2677	357,3630	71,4726		
		15.17	Verificar su alineamiento en cajuela.	15,6130	17,0033	14,7498	18,0531	17,2896	82,7089	16,5418		
		15.18	Cortar y trazar para realizar el acople soldado del seguro para la chapa	24,9504	27,5570	23,3511	29,0629	27,7195	132,6408	26,5282		
		15.19	Colocar y alinear las cajuelas y ensamble de las chapas.	29,3855	32,6153	27,4121	34,3174	32,6849	156,4153	31,2831		
		15.20	Verificar acople de las compuertas	20,3796	22,3725	19,1507	23,6633	22,6094	108,1755	21,6351		
		15.21	Soldar amortiguadores a las cajuelas	42,7531	47,9888	39,5840	50,2257	47,6834	228,2351	45,6470		
	15.22	Resoldar e inspección del funcionamiento de cada compuerta.	14,4549	15,7058	13,6769	16,6939	15,9988	76,5303	15,3061			
	Construcción de partes de compuertas del depurador y tanque de combustible.		Compuerta de depurador:									
		16.1	Con puntos de suelda por detrás del forrado según la forma del depurador.	13,8053	14,9817	13,0727	15,9336	15,2757	73,0691	14,6138		
		16.2	Cortar con el plasma el área para depurador.	6,9101	5,7360	6,3987	5,3206	5,8743	30,2397	6,0479		
		16.3	Pulir asperezas luego del corte para el depurador.	6,5728	6,9759	6,3172	7,4992	7,2381	34,6031	6,9206		
		16.4	Almacenaje de materiales.									
		16.5	Transportar tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.	0,7709	0,7673	0,7735	0,8514	0,8389	4,0020	0,8004	5100	
		16.6	Trazar según medidas para cerco de la tapa del depurador.	7,1771	7,6374	6,8859	8,1998	7,9079	37,8082	7,5616		
		16.7	Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco de la tapa del depurador en cizalla manual.	3,4567	3,5986	3,3652	3,9052	3,7918	18,1176	3,6235		
		16.8	Doblar los cercos.	5,9201	6,2635	5,7018	6,7437	6,5151	31,1442	6,2288		
		16.9	Transportar a carrocería.	0,8642	0,8630	0,8650	0,9561	0,9410	4,4894	0,8979	20400	
		16.10	Armar los cercos con puntos de suelda.	20,3834	22,3805	19,1520	23,6698	22,6145	108,2001	21,6400		
16.11		Verificar su alineación y acople.	6,2731	6,6486	6,0347	7,1522	6,9060	33,0146	6,6029			
16.12	Retirar cerco de la tapa del depurador y Resoldar el cerco.	10,0249	10,7752	9,5539	11,5129	11,0692	52,9362	10,5872				
16.13	Pulir los cordones del cerco.	11,2229	12,1038	10,6714	12,9113	12,4012	59,3106	11,8621				
16.14	Compuerta. Trazar y cortar según la geometría de los cercos de la tapa para el depurador.	22,6551	15,9138	12,2016	21,3479	15,3088	87,4272	17,4854				
16.15	Doblar los bordes de la tapa.	8,6795	9,2889	8,2956	9,9454	9,5747	45,7841	9,1568				
16.16	Verificar los dobles en cercos.	6,4273	6,8169	6,1800	7,3306	7,0768	33,8316	6,7663				
16.17	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos.	23,0029	25,3484	21,5610	26,7625	25,5422	122,2170	24,4434				
16.18	Pulir compuerta.	10,9443	11,7945	10,4118	12,5858	12,0913	57,8277	11,5655				
16.19	Bisagra: Cortar bisagra amarilla	2,5175	2,5960	2,4665	2,8303	2,7566	13,1669	2,6334				
16.20	Acoplar compuerta de depurador.	6,0449	2,5020	4,8341	4,7307	3,9945	22,1062	4,4212				

16.21	Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del depurador e ir alineando.	11,7630	12,7043	11,1746	13,5426	13,0021	62,1866	12,4373	
16.22	Pulir y limpiar asperezas de soldadura.	7,3332	7,8086	7,0326	8,3810	8,0809	38,6363	7,7273	
16.23	Comprobar su funcionamiento.	10,0005	10,7482	9,5311	11,4844	11,0421	52,8063	10,5613	
	Compuerta tanque de combustible.								
16.24	Cortar con el plasma el tubo del tejido del lateral de la estructura para entrada del combustible.	7,4785	6,9679	5,1691	6,5496	6,2420	32,4071	6,4814	
16.25	Pegar con sikaflex, Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar por detrás del forrado y dejar secar.	48,3023	54,4253	44,6079	56,8597	53,9236	258,1188	51,6238	
16.26	Con cortadora de plasma seccionar el área para tanque de combustible.	5,4882	6,2885	5,9864	4,0534	5,5842	27,4007	5,4801	
16.27	Pulir asperezas que quedan del seccionamiento para el tanque de combustible.	14,3076	23,0278	12,8377	20,6652	19,5288	90,3670	18,0734	
	Cercos								
16.28	Trazar según medidas para cerco de tanque de combustible.	5,3252	7,9799	6,9704	10,3670	9,6176	40,2600	8,0520	
16.29	Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco tanque de combustible.	8,9824	9,6230	8,5792	10,2981	9,9112	47,3939	9,4788	
16.30	Doblar los cercos.	26,2457	19,9965	15,4958	25,5950	19,3255	106,6585	21,3317	
16.31	Transportar a carrocería.	0,6201	1,6954	1,9156	1,0244	0,7293	5,9848	1,1970	20400
16.32	Armar los cercos con puntos de solda.	26,4120	29,2260	24,6881	30,7957	29,3563	140,4782	28,0956	
16.33	Retirar cerco de la tapa Resoldar el cerco.	10,2028	10,9723	9,7201	11,7205	11,2670	53,8826	10,7765	
16.34	Pulir los cordones del cerco.	13,2284	14,3373	12,5372	15,2576	14,6331	69,9936	13,9987	
	Compuerta								
16.35	Medir, trazar y Cortar según la geometría de los cercos de la tapa del tanque de combustible.	36,9721	41,3262	34,3273	43,3381	41,1933	197,1570	39,4314	
16.36	Doblar los bordes de la tapa.	13,8366	15,0168	13,1019	15,9703	15,3106	73,2362	14,6472	
16.37	Inspección de dobles en cercos.	4,3873	4,8781	4,0858	5,1284	4,8809	23,3604	4,6721	
16.38	Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar la tapa a los cercos.	24,2559	26,7717	22,7114	28,2438	26,9435	128,9262	25,7852	
16.39	Pulir compuerta	9,4493	10,1386	9,0160	10,8419	10,4297	49,8757	9,9751	
16.40	Bisagra Cortar bisagra amarilla.	5,6069	5,9225	5,4059	6,3815	6,1683	29,4850	5,8970	
16.41	Acoplar compuerta de depurador.	6,7229	5,3320	7,6732	5,5544	7,4044	32,6868	6,5374	
16.42	Con pequeños puntos de solda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del tanque de combustible e ir alineando.	21,0483	23,1328	19,7641	24,4542	23,3574	111,7567	22,3513	
16.43	Pulir y limpiar asperezas de soldadura.	10,5189	11,3226	10,0151	12,0893	11,6184	55,5644	11,1129	
16.44	Comprobar su funcionamiento.	5,8445	7,9891	3,8224	6,6562	6,4313	30,7435	6,1487	

Realizado por: El Autor

Aplicado las actividades balanceadas en paralelo en este procesos de Forrado de Exteriores (Fase 2) se obtiene los siguientes resultados, que se detallan en la Tabla 47 y su respectiva representación con el método de análisis PERT/CPM. Ver Figuras 31 y 32.

Tabla 47: Balance del proceso Ensamble -Forrado de exteriores (Fase 2).

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA 			
ÁREA: ENSAMBLE-FORRADO DE EXTERIORES (FASE 2).			
ANÁLISIS PERT/CPM DE LAS ACTIVIDADES OPTIMIZADAS.			TIEMPO
	ACTIVIDADES	PREDECESOR	min./hombre
A	1. Forrado de Lateral Izquierdo.	-----	265,09
B	2. Forrado de Lateral derecho.	A	101,73
C	3. Forrado posterior derecho.	-----	77,12
D	4. Curvas de las ventanas.	-----	246,35
E	5. Cubrir todo el frente del conductor.	D	117,30
F	6. Acabado de forrado	B,C,E,M	269,88
G	7. Pegado de la fibra de guardachoque.	F	54,29
H	8. Pegado de la fibra de Respaldo Exterior.	G	90,07
I	9. Construcción de las ventanas posteriores	F	235,03
J	10. Construcción de Guardapolvos o guardalodos.	I	242,86
K	11. Forrado de cajuelas	F	376,74
L	12. Encuadre de parabrisas.	-----	215,91
M	13. Preparación de material para la joroba del Bus.	L	112,53
N	14. Ensamble de la joroba	F	378,60
O	15. Compuertas llanta de emergencia baterías y cajuela.	K	650,54
P	16. Construcción partes de compuertas del depurador y tanque de combustible.	H,J,O,N	525,73

Realizado por: El Autor

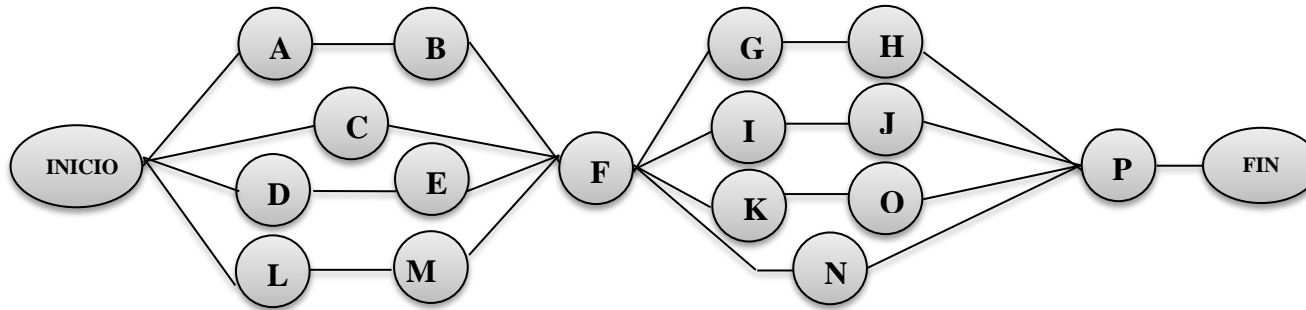


Figura 31: Diagrama CPM Mejorado Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 2).

Realizado por: El Autor

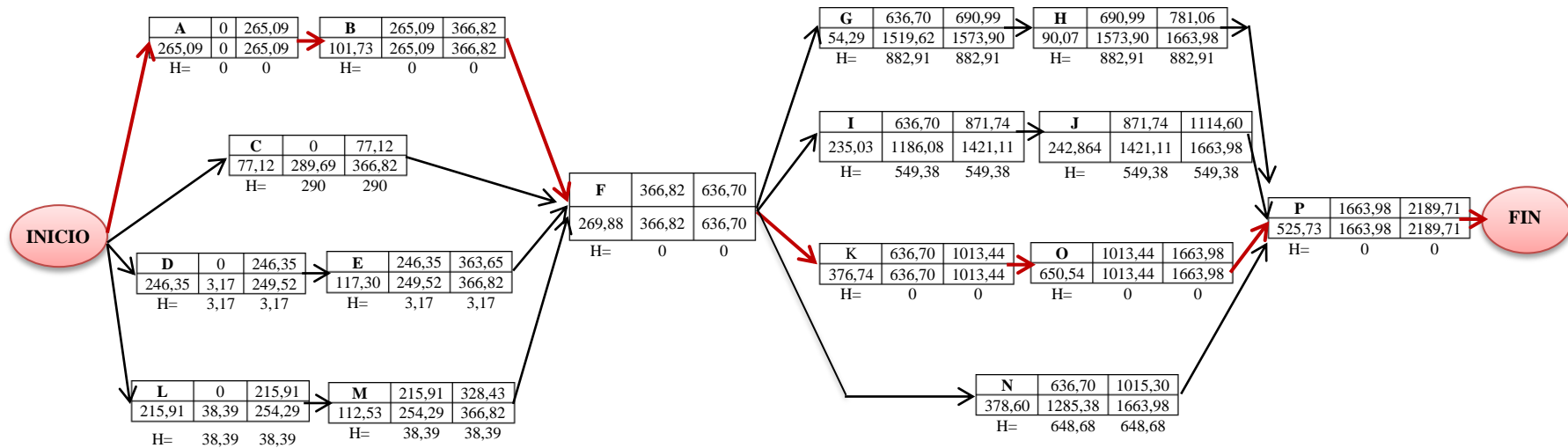


Figura 32: Diagrama PERT Mejorado Ensamble-Forrado de Exteriores (Fase 2).

RUTA CRÍTICA

A—B—F—K—O—P

Realizado por: El Autor

3.5.2. BALANCE DEL PROCESO: ACABADOS–PREPARADO DE EXTERIORES.

El Preparado de Exteriores es el principal cuello de botella de la producción por lo cual se aplica un balance del proceso para dos operarios, para efectuar actividades en paralelo las mismas que se detallan en la Tabla 48, aquí se muestran un resumen de las alternativas aplicadas en el proceso del Preparado de exteriores.



Tabla 48: Análisis de tiempos anteriores y mejorados del proceso Ensamble-Preparado de exteriores.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 						
Alterativas aplicadas						
PROCESO	Ensamble –Preparado de exteriores.					
	Tiempo (h/hombre)			Operarios		Observación:
	Anterior	Propuesto	%	Antes	Propuesto	
	69,5841	38,9274	44%	1	2	Es necesario distribuir las actividades para los dos operarios y también se deben desarrollar de forma paralela.
Operación	Lijar y pulir respaldo.					
Equipos	Tiempo (min/hombre)		%	Antes	Propuesto	Observación:
	64,0334	42,1312	34%	Lijadora de mano y pulidora eléctrica.	Pulidora orbital, eléctrica y lijadora de mano.	Se implementa a más de la pulidora eléctrica y lijadora de mano la utilización permanente de una pulidora orbital gracias a la instalación de un compresor específicamente solo para el preparado y pintura de la unidad. Ver LAY-OUT de planta de producción con la reubicación de los compresores dentro de la planta (Ver Anexo B2).
Operación	144,6434	126,9614	12%	Lijar y pulir: Joroba.		
	136,1170	111,0098	18%	Lijar y pulir: Laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas .		
	145,3730	123,6092	15%	Lijar y pulir: Frente, guardachoque y concha del Bus.		
	27,0939	17,0531	37%	Lijar y pulir: guardafangos.		
	24,9940	16,6723	33%	Lijar y pulir: puertas.		
	32,1330	14,7862	54%	Lijar y pulir: mascarilla.		
Operación	Fondo de relleno					
Equipos	578,2734	396,8197	31%	Desarrollo intermitente de las actividades de fondo de relleno.	Desarrollo sin interrupciones, área de pintura ermitica y líneas de aire para el fondo de relleno.	Es de gran importancia cubrir en su gran totalidad el área de pintura para el desempeño de las actividades de fondo de la unidad y con la instalación de las líneas de aire que nacen del compresor específicamente ubicado para esta área. (Ver Anexo B2)

Realizado por: El Autor.

A continuación se observa la Tabla 49, donde se presenta una prueba que muestra los resultados de haber aplicado la Tabla 48, y su representación en un cursograma sinóptico de la Figura 33.

Tabla 49: Balance del tiempo del Preparado de Exteriores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA FORMA PARA LA OBSERVACIÓN DE TIEMPOS BALANCEADOS									
		Área:	Acabados – Preparado de Exteriores.	Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						Observador:
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.		
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]	
1	Masillado exterior (FASE 1): Respaldo exterior.	1.1 Bodega de materiales									
		1.2 Transportar a carrocería catalizadores de masilla plástica, peróxido-activador, Masilla poliéster en lata (1 lit.) y lijas de hierro hacia Carrocería.	2,6633	2,8347	2,5548	2,4988	2,9346	13,4862	2,6972	12750	
		1.3 Llenar recipiente con masilla plástica una caneca.	8,2431	8,8153	7,8824	9,2883	9,0919	43,3211	8,6642		
		1.4 Transportar la caneca de almacenaje de masilla plástica a la carrocería.	1,2902	2,3108	1,2148	1,9607	1,9196	8,6961	1,7392	22950	
		1.5 Pulir los bordes inferiores y superiores de la fibra de respaldo exterior con lijas de hierro #36 y lija # 30.	30,9186	30,5079	28,4169	29,4753	33,1015	152,4201	30,4840		
		1.6 Reforzar con fibra de vidrio entre uniones de la fibra de respaldo	11,7772	12,8114	11,1345	13,3885	12,7456	61,8572	12,3714		
		Primera mano-Masilla plástica		23,2353	24,4872	23,4356	23,6719	24,3926	119,2226	23,8445	
		1.7 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.									
		1.8 b) Masillar la fibra de respaldo exterior, corrigiendo fallas sobre la superficie de fibra de respaldo.	70,6206	74,6248	79,6074	73,0170	70,8648	368,7347	73,7469		
		1.9 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	90,1144	91,9429	98,3977	97,5063	98,3611	476,3224	95,2645		
		1.10 Limpiar la polución	9,4922	10,2268	9,0320	10,7370	10,4864	49,9742	9,9948		
		Segunda mano-Masilla plástica		16,4031	18,2741	15,2634	18,8817	18,2612	87,0834	17,4167	
		1.11 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.									
		1.12 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar toda la superficie.	57,9740	59,3119	59,1587	58,2631	57,0909	291,7986	58,3597		
		1.13 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	89,2108	81,2364	84,9067	80,0502	88,9469	424,3509	84,8702		
		1.14 Limpiar con paño la polución.	9,2568	9,9259	8,8360	10,4450	10,2158	48,6795	9,7359		
Primera mano-Masilla poliéster		11,4085	12,3100	10,8444	12,9147	12,6076	60,0853	12,0171			
1.15 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.											
1.16 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar las superficies.	30,9467	32,8785	31,5440	32,2034	30,7900	158,3626	31,6725				

		1.17	c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	42,2418	42,7498	43,0118	42,1119	40,5407	210,6560	42,1312	
		1.18	Inspección todo el respaldo masillado.	5,3156	5,7270	5,0579	6,0127	5,8724	27,9855	5,5971	
2	Masillado exterior (FASE 1): Joroba y sellado de uniones del techo.	2.1	Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #212, Laterales, faldones, joroba, parantes de puertas y ventanas.	63,0168	60,1346	57,0247	59,0523	58,5197	297,7481	59,5496	
		2.2	Primera mano-Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	12,2744	13,2907	11,8502	13,5440	12,6887	63,6481	12,7296	
		2.3	b) Masillar e igualar la superficie de la joroba, entre uniones soldados que forman la misma.	41,4771	42,4049	41,4817	43,6750	43,2319	212,2705	42,4541	
		2.4	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	55,8128	57,3016	55,2936	57,2237	53,4574	279,0891	55,8178	
		2.5	Limpiar con paño la polución.	1,9221	1,9671	2,0115	2,1177	1,4657	9,4840	1,8968	
		2.6	Segunda mano-Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	14,3940	15,6486	13,6140	16,3582	14,8933	74,9081	14,9816	
		2.7	b) Masillar la joroba.	34,4339	35,7710	37,9375	33,2951	34,9047	176,3422	35,2684	
		2.8	c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	85,5033	86,7584	87,0817	85,4863	83,9700	428,7997	85,7599	
		2.9	Limpiar con paño la polución.	1,1279	2,4306	2,0105	1,9376	2,2603	9,7670	1,9534	
		2.10	Primera mano-Masilla poliéster a) Mesclar masilla plástica y un activador-peróxido de 25 g.	24,7477	27,3912	23,1286	26,2266	25,7121	127,2061	25,4412	
		2.11	b) Masillar y corregir la superficie de la joroba.	71,0301	71,6475	69,9027	69,1077	68,2054	349,8934	69,9787	
		2.12	c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	127,4622	128,3921	125,8866	127,3138	125,7525	634,8072	126,9614	
		2.13	Inspección del masillado de la joroba.	7,0703	5,4433	6,9482	7,8016	7,2300	34,4933	6,8987	
		2.14	Sellado del Techo: Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #38 todas las asperezas de uniones del forrado del techo.	37,4211	38,5088	38,1644	39,7101	38,9800	192,7843	38,5569	
		2.15	Limpiar con guaie y desengrasante las uniones remachadas del forrado del techo.	26,3110	27,3318	25,8893	29,1216	27,3475	136,0012	27,2002	
		2.16	Cubrir con cinta maquina a lo largo de las uniones remachadas del forrado del techo para su sellado.	12,0083	12,9841	11,3988	13,6084	12,4097	62,4093	12,4819	
		2.17	Aplicar primer entre las uniones remachadas del forrado del techo.	23,4127	25,6654	27,5289	24,5899	27,3101	128,5071	25,7014	
		2.18	Aplicar sikaflex en uniones remachadas del forrado del techo.	56,7271	58,1400	55,0713	56,7779	57,9929	284,7092	56,9418	
		2.19	Inspección del sellado de uniones del techo.	5,5118	5,9597	5,2321	6,2462	5,6960	28,6458	5,7292	

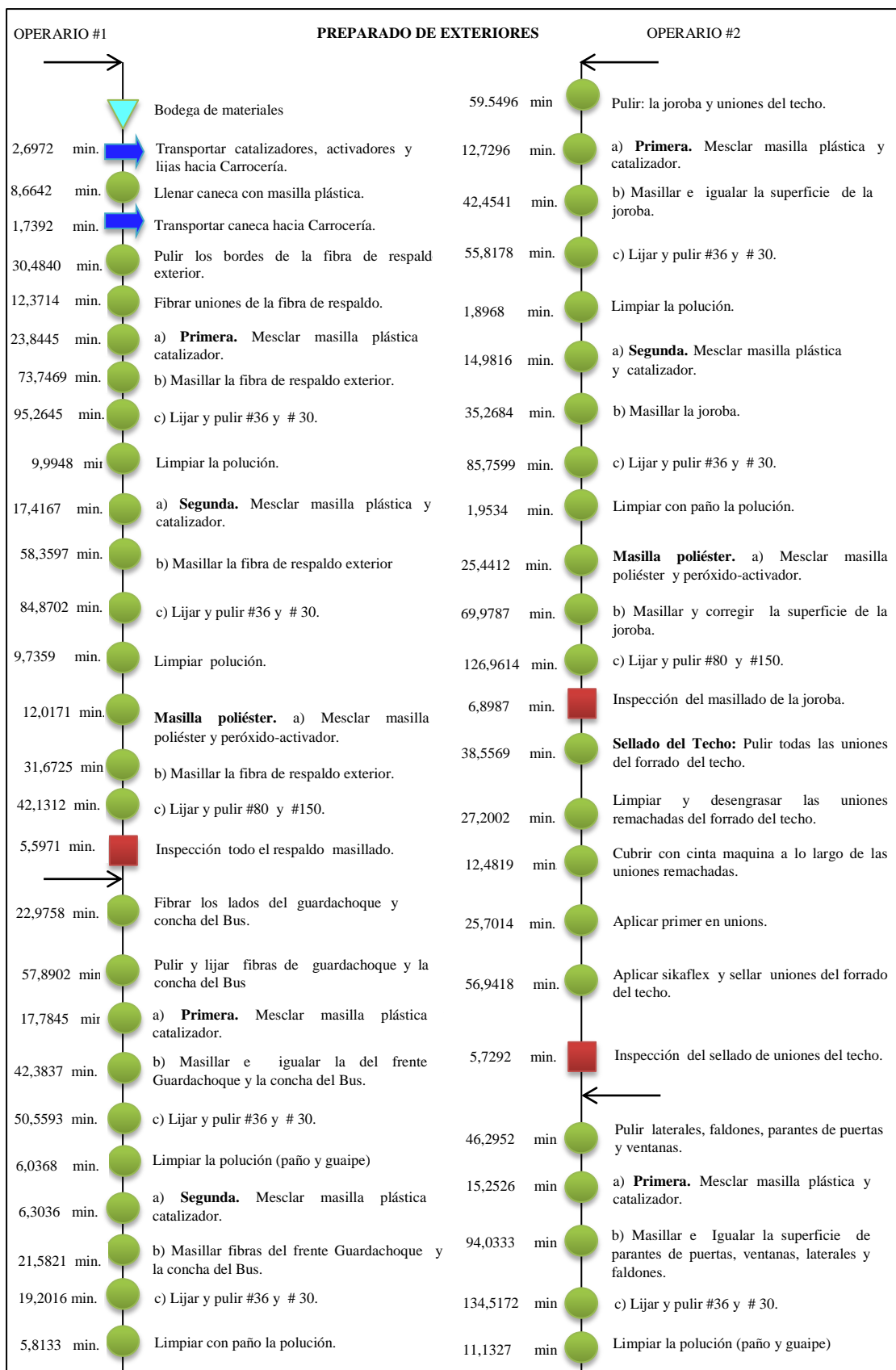
3	Masillado exterior (FASE 1): Masillado del frente, Guardachoque y la concha del Bus.	3.1	Reforzar con fibra de vidrio los lados del guardachoque y concha del Bus, con fibra de vidrio y resina.	22,4202	22,4752	21,0182	24,5015	24,4639	114,8790	22,9758	
		3.2	Pulir con amoladora y lija de hierro #36 #30, #212 fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	57,4818	59,1319	56,4839	58,4596	57,8939	289,4510	57,8902	
		3.3	Primera mano-Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	17,1407	18,8508	16,0877	18,0731	18,7703	88,9225	17,7845	
		3.4	b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	42,1134	44,7267	38,9852	42,5368	43,5566	211,9187	42,3837	
		3.5	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.	48,8226	49,9159	51,0994	51,8984	51,0603	252,7967	50,5593	
		3.6	Limpiar polución. (pañó, guaipe)	4,8825	6,0201	6,4780	5,9365	6,8671	30,1842	6,0368	
		3.7	Segunda mano-Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	5,9992	6,3548	5,7733	6,7268	6,6638	31,5180	6,3036	
		3.8	b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	20,3586	22,3706	19,1190	23,2661	22,7964	107,9106	21,5821	
		3.9	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.	18,1289	19,8512	17,0645	20,6802	20,2834	96,0082	19,2016	
		3.10	Limpiar con paño la polución.	5,4939	6,9710	5,3498	5,6431	5,6088	29,0665	5,8133	
		3.11	Primera mano-Masilla poliéster a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g.	15,9099	17,3486	15,0176	18,1093	17,7836	84,1689	16,8338	
		3.12	b) Masillar y corregir fallas de fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.	19,2360	21,0953	18,0885	21,9604	21,5295	101,9097	20,3819	
		3.13	c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	123,9174	123,8599	125,8351	121,0031	123,4306	618,0462	123,6092	
		3.14	Inspección del masillado el frente, Guardachoque y la concha del Bus.	6,0817	7,7169	5,9222	6,2469	6,2089	32,1766	6,4353	
4	Masillado exterior (FASE 1): Laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas .	4.1	Pulir con amoladora y lija de hierro grano #36 y #212 todos los laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas.	46,3996	45,4304	47,0581	46,2805	46,3076	231,4761	46,2952	
		4.2	Primera mano-Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	15,7761	15,1941	14,4981	15,0519	15,7431	76,2632	15,2526	
		4.3	b) Masillar e Igualar la superficie de parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.	95,0180	94,1977	95,1223	94,6446	91,1837	470,1663	94,0333	
		4.4	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.	131,8044	137,8042	133,7745	135,8730	133,3297	672,5858	134,5172	
		4.5	Limpiar polución. (pañó, guaipe)	10,8747	11,7236	10,3433	11,4913	11,2309	55,6637	11,1327	
		4.6	Segunda mano-Masilla plástica a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	42,2630	42,8782	42,9132	45,6903	39,7283	213,4730	42,6946	
		4.7	b) Masillar parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.	55,1866	56,4399	55,7374	56,9497	51,9813	276,2948	55,2590	
		4.8	c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.	115,2237	111,7949	114,7161	111,5446	106,6687	559,9481	111,9896	
		4.9	Limpiar con paño la polución.	10,6736	11,5003	10,1558	11,2754	11,0219	54,6269	10,9254	

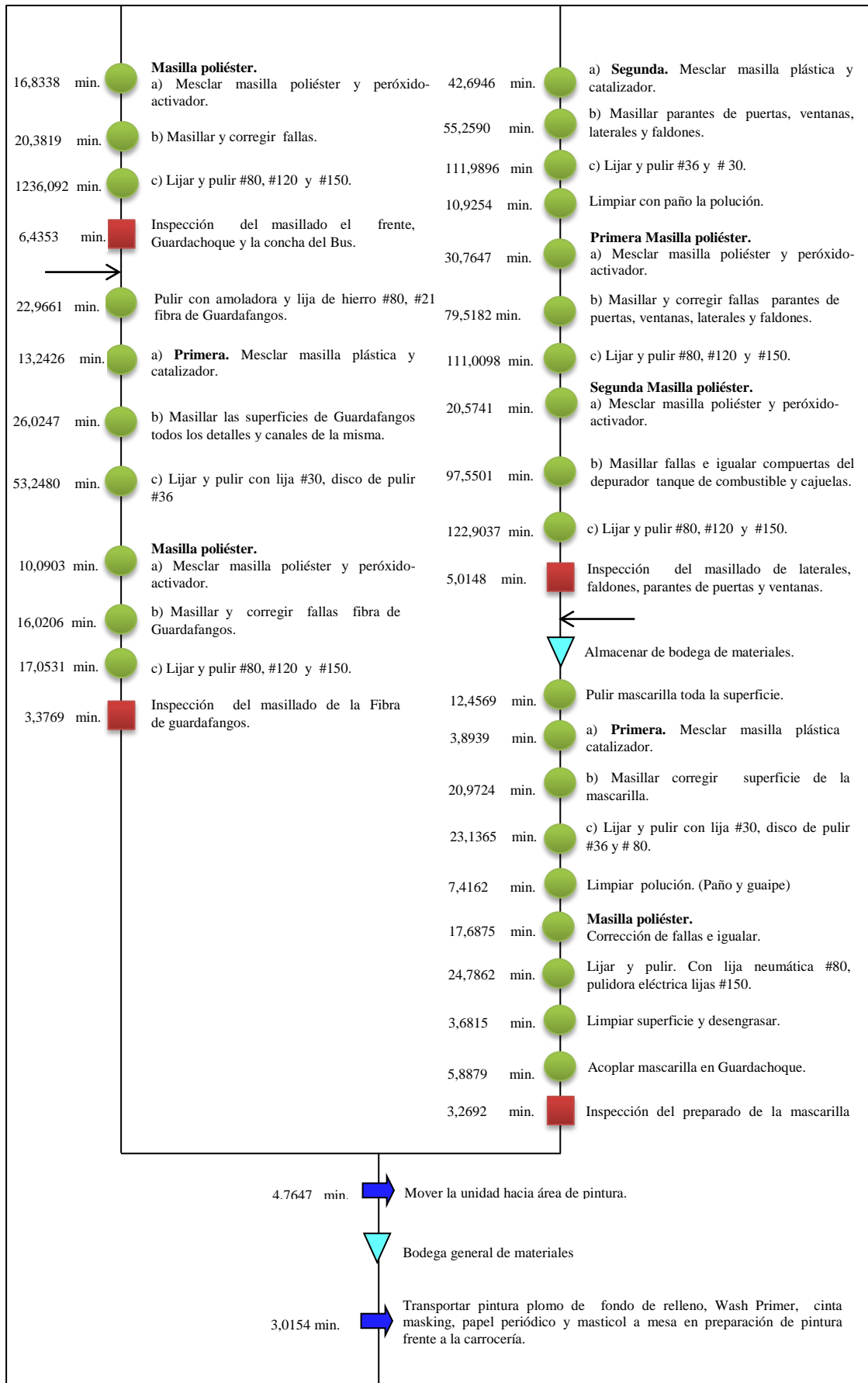
		Primera mano-Masilla poliéster									
		4.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g.	31,7968	30,9351	29,6008	31,0912	30,3998	153,8236	30,7647		
		4.11 b) Masillar y corregir fallas parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.	76,5361	87,4843	70,0096	83,4044	80,1565	397,5908	79,5182		
		4.12 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #80 para orbita, pulidora eléctrica con lijas #150 y lijadora de mano.	111,4992	112,9987	113,2906	114,2926	102,9676	555,0488	111,0098		
		Segunda mano-Masilla poliéster									
		4.13 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g..	20,1232	21,2368	18,8138	21,5520	21,1449	102,8707	20,5741		
		4.14 b) Masillar fallas e igualar compuertas del depurador tanque de combustible y cajuelas.	97,7689	98,3601	96,3570	97,9547	97,3097	487,7504	97,5501		
4.15 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	123,5217	123,7437	120,4548	120,8432	125,9550	614,5184	122,9037				
4.16 Inspección del masillado de laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas.	4,8992	5,2786	4,6615	5,1754	5,0590	25,0738	5,0148				
5	Masillado exterior (FASE 1): Fibra de guardafangos.	5.1 Pulir con amoladora y lija de hierro de grano #80 y #212 la fibra de Guardafangos.	23,1076	24,6613	21,5917	23,4071	22,0630	114,8306	22,9661		
		Masilla plástica:									
		5.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	12,9531	13,4207	12,2677	14,1753	13,3963	66,2131	13,2426		
		5.3 b) Masillar las superficies de Guardafangos todos los detalles y canales de la misma.	26,9214	27,4151	25,1394	23,9290	26,7184	130,1234	26,0247		
		5.4 c) Lijar y pulir. Con lija de grano #30, disco de pulir #36	53,0995	49,5990	56,9960	52,2360	54,3093	266,2398	53,2480		
		Masilla poliéster									
		5.5 a) Mesclar masilla plástica y peróxido-activador de 25 g.	9,7196	10,4550	9,2584	10,9851	10,0332	50,4513	10,0903		
		5.6 b) Masillar y corregir fallas fibra de Guardafangos.	17,1043	15,9379	16,4141	15,2142	15,4328	80,1032	16,0206		
5.7 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	16,9912	17,2725	15,4230	17,0752	18,5037	85,2656	17,0531				
5.8 Inspección del masillado de la Fibra de guardafangos.	3,3031	3,4223	3,1283	3,6147	3,4161	16,8843	3,3769				
6	Partes complementarias: Fase1 y Fase 2: Mascarilla.	6.1 Almacenar de bodega de materiales.									
		6.2 Pulir mascarilla toda la superficie.	11,9728	12,9966	11,3355	13,5958	12,3838	62,2845	12,4569		
		Primera mano-Masilla plástica									
		6.3 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	3,7768	3,9445	3,6690	4,2042	3,8749	19,4694	3,8939		
		6.4 b) Masillar corregir superficie de la mascarilla .	20,0817	22,1303	18,8225	22,9844	20,8429	104,8618	20,9724		
		6.5 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36 y lijas de grano # 80	22,7649	23,3011	21,3240	24,6593	23,6330	115,6823	23,1365		
		6.6 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	7,2020	7,6687	6,9067	7,8855	7,4182	37,0811	7,4162		
6.7 Masilla poliéster. Corrección de fallas e igualar.	16,9468	18,6301	15,9100	19,3716	17,5792	88,4377	17,6875				

		6.8	Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	15,4120	15,8676	13,5979	14,9482	14,1052	73,9309	14,7862	
		6.9	Limpiar superficie y desengrasar.	3,5652	3,7492	3,4476	3,9827	3,6628	18,4076	3,6815	
		6.10	Acoplar mascarilla en Guardachoque.	5,6070	5,9388	5,3961	6,2867	6,2110	29,4396	5,8879	
		6.11	Inspección del masillado de la mascarilla	3,1659	3,3293	3,0614	3,5367	3,2526	16,3459	3,2692	
		7.1	Mover la unidad hacia área de pintura.	3,6548	4,7111	5,6366	4,9312	4,8900	23,8237	4,7647	5100
		7.2	Bodega de materiales								
		7.3	Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura.	2,9102	3,1057	2,7867	3,2756	2,9989	15,0771	3,0154	20400
		7.4	Cubrir con masticol, periódico las ventanas frente respaldo y puertas.	42,6034	42,5317	39,1092	43,5271	41,2973	209,0687	41,8137	
		7.5	Limpiar toda la superficies, desengrasar	30,8352	32,9196	28,4158	30,8010	27,7297	150,7013	30,1403	
		7.6	Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo	6,6082	6,1303	9,0122	6,9362	7,7068	36,3937	7,2787	
		7.7	Aplicar en techo, laterales, faldones, cajuelas, joroba y parantes de puertas con fondo fosfotizante.	28,5982	31,7497	26,6729	32,8595	29,7342	149,6145	29,9229	
		7.8	Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo.	5,5515	5,8652	5,3516	6,2164	5,7089	28,6937	5,7387	
		7.9	Pintar con el fondo de relleno toda la superficie exterior del bus (techo, laterales, frente, respaldo, joroba, faldones, cajuelas y parantes de puertas.)	67,5788	67,0499	63,6761	66,0092	66,4554	330,7694	66,1539	
		7.10	Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.	12,1499	13,1419	11,5306	13,7714	12,5570	63,1507	12,6301	
		7.11	Lijar toda la superficie exterior del bus.(Lijas finas)	111,6520	108,8071	105,8887	114,7486	112,1596	553,2560	110,6512	
		7.12	Masillar fallas (masilla poliéster)	20,4382	22,4545	19,1956	23,3551	21,1978	106,6413	21,3283	
		7.13	Lijar superficies masilladas. (Lijas finas)	17,5713	17,3130	16,5529	18,2269	17,5493	87,2134	17,4427	
		7.14	Bodega general.								
		7.15	Transportar desengrasante, paños a la carrocería de bodega de materiales.	2,3865	1,9982	2,7945	2,3875	2,4392	12,0059	2,4012	20400
		7.16	Limpiar bus con desengrasante y paño.	35,6159	39,7870	33,0810	38,8376	37,0862	184,4077	36,8815	
		7.17	Inspección previa a la pintura.	6,6050	6,7582	6,7635	6,3527	6,8023	33,2817	6,6563	
7	Fondo de relleno (FASE 2): Fondo en Laterales, Frente, Respaldo, Techo, Faldones, Joroba, Cajuela y parantes de puertas.										

8	Partes complementarias: Preparado y pintura de puertas y retrovisores	8.1 Almacenaje de puertas a un lado de la unidad.								
		8.2 Pulir cordones de soldadura en uniones de las puertas.	26,9799	25,0580	26,9127	27,4205	27,6445	134,0156	26,8031	
		Primera mano-Masilla plástica								
		8.3 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	6,7315	7,1759	6,4507	7,5726	6,9352	34,8659	6,9732	
		8.4 b) Masillar e Igualar la superficie de puertas.	7,8204	8,3674	7,4758	8,8143	8,0634	40,5412	8,1082	
		8.5 c) Lijar y pulir. Con lija de grano #30, disco de pulir #36 y lijas de grano # 80	17,1686	18,7640	16,1811	19,5653	17,7853	89,4643	17,8929	
		8.6 Limpiar polución. (pañó, guaipe).	3,1681	3,3075	3,0785	3,1766	3,2502	15,9808	3,1962	
		Primera mano-Masilla poliéster								
		8.7 Corrección de fallas e igualar retrovisores	8,3818	8,9658	8,0138	9,4457	8,6417	43,4490	8,6898	
		8.8 Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.	15,9963	17,0951	16,4794	16,0078	17,7827	83,3613	16,6723	
		8.9 Preparación de Pintura.	3,5441	3,5997	3,4313	3,2561	3,1740	17,0051	3,4010	
		8.10 Prepara wash primer fosfotizante, pintura luminosa de color azul ploma y barniz	6,1323	6,4982	5,8998	6,8773	6,3100	31,7175	6,3435	
8.11 Pintar puerta acorde a la orden de producción	27,6761	27,5486	25,7331	27,4863	26,5282	134,9723	26,9945			
8.12 Inspección de puertas y retrovisores	4,6519	4,9760	4,4477	5,2424	4,7962	24,1142	4,8228			

Realizado por: El Autor.





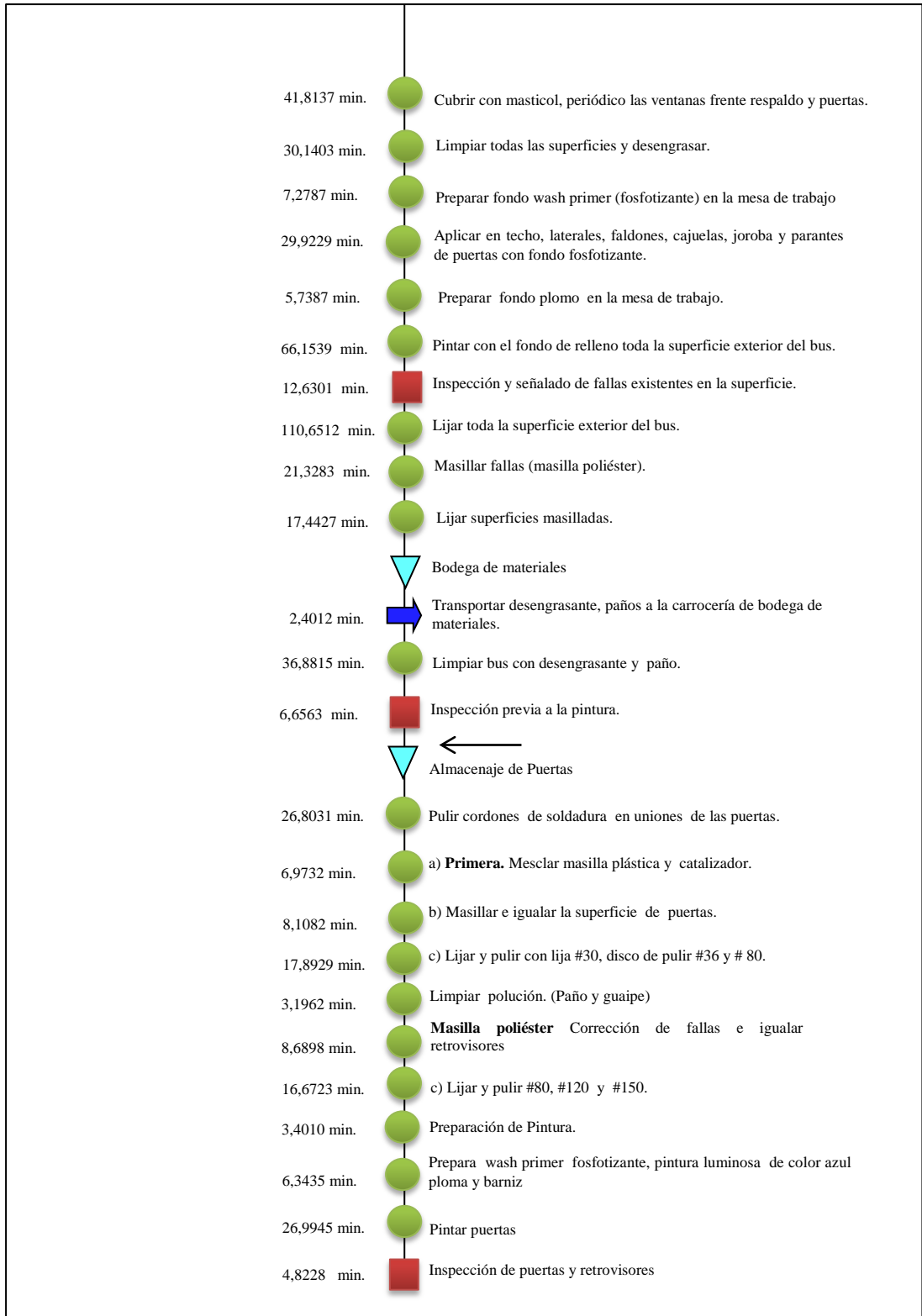




Figura 33: Cursograma Sinóptico Mejorado de Preparado de exteriores.

Realizado por: El Autor.

3.5.3. BALANCE DEL PROCESO: PINTURA–PREPARADO DE INTERIORES

En la Tabla 50, se muestra un resumen de las alternativas aplicadas y su respectivo resultado.

Tabla 50: Análisis de tiempos anteriores y mejorados del proceso Pintura–Preparado de interiores.



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 						
Alterativas aplicadas						
PROCESO	Pintura –Preparado de interiores.					
	Tiempo (h/hombre)			Operarios		Observación:
	Anterior	Propuesto	%	Antes	Propuesto	
	52,6883	30,9934	41%	1	2	Estas actividades se deben distribuir entre los dos operarios y efectuarse de manera paralela.
Operación	Fondo de relleno					
Equipos	Tiempo (min/hombre)		%	Antes	Propuesto	Observación:
	450,4298	298,7337	34%	Desarrollo intermitente de las actividades de fondo interno.	Desarrollo sin interrupciones, área de pintura ermitica y línea de aire.	
						Es de gran importancia la hermeticidad del área de pintura para el desempeño de las actividades de fondo de la unidad y con la instalación de las líneas de aire que nacen del compresor específicamente ubicado para esta área. (Ver Anexo B2).

Realizado por: El Autor.

A continuación en la Tabla 51, se detalla la prueba realizada a estos procesos con su respectivo cursograma sinóptico de la Figura 34.

En la siguiente Tabla 51, se representa el resumen de las alternativas aplicadas al proceso de preparación de interiores.

Tabla 51: Balance del tiempo del Preparado de interiores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA FORMA PARA LA OBSERVACIÓN DE TIEMPOS BALANCEADOS									
		Área:	Acabados – Preparado de Interiores.	Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						Observador:
Descripción de operaciones		Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.		
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]	
1	Masillado interior (FASE 1): Parantes de puertas y ventanas.	1.1 Bodega general.									
		1.2 Transportar catalizadores, masilla poliéster y lijas hacia carrocería.	1,6159	1,8293	1,5614	2,0367	1,7026	8,7459	1,7492	12750	
		1.3 Pulir parantes de puertas y ventanas con lijas de hierro #36 y lija # 30.	35,2024	39,1967	32,6944	38,2477	39,2883	184,6295	36,9259		
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de parantes de puertas y ventanas.	22,0407	24,4804	20,5509	24,0747	24,5195	115,6662	23,1332		
		1.4 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.	54,7295	52,7009	54,4407	53,6146	53,6859	269,1715	53,8343		
		1.5 b) Masillar parantes de puertas y ventanas.	74,6954	76,3563	78,4230	75,3427	78,0669	382,8843	76,5769		
		1.6 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	6,3710	6,7589	6,1248	6,7947	7,0152	33,0645	6,6129		
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar toda la superficie de parantes de puertas y ventanas.	24,4934	27,0563	22,9212	26,6770	27,2127	128,3605	25,6721		
		1.8 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.	48,7731	47,5141	45,4189	46,8751	49,0178	237,5990	47,5198		
		1.9 b) Masillar parantes de puertas y ventanas.	78,2810	78,5844	75,5792	74,8305	76,8979	384,1730	76,8346		
		1.10 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	5,9366	6,2848	5,7152	6,3245	6,5340	30,7951	6,1590		
		1.11 Limpiar con paño la polución.	23,4279	25,9159	21,9034	25,5354	26,0376	122,8204	24,5641		
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar parantes de puertas y ventanas.	44,0455	45,8000	41,8513	47,9973	45,4076	225,1018	45,0204		
		1.12 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.	150,7278	148,7670	146,9005	147,1912	152,6112	746,1977	149,2395		
		1.13 b) Masillar parantes de puertas y ventanas.	6,9359	5,3399	6,8161	7,6533	7,0926	33,8379	6,7676		
1.14 c) Lijar y pulir con lijas #80, pulidora eléctrica lijas #120 y #150.											
1.15 Inspección de parantes puertas y ventanas.											

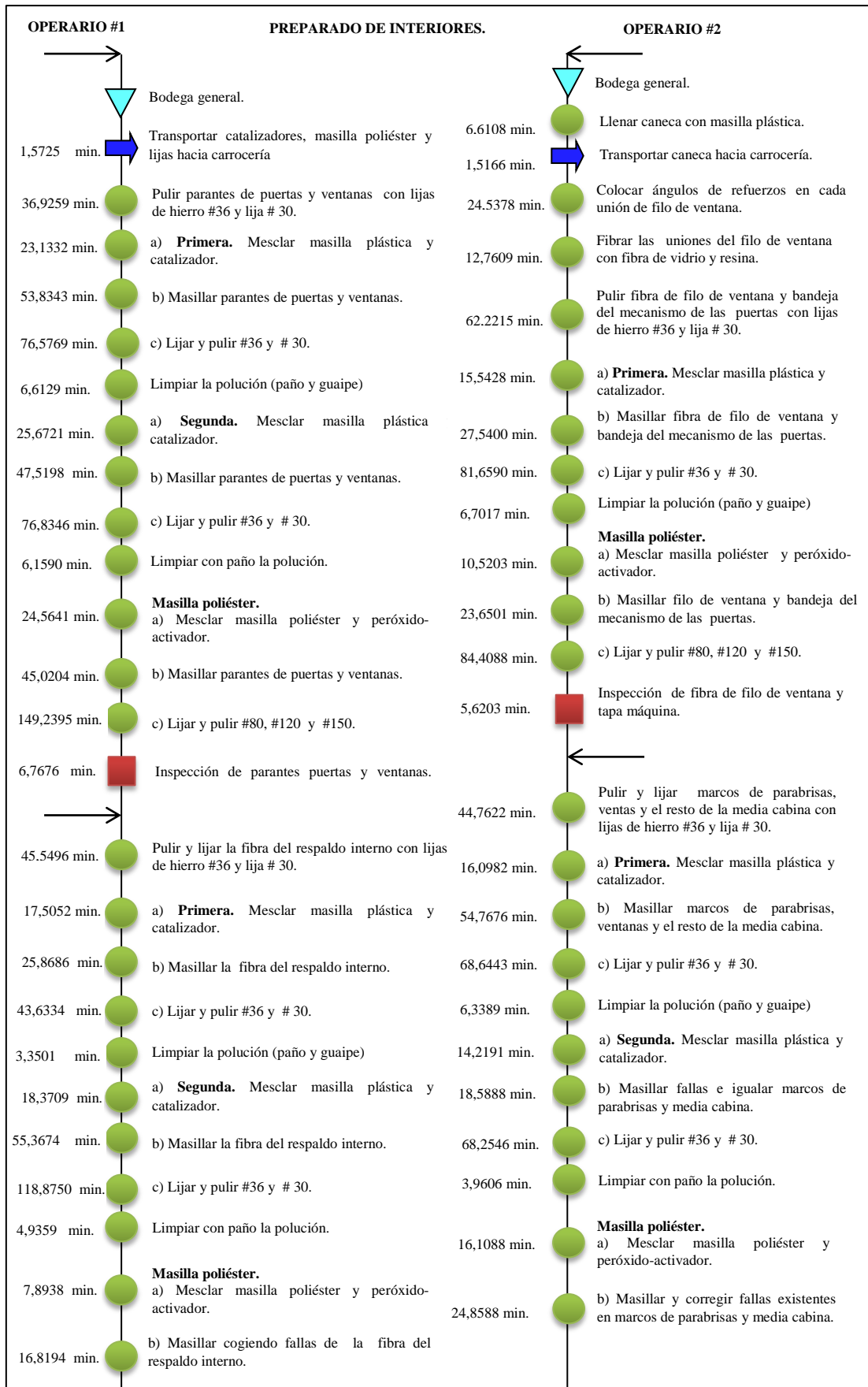
2	Masillado interior (FASE 1): Fibra de filo de ventana y tapa Máquina.	2.1 Bodega general								
		2.2 Llenar caneca con masilla plástica.	6,2895	6,7261	6,0143	7,0870	6,9371	33,0539	6,6108	
		2.3 Transportar caneca de masilla plástica hacia carrocería.	1,1251	2,0150	1,0593	1,7097	1,6739	7,5830	1,5166	22100
		2.4 Colocar ángulos de refuerzos en cada unión entre fibras de filo de ventana.	23,8506	24,1891	25,4135	23,8605	25,3751	122,6889	24,5378	
		2.5 Reforzar con fibra de vidrio las uniones de la fibra del filo de ventana con fibra de vidrio y resina.	12,2374	13,2394	11,6119	13,1842	13,5315	63,8044	12,7609	
		2.6 Pulir fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas con lijas de hierro #36 y lija # 30.	60,5720	60,5464	62,9181	63,1116	63,9595	311,1077	62,2215	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de la fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	14,8840	16,1976	14,0681	16,0848	16,4797	77,7142	15,5428	
		2.7 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		2.8 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	28,0187	29,9339	25,2348	26,4730	28,0394	137,6998	27,5400	
		2.9 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	82,2211	80,2966	79,7730	87,2134	78,7906	408,2948	81,6590	
		2.10 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	6,4559	6,8518	6,2048	6,8867	7,1093	33,5086	6,7017	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	10,1026	10,8672	9,6231	10,8519	11,1569	52,6017	10,5203	
		2.11 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								
		2.12 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.	20,6822	22,7308	29,4202	22,4662	22,9512	118,2506	23,6501	
2.13 c) Lijar y pulir. Con lijas #80, #120 y #150.	84,7459	85,6774	84,8930	81,1934	85,5344	422,0440	84,4088			
2.14 Inspección de fibra de filo de ventana y tapa máquina.	5,4071	5,8465	5,1326	6,1276	5,5878	28,1016	5,6203			
3	Masillado interior (FASE 1): Fibra del respaldo interno.	3.1 Pulir y lijar la fibra del respaldo interno con lijas de hierro #36 y # 30.	46,2444	47,3758	42,7293	46,2925	45,1062	227,7481	45,5496	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de fibra del respaldo interno.	16,7487	18,2915	15,7932	18,1333	18,5591	87,5258	17,5052	
		3.2 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.								
		3.3 b) Masillar de la fibra del respaldo interno.	24,6795	27,2680	23,0917	26,8828	27,4209	129,3429	25,8686	
		3.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	42,1590	44,0944	43,3283	43,1695	45,4157	218,1670	43,6334	
		3.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	3,0671	2,9500	3,0539	4,0438	3,6356	16,7504	3,3501	
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la fibra del respaldo interno.	17,5709	19,2169	16,5526	19,0377	19,4765	91,8545	18,3709	
3.6 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.										
3.7 b) Masillar de la fibra del respaldo interno.	52,1632	57,7350	55,6645	56,5223	54,7520	276,8370	55,3674			

		3.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	115,4545	118,8685	121,2987	117,6303	121,1232	594,3752	118,8750	
		3.9 Limpiar con paño la polución.	4,8929	5,5989	3,9374	4,3246	5,9255	24,6794	4,9359	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la fibra del respaldo interno.	7,5957	8,1009	7,2765	8,1229	8,3730	39,4689	7,8938	
		3.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								
		3.11 b) Masillar y cubrir fallas de la fibra del respaldo interno.	15,7172	17,1322	16,8394	16,9995	17,4085	84,0968	16,8194	
		3.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120,#150 .	62,6767	65,5827	58,9337	57,5711	62,1171	306,8813	61,3763	
		3.13 Inspección de la fibra del respaldo interno.	3,1058	3,2661	3,0033	3,4695	3,1908	16,0353	3,2071	
4	Masillado interior (FASE 1): Marcos de parabrisas, ventanas y el resto de la media cabina.	4.1 Pulir y lijar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina con lijas de hierro #36 y lija # 30.	44,0494	43,4378	45,2034	44,6877	46,4327	223,8110	44,7622	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	15,4120	16,7897	14,5569	16,6644	17,0682	80,4912	16,0982	
		4.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		4.3 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	53,0798	56,7050	55,4073	55,8019	52,8440	273,8379	54,7676	
		4.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	68,9984	67,2985	69,4460	68,4941	68,9845	343,2215	68,6443	
		4.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	6,1921	5,3919	5,0640	7,4422	7,6042	31,6944	6,3389	
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de marcos de parabrisas y media cabina.	13,6252	14,7884	12,9010	14,7040	15,0768	71,0955	14,2191	
		4.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		4.7 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	19,6757	17,5922	18,4936	17,3561	19,8267	92,9442	18,5888	
		4.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	64,6207	73,5462	59,2806	71,5014	72,3242	341,2732	68,2546	
		4.9 Limpiar con paño la polución.	3,8289	4,0005	3,7186	4,0517	4,2031	19,8028	3,9606	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar marcos de parabrisas y media cabina.	15,4221	16,8010	14,5662	16,6754	17,0794	80,5441	16,1088	
		4.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								
	4.11 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	23,7232	26,1804	22,2146	25,8251	26,3510	124,2942	24,8588		
	4.12 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150.	66,1977	67,2999	65,9508	70,7930	67,7253	337,9667	67,5933		
	4.13 Inspección de marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.	5,9662	7,5703	5,8097	6,1282	6,0909	31,5653	6,3131		

5	Masillado interior (FASE 1): Consola y mampara.	5.1 Pulir y lijar la consola y la mampara con lijas de hierro #36 y #30.	78,9142	81,6389	79,0937	80,1003	80,3727	400,1197	80,0239	
		Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de la consola y el mampara	21,7711	23,9643	20,4217	23,6680	24,1682	113,9933	22,7987	
		5.2 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		5.3 b) Masillar de la consola y la mampara.	20,7178	22,7710	19,4529	22,5054	22,9909	108,4379	21,6876	
		5.4 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	52,7114	53,1400	50,3280	51,8291	50,4034	258,4118	51,6824	
		5.5 Limpiar polución. (pañó, guaipe)	2,0005	2,9379	3,7443	2,5556	3,6384	14,8766	2,9753	
		Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la consola y la mampara.	15,6926	16,7470	17,0351	18,6825	14,0383	82,1954	16,4391	
		5.6 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								
		5.7 b) Masillar la consola y la mampara.	48,1802	49,4198	44,4815	50,1856	44,9021	237,1691	47,4338	
		5.8 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.	76,0542	72,6829	74,2391	71,7414	72,6006	367,3183	73,4637	
		5.9 Limpiar con paño la polución.	7,0285	8,0794	10,9952	8,1258	9,2187	43,4476	8,6895	
		Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la consola y mampara.	11,7500	12,7063	11,1529	12,6562	12,9913	61,2567	12,2513	
		5.10 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								
5.11 b) Masillar y corregir fallas la consola y mampara.	75,4718	74,6289	73,1242	78,8916	73,9896	376,1062	75,2212			
5.12 c) Lijar y pulir. Con lijas #80, pulidora eléctrica lijas #120 y #150.	142,8717	135,4960	144,9304	136,3671	139,9533	699,6185	139,9237			
5.13 Inspección de consola y mampara.	4,8061	5,1783	4,5729	5,0771	4,9629	24,5974	4,9195			
6	Fondo de relleno (FASE 2): Fondo en fibra de filo de ventanas, Parantes de puertas, Ventanas, Media cabina, Tapa máquina, Respaldo interno y consola.	6.1 Bodega de materiales								
		6.2 Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico, desengrasante, paños y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura frente a la carrocería.	2,7001	2,8643	2,5959	2,8796	2,9977	14,0376	2,8075	15300
		6.3 Cubrir con masticol, periódico las ventanas de la media cabina, cubrir tapatimbres, partes del piso y forros de laterales internos.	52,8517	52,1067	51,4063	54,4851	43,8259	254,6757	50,9351	
		6.4 Limpiar y desengrasar las siguientes superficies: respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.	15,0724	14,2800	17,1131	13,7498	13,6067	73,8220	14,7644	
		6.5 Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo	11,8517	12,0417	10,1112	9,9524	9,4560	53,4131	10,6826	

	6.6	Pintar respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara y media cabina con fondo fosfotizante.	13,1938	15,5788	14,7286	15,2399	16,9719	75,7131	15,1426	
	6.7	Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo	10,1891	12,1727	18,9663	15,9222	12,5853	69,8357	13,9671	
	6.8	Pintar con el fondo de relleno toda la superficie internas del bus (respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.)	32,9885	36,4600	33,6331	33,5580	34,7070	171,3466	34,2693	
	6.9	Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.	33,3935	37,2323	31,0568	36,5488	37,4907	175,7222	35,1444	
	6.10	Masillar fallas (masilla poliéster)	24,4389	26,9943	22,8712	26,6167	27,3762	128,2974	25,6595	
	6.11	Con lijas finas lijar las superficies internas masilladas y fondo de relleno.	65,7831	66,8040	66,0795	68,2887	67,4258	334,3811	66,8762	
	6.12	Limpiar partes internas con desengrasante y paño.	21,0753	23,1758	19,7819	22,9000	23,5838	110,5168	22,1034	
	6.13	Inspección previa a la pintura.	6,1387	6,5053	5,9059	6,5433	6,8138	31,9071	6,3814	

Realizado por: El Autor.



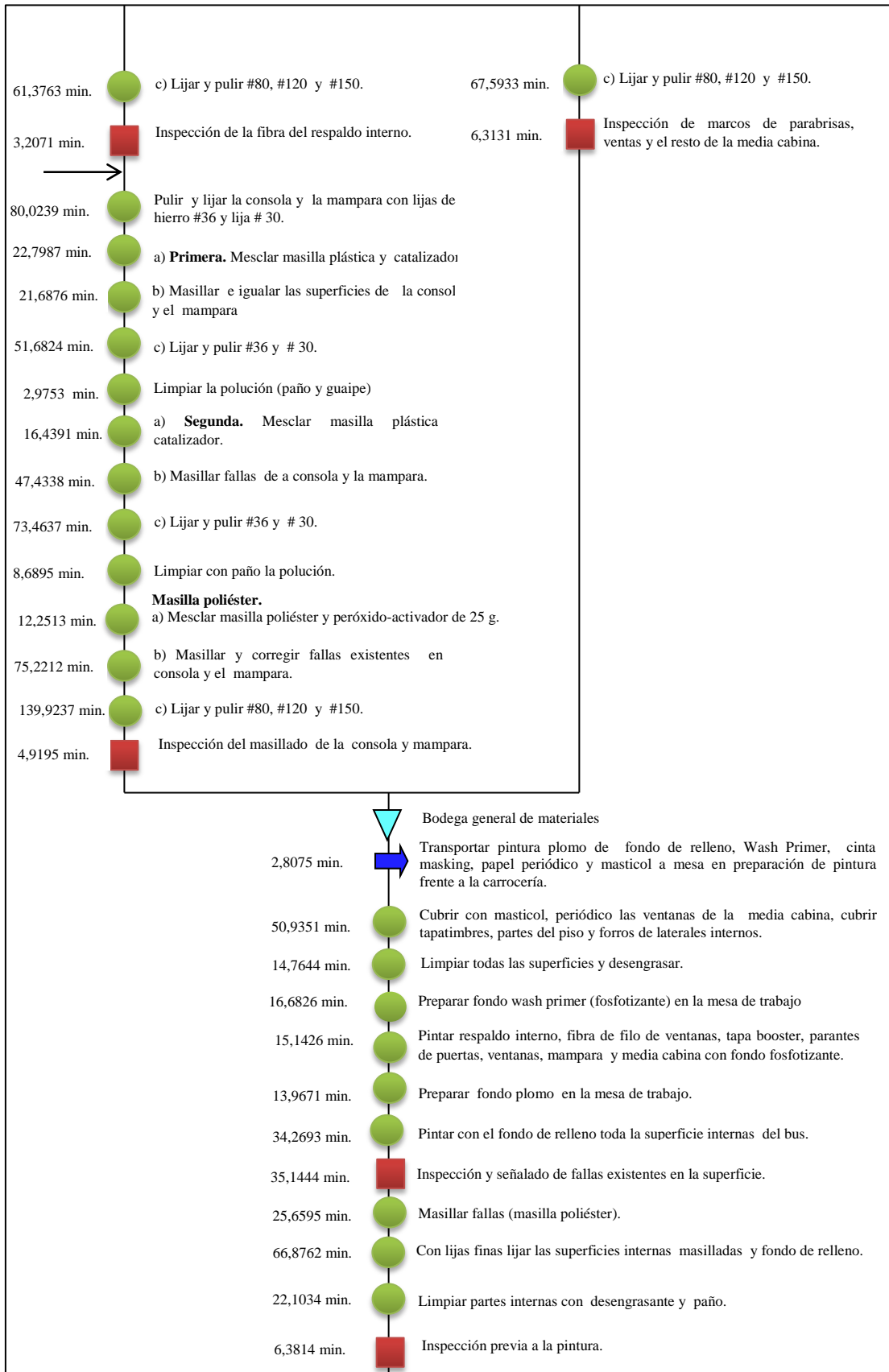




Figura 34: Cursograma Sinóptico Mejorado de Preparado de interiores.

Realizado por: El Autor.

En la siguiente Tabla 52, se presenta un análisis de los tiempos de acuerdo al estudio y balanceo de los procesos considerados como cuellos de botella, por consiguiente se muestra como resultado el porcentaje de disminución de los tiempos gracias a las alternativas de mejoras implementadas, obtenido así un porcentaje de disminución del 41%.

Tabla 52: Análisis de tiempos.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARREAR DE INGENIERÍA MECÁNICA. 					
ANÁLISIS DE TIEMPOS					
Proceso	Tiempos establecidos		Tiempos mejorados		Tiempo disminuido
	min/hombre	hh:mm:ss	min/hombre	hh:mm:ss	%
Ensamble-Forrado Exteriores (Fase 2).	3540,25866	59:00:16	2181,9097	36:21:55	38 %
Acabados-Preparado de Exteriores.	4175,0435	69:35:03	2335,6429	38:55:39	44 %
Pintura -Preparado de Interiores.	3161,2983	52:41:18	1859,6054	30:59:36	41 %
Mejorado	10876,6005	175:41:06	6379,1751	106:19:11	41 %

Realizado por: El Autor.

En la Figura 35, se muestra una mejor apreciación de los tiempos establecidos y tiempos mejorados al comparar el tiempo anterior con el mejorado, se pudo determinar lo siguiente: en el *Forrado de exteriores (Fase 2)* hubo una disminución de 22 horas con 38 minutos, mientras que en el *Preparado de Exteriores* hubo una disminución de 30 horas con 37 minutos y por último el *Preparado de Interiores* con una disminución de 21 horas con 41 minutos, optimizando así la producción de la carrocería de Bus urbano CAPOLI IX TREE.

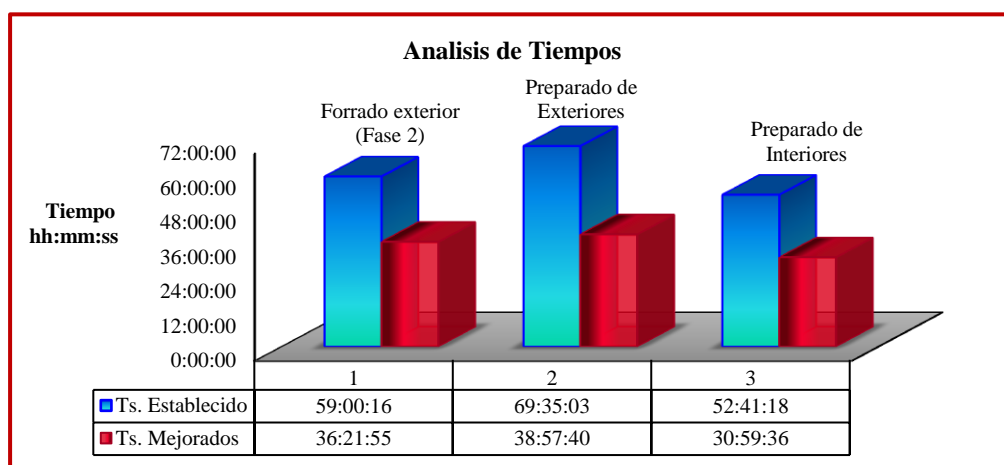


Figura 35: Análisis de tiempo anterior vs mejorado.

Realizado por: El Autor.


3.6. CURSOGRAMA ANALÍTICO.

La aplicación de un cursograma analítico de las actividades fue de gran importancia ya que con este documento se monitoreo las actividades que se iban desarrollando a partir de las alternativas aplicadas donde se ha conseguido reducir distancias, reajustara actividades, eliminar operaciones innecesarias y la aplicación de ciertas actividades. (Ver Anexos C1, C2 y C3)

En estos cursogramas se evidencia los cambios efectuados de la situación anterior en respecto a lo aplicado, a continuación se representan el siguiente resumen en las tablas correspondientes a los procesos:








- Forrado de Exteriores (Fase 2).
- Preparado de Exteriores.
- Preparado de Interiores.

Tabla 53: Cursograma analítico de forrado de exteriores (Fase 2)

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA					
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
Área:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 1 de 1		
Actividad:	Forrado de exteriores		Resumen			
	Fase (2)		Actividad	Anterior	Aplicado	Ahorro
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación 	185	179	6
Orden producción:			Transporte 	42	38	4
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora 	0	0	0
			Inspección 	2	2	0
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje 	20	20	0
Método:	Anterior	Aplicado	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76








Realizado por: El Autor

Tabla 54: Cursograma analítico de Preparado de exteriores.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA					
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
Área:	Ensamble/Pintura		Diagrama # 2	Hoja: 1 de 1		
Actividad:	Preparado de exteriores		Resumen			
			Actividad	Anterior	Aplicado	Ahorro
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación 	95	95	0
Orden producción:			Transporte 	6	5	1
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora 	0	0	0
			Inspección 	2	10	-8
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje 	7	5	2
Método:	Anterior	Aplicado	Tiempo (min)	4175,0433	3436,0639	739
Operarios:	1	2	Distancia (m)	102,00	81,6	20,4

Realizado por: El Autor

Tabla 55: Cursograma analítico de Preparado de interiores.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA					
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
Área:	Pintura.		Diagrama # 3	Hoja: 1 de 1		
Actividad:	Preparado de interiores.		Resumen			
			Actividad	Anterior	Aplicado	Ahorro
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación 	67	68	-1
Orden producción:			Transporte 	3	3	0
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora 	0	0	0
			Inspección 	2	7	-5
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje 	3	3	0
Método:	Anterior	Aplicado	Tiempo (min)	3161,2983	2633,4044	527,9
Operarios:	1	2	Distancia (m)	59,5	50,15	9,35

Realizado por: El Autor

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se estableció los procesos actuales que se desarrollan en la construcción de la carrocería por cada área de trabajo que en listamos a continuación:
 - ▶ En el área de Ensamble: Preparación del Chasis, Armado, Estructuras Complementarias, Forrado de Exteriores (Fase 1) y Forrado Exteriores (Fase2).
 - ▶ Acabados: Forrado de Interiores, Preparado de Exteriores, Preparado de Interiores. Terminados (Fase 1) y Terminados (Fase 2).
 - ▶ Pintura: Pintura de interiores, Pintura de Exteriores, Franjeado y Calafateado
- Se estableció una lista de materiales y herramientas que se utilizan por cada proceso de construcción de la carrocería.
- Se estableció el número de operarios y responsables por cada proceso de producción.
- Se identificó el recorrido de los procesos dentro de la planta de producción.
- Durante el resumen de los tiempos totales en Tabla 43 se llegó a identificar que los principales cuellos de botella que producen retraso en la producción en relación al resto de los procesos son:
 - ▶ Ensamble-Forrado Exteriores (Fase 2) con un tiempo establecido de 59:00:16
 - ▶ Acabados-Preparado de Exteriores. Con un tiempo establecido de 69:35:03, siendo este el de mayor pronunciación.

► Acabados-Preparado de Interiores. Con un tiempo de 52:41:18

- Se implementó en el proceso de Forrado de Exteriores (Fase 2) pliegos de cartón, para realizar moldes según la geometría de las ventanas posteriores, esto para el corte de los forros de ventanas, evitando transportarse sucesivamente hacia el área de preparación de materiales por lo cual se consiguió ahorrar de la plancha de 1220 x2240mm una parte de 30x2240 mm.
- Se implementó un molde principal para la elaboración de los guardalodos en el proceso de Forrados (Fase2), debido a que eran construidos una y otra vez por cada rueda.
- Se implementó supervisar todas las actividades y operaciones que se desenvuelven en el Proceso de Forrado de Exteriores (Fase 2), debido a la inadecuada distribución de actividades y personal dentro de este proceso.
- Se implementó una cortadora de plasma y se logró mejorar el trabajo, debido a que se utilizaba la soldadora eléctrica y el esmeril angular para cortar las bobinas de cajuelas llantas, puertas, depurador y tanque de combustible.
- Se determinó que gracias a las alternativas ejecutadas en el proceso de Forrado de Exteriores (Fase 2), se mejoró el tiempo en 36 horas en relación al anterior de 59 horas logrando así una disminución en el tiempo del 38 %.
- En el proceso de Preparado de Exteriores se identificó, que se efectuaba por un solo operario con un tiempo crítico de 69 horas el cual se mejoró ubicando un operario más en este proceso logrando obtener una disminución del 44% del tiempo siendo el tiempo actual alrededor de 38 horas las mismas que se encuentran en la Tabla 52.
- En el preparado de exteriores se implementó una pulidora orbital a más de la lijadora eléctrica y de mano con el fin de reducir el tiempo.

- Gracias a las alternativas de solución aplicadas en el área de pintura, para el desarrollo de las actividades de Fondo de relleno en los proceso de preparado de exteriores e interiores se obtuvo un tiempo mejorado de 396,82 y 298,73 minutos respectivamente con respecto al anterior de 578,27 y 450,43 minutos respectivamente, por lo cual en los dos casos se obtuvo una disminución del tiempo del 31% y 34% correspondientemente.
- Se determinó que gracias a las alternativas aplicadas en el preparado de interiores, se obtuvo un tiempo mejorado de 39 horas con respecto al anterior de 52 horas, estableciendo así una disminución del tiempo en un 41%.
- Con la ubicación de los compresores e instalación de las líneas de aire, se consiguió facilita el uso de herramental neumático, en el remachado de cajuelas, alcanzando así una tiempo de 53 minutos con respecto al anterior de 112 minutos, originando así una disminución del tiempo en un 52 %.
- El resultado de las mejoras implementadas en la planta y atacando los principales cuellos de botellas siendo los tiempos más críticos en relación al resto de procesos, sé obtuvo un tiempo total de disminución del 41 %.
- Se aplicó el método del cursograma analítico para complementar las mejoras de las actividades que se iban desarrollando a partir de las alternativas aplicadas donde se ha conseguido reducir distancias, reajustara actividades, eliminar operaciones innecesarias y la aplicación de ciertas actividades.

4.2.RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar un filtro separador de agua en las salidas de los compresores para evitar la salida del aire acompañada con agua.
- Se requiere mantener al personal socializado sobre las estrategias implementadas en las principales área consideradas como críticos.

- Establecer líderes por cada área de trabajo para poder mejorar la construcción de la carrocería.
- Aplicar este proyecto como base de futuros trabajos de investigación para la mejora continua de las actividades que se desarrollan dentro de la empresa.
- Se recomienda elaborar un cursograma analítico, igual al realizado en el resto de los procesos de producción para el monitoreo constante y las mejoras continuas de las actividades que se desarrollan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Rivera. "Estudio de puestos de trabajo en el área de ensamblaje de cabina, para optimizar tiempos de producción en la empresa CIAUTO." Título de Ingeniero Mecánico. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2015.
- [2] D. Morales, "Actualización de tiempos y costos de fabricación en el ensamble de un Bus Urbano para la optimización de la productividad en la empresa carrocerías IBIMCO S.A de la ciudad de Ambato." Título de Ingeniero Industrial. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2010.
- [3] O.I. Amores & L.M Vilca, " Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N ECUADOR ubicada en la panamericana norte sector Lasso para el periodo 2011-2013." [On-line]. Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2011. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1287> [Marzo 16, 2016].
- [4] S. Sánchez, "Propuesta para optimizar el proceso de envasado en una planta purificadora de agua para el consumo humano." [On - line]. México: Instituto Politécnico Nacional Available: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/2625> [Febreo 24, 2016].
- [5] F. García, "*Medición del Trabajo.*", Diplomado en Gerencia de operaciones, Consultor Empresarial de organismos nacionales e internacionales como ONUDI, ALADI, NACIONES UNIDAS. Quito.
- [6] OIT, "*Introducción al estudio del trabajo*", Cuarta edición (revisada), G.Kenawty, Ginebra, Copyright Organización Internacional del Trabajo, 1996, pp.77-289.
- [7] B. Niebel & A. Freivalds, "*Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Duodécima edición, México, McGRAW-HILL/INTERAMERICA NA EDITORES, S.A. DE C.V., 2009, pp 3-23.
- [8] E. Naranjo. " Planificación, Programación y Control de Proyectos". [On- line].

Available: <http://docplayer.es/3558781-Planificacion-programacion-y-control-de-proyectos.html> Octubre, 2015 [Marz. 5, 2016].

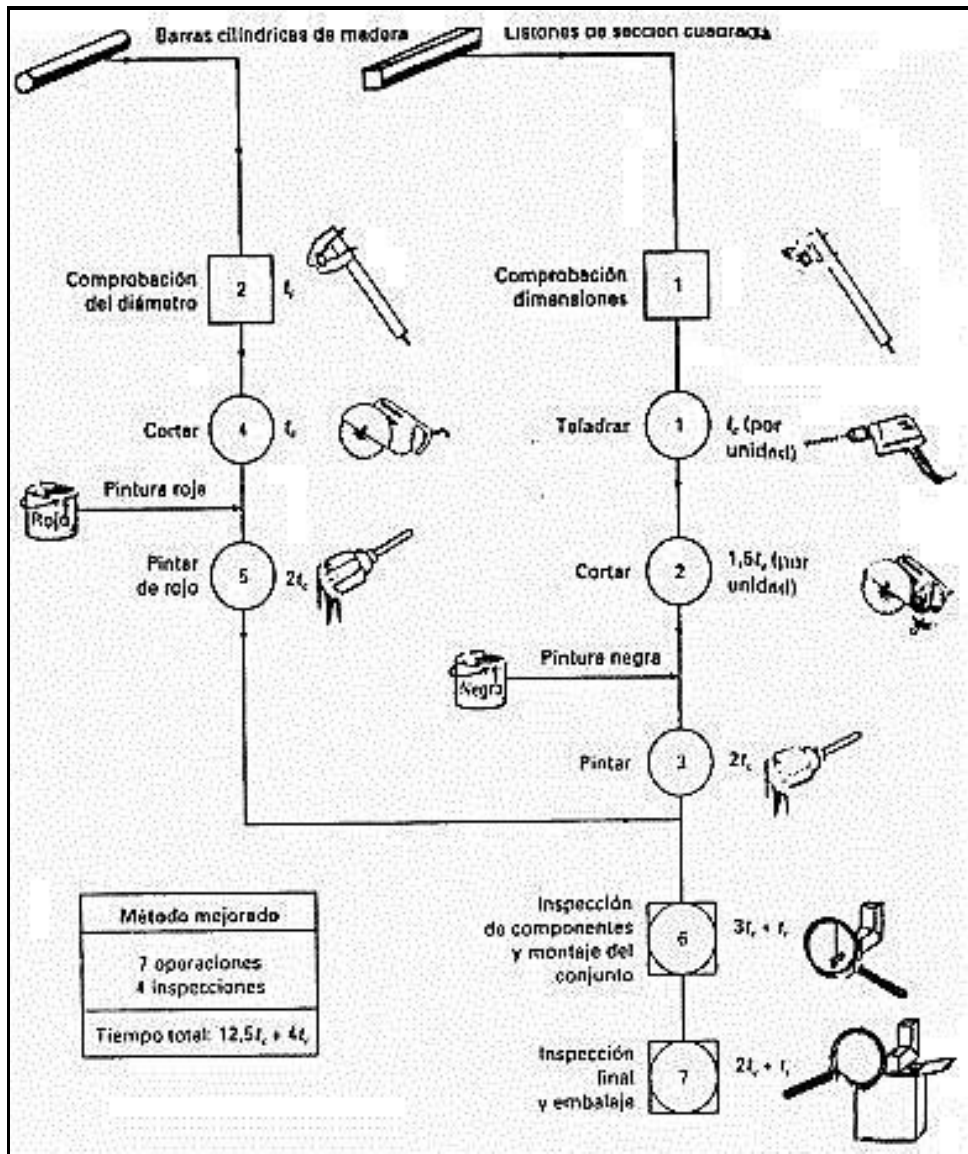
- [9] J. Alcaraz. (2010, Octubre). "Planificación y programación de proyectos-Gestión de Proyectos. " *Centro de Investigación Operativa*. [On-line]. Available:<https://sites.google.com/site/gdpumh/planificacion-de-proyectos> [Marzo 13, 2016].
- [10] B. Salazar. (2012)." Investigación de operaciones ." *Ingeniería Industrial* [On-line]. Available: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-elingenero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/> [Abril 1, 2016].
- [11] R. García, "Estudio del Trabajo.", Segunda ed. México, McGRAWHILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. , 1998, pp 35-196.
- [12] B.W. Niebel, "Técnicas para la solución de problemas", *Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos*, Tercera Edición. México Ediciones Alfaomega, 1990, pp 21-41.
- [13] A. Caso. (2006). Técnicas de medición del trabajo, (Segúnda ed). [On-line]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=18TmMdosLp4C&lpg=PP1&dq=medicion%20del%20trabajo&hl=es&pg=PA17#v=onepage&q=medicion%20del%20trabajo&f=false> [Julio 8, 2016].
- [14] M. Yasuhiro, El just in time hoy en Toyota, (Segunda ed). [On-line]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=erJKVeKtudcC&hl=es&source=gbs_navlinks_s [Julio 8, 2016].
- [15] F. E. Meyers & M.P Stephens.Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales.(Tercera ed): Pearson Educación, 2006.

ANEXOS

ANEXO A

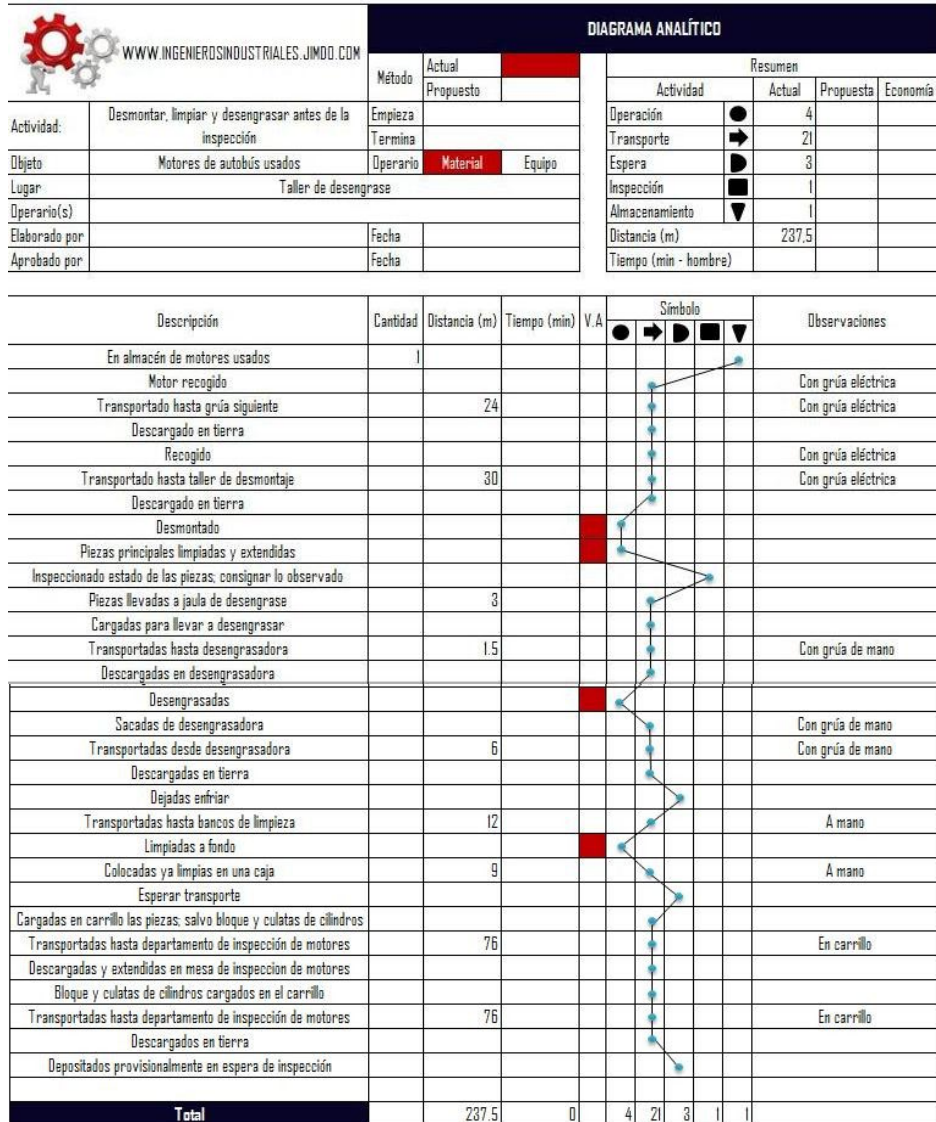
1. ANEXO A1

Ejemplo de cursograma sinóptico.





2. ANEXO A2



Ejemplo de cursograma analítico.





3. ANEXO A3

Ejemplo de Forma para la obtención de tiempos cronometrados.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						Hoja :	
	FORMA PARA LA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS						
	Área:		Fecha				
Actividad Principal:			Observador:	Marco C.			
			Lectura de Cronometro		Total -Tiempo		Distancia.
No.	Sub-actividades		[mm:ss:1/100 s]		1	2	[mm.]
1							
2							
3							
4							
5							


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						Hoja :	
	FORMA PARA LA OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS						
	Área:		Fecha				
Actividad Principal:			Observador:	Marco C.			
			Lectura de Cronometro		Total -Tiempo		Distancia.
No.	Sub-actividades		[mm:ss:1/100 s]		3	4	[mm.]
1							
2							
3							
4							
5							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						Hoja :	
	Área:		Fecha				
			Observador:				Marco C.
Actividad Principal:			Lectura de Cronometro		Total -Tiempo		Distancia.
No.	Sub-actividades		[mm:ss:1/100 s]		5		[mm.]
1							
2							
3							

Ejemplo de Forma para la tabulación de tiempos obtenidos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						OBTENCIÓN DE TIEMPOS CRONOMETRADOS				
	Área:		Empresa:	CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ				Resumen		
			Observador:	Marco C.						
Descripción de operaciones			Ciclos (min/hombre)					Resumen		Distancia.
No.	Actividad Principal	Sub-actividades	1	2	3	4	5	ΣT	T	[mm.]
1										
2										
3										

Ejemplo de Forma para la obtención de materiales y Herramientas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							Hoja:
		FORMA PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS					
		Área:				Autor: <i>Marco C.</i>	
		Actividad Principal:				Fecha:	
Materiales				Herramientas			
Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Ítem	Código	Descripción	Especificaciones Técnicas

ANEXO B

1. ANEXO B1

1.1 Plano actual de la planta de producción de la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ.













2. ANEXO B2

2.1 Plano mejorado de la planta de producción de la empresa CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ.

ANEXO C

1. ANEXO C1

Cursograma analítico del Forrado de Exteriores (Fase 2)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA							
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Objetivo:		Ensamble		Diagrama # 1		Hoja: 1 de 9			
Actividad:		Forrado de exteriores (Fase2)		Resumen					
				Actividad	Actual	Aplicado	Ahorro		
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación		185	179	6		
Orden producción:			Transporte		42	38	4		
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora		0	0	0		
			Inspección		2	2	0		
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje		20	20	0		
Método:	Actual	Aplicado	Tiempo (min)	5500,5817		3959,7672	1540,8145		
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600		646	157,76		
Descripción de la actividad:				Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)	
									
1.1 Tirar piola para enderezar laterales izquierdo y derecho.								14,3456	
1.2 Enderezar laterales e ir alineando con la piola.								32,1866	
1.3 Poner pega ploma entre las uniones del tejido de los laterales.								33,378	
1.4 Cortar espuma e ir pegando con cemento de contacto a lo largo de los laterales.								59,4021	
1.5 Área de preparación de materiales.									
1.6 Transportar templadores								0,9359	8500
1.7 Acoplar templador de bobina en frente lado izquierdo soldar templadores a parante.								22,2784	
1.8 Almacenamiento de bobina.									
1.9 Transporta bobina desde almacenamiento la misma que se encuentra a lado de la dobladora de Tubos.								5,0772	21250
1.10 Cortar apoyos para contener la bobina al momento de pegar la misma.								1,3393	
1.11 Transportar a carrocería.								0,554	20400
1.12 Ir poniendo tornillos autoperforantes 5/8" para sujetar los bordes de la bobina y para alinear la misma.								4,3215	
1.13 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión.								9,5961	
1.14 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas.								7,9591	
1.15 Retirar bobina aluzinc a un lado de la carrocería.								1,4405	
1.16 Bodega General									
1.17 Transportar primer, sikaflex y pega negra desde Bodega.								3,2792	25500
1.18 Aplicar pega negra sobre las esponjas de los laterales. Aplicar primer sobre lo marcado en la bobina y sikaflex.								23,5978	
1.19 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al filo de las ventanas.								3,6273	
1.20 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parantes de respaldo y soldar al frente junto a templador.								2,5477	
1.21 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos brocados en fillos de la ventana y guardafangos.								39,2184	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 2 de 9					
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Actividad	Resumen					
				Actual	Propuesto	Ahorro			
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	185	179	6			
Orden producción:			Transporte	42	38	4			
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	0	0	0			
			Inspección	2	2	0			
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	20	20	0			
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145			
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76			
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
2.1 Transportar templadores desde preparación de materiales.								0,6681	8500
2.2 Alinear en parantes del lateral Derecho del frente soldar los templadores en la misma.								11,7397	
2.3 Almacenamiento de bobina									
2.4 Transportar bobina desde almacenamiento la misma que se encuentra, lado de la dobladora de Tubos.								4,0694	21250
2.5 Colocar la bobina entre 10 operarios y sujetar con tensase de presión.								3,3826	
2.6 Señalar la parte interna de la bobina según la geometría del tejido de los laterales bajo las ventanas.								8,1487	
2.7 Retirar bobina a un lado de la carrocería.								4,9203	
2.8 Aplicar pega ploma sobre las esponjas de los laterales.								4,2311	
2.9 Aplicar primer, sikaflex por lo marcado en la bobina y laterales								12,7945	
2.10 Colocar bobina entre 10 operarios e ir poniendo los apoyos al borde de las ventanas.								2,006	
2.11 Apuntar y sujetar con tornillos brocados la bobina en parante de respaldo y soldar al frente junto a templador.								10,6605	
2.12 Templar la bobina e ir sujetando con tornillos autoperforantes en los bordes de la ventana y guardafangos.								39,1135	
3.1 Tomar medidas para forrar la parte del lateral derecho de atrás de respaldo.								6,1669	
3.2 Transportar plancha de tol galvanizado de espesor 0,9mm.									
3.3 Almacenaje de materiales.								0,7248	5100
3.4 Trazar y cortar según las medidas obtenidas.								14,981	
3.5 Doblar los lados del forro a 90° y 20 mm de ancho.								14,8356	
3.6 Transportar a carrocería desde are de preparación de materiales.								0,6621	20400
3.7 Aplicar primer, sikaflex por lo marcado de la plancha de tol galvanizado y lateral de atrás.								13,811	
3.8 Colocar plancha galvanizada.								12,1871	
3.9 Apuntar y sujetar con tornillos autoperforantes la plancha de Tol Galvanizado.								13,7564	
4.1 Área de preparación de materiales.									
4.2 En tol galvanizado de e= 0,9 mm trazar las curvas para las ventanas según el molde.								37,821	
4.3 Cortar las curvas.								41,4145	
4.4 Doblar las curvas de las ventanas según el molde.								42,8403	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 3 de 9			
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Resumen				
			Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro	
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	185	179	6	
Orden producción:			Transporte	42	38	4	
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	0	0	0	
			Inspección	2	2	0	
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	20	20	0	
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145	
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76	
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)
4.5 Transportar curvas a la carrocería.						1,4003	20400
4.6 Colocar e ir con pequeños puntos de suelda eléctrica las curvas en las ventanas.						55,3849	
4.7 Cortar las tapas para las curvas de las ventanas según el molde.						23,7916	
4.8 Transportar a carrocería desde área de preparación de materiales.						1,0609	20400
4.9 Colocar con puntos de suelda las tapas en las curvas.						42,6366	
5.1 Tomar medidas del frente para forrar toda la zona descubierta bajo el tablero.						9,3614	
5.2 Almacenamiento de materiales.							
5.3 Transportar tol de acero negro de espesor de 2mm hacia área de preparación de materiales.						3,0990	5100
5.4 Medir y trazar según medidas obtenidas.						9,7644	
5.5 Cortar según lo trazado y las dimensiones.						13,2195	
5.6 Doblar los bordes.						2,7810	
5.7 Transportar a carrocería						0,2512	20400
5.8 Colocar y verificar						6,8155	
5.9 Cortar dobles que obstaculicen su acoplamiento en el frente.						5,9696	
5.10 Volver a colocar y con puntos de suelda ir recubriendo el frente.						66,0352	
Lado derecho:							
6.1 Retirar todos los templadores y puntales que sirvieron en el forrado.						50,4490	
6.2 Cortar con el plasma la bobina según la geometría de cajuelas, llantas y puertas.						13,4856	
6.3 Doblar los bordes del forrado y soldarlos.						42,5980	
6.4 Pulir los filos plegados y puntos de soldadura.						10,6328	
Lado izquierdo:							
6.5 Retirar templadores del frente y puntales que sirvieron en el forrado.						15,1372	
6.6 Doblar los bordes del forrado y soldarlos.						11,7969	
6.7 Pulir los filos plegados y soldados.						8,0861	
6.8 Almacenamiento de materiales.							
Terminado del forrado de faldones:							
6.9 Transportar perfil aluminio tipo murciélago hacia carrocería.						2,5400	18700
6.10 Tomar medidas del largo del lado derecho e izquierdo.						21,2919	
6.11 Medir y trazar según medidas obtenidas.						14,7497	
6.12 Cortar con arco de sierra según medidas del largo de faldón tren de arrastre.						22,6299	
6.13 Colocar perfil de aluminio entre las uniones del faldón y el forrado de laterales.						56,4861	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 4 de 9			
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Resumen				
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	Actual	Propuesto	Ahorro	
Orden producción:			Transporte	42	38	4	
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	0	0	0	
			Inspección	2	2	0	
	Operador/Maquinaria/Equipos		Almacenaje	20	20	0	
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145	
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76	
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)
			●	➡	●	■	▼
7.1	Pulir las asperezas de la fibra de vidrio los canales y bordes de la misma.					16,6455	
7.2	En el armazón y en la fibra del guardachoque. -Aplica primer.					14,2960	
7.3	En el armazón y en la fibra del guardachoque. -Aplicar sikaflex.					8,6101	
7.4	Colocar la fibra de guardachoque y pegar al armazón con tornillos autoperforantes.					14,7361	
8.1	Pulir armazón del Respaldo Exterior.					19,4999	
8.2	Pulir las asperezas de la fibra de Respaldo Exterior los canales y bordes de la misma.					13,0647	
8.3	En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. -Aplicar primer.					12,8682	
8.4	En el armazón y en la fibra de Respaldo Exterior. -Aplicar sikaflex.					11,2692	
8.5	Colocar la fibra de Respaldo Exterior y acoplar al armazón con tornillos autoperforantes.					33,3722	
9.1	Bodega general.						
Ventana posterior derecha:							
9.2	Transportar molde de bodega.					1,0663	25500
9.3	Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados.					25,0539	
9.4	Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.					1,5245	5100
9.5	Cortar tubo según medida del molde.					8,2269	
9.6	Transportar hacia carrocería.					1,3144	25500
9.7	Colocar y Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar según el molde.					8,3494	
9.8	Transportar hacia carrocería.						
9.9	Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho.					18,0129	
9.10	Transportar a venta posterior de respaldo.					1,0788	25500
9.11	Varolar según el borde del molde de la ventana.					21,3533	
9.12	Colocar y soldar.					5,1497	
9.13	Bodega general.						
Ventana posterior izquierda:							
9.14	Transportar molde.					1,8585	25500
9.15	Colocar molde en venta posterior derecha y contener con tornillos brocados.					5,5033	
9.16	Transportar tubo rectangular 50x25x1,5 mm hacia área de preparación de materiales.					1,3487	5100



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



CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 5 de 9		
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Resumen			
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro
Orden producción:			Operación	185	179	6
Modelo Chasis:	Hino AK		Transporte	42	38	4
			Demora	0	0	0
			Inspección	2	2	0
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	20	20	0
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)
			● → ● ■ ▽			
9.17 Cortar tubo según medida del molde.			●		5,7479	
9.18 Transportar hacia carrocería.			→		1,1147	25500
9.19 Colocar y soldar según el molde.			●		6,2684	
9.20 Área de preparación de materiales.			■			
9.21 Cortar tol de acero negro de 2mm A36 de 50mm de ancho.			●		4,8907	
9.22 Transportar a ventana posterior de respaldo.			→		1,2892	25500
9.23 Varolar según el borde del molde de la ventana.			●		14,1949	
9.24 Colocar y soldar.			●		12,7374	
9.25 Pulir y aplicar fondo negro en uniones.			■		3,3978	
Forrar Ventana posterior derecha:					7,7934	
9.26 Hacer molde de cartón según la ventana posterior derecha.			●			
9.27 Cortar según el molde, la plancha de tol galvanizado de e=0,9mm con cizalla manual y tijera para metal.			●		11,2217	
9.28 Transportar a carrocería			→		1,1547	25500
9.29 Sujetar con pinzas de presión y soldar.			●		9,4973	
Forrar Ventana posterior izquierda:					7,7696	
9.30 Hacer molde de cartón según la ventana posterior izquierda.			●			
9.31 Cortar según el molde, la plancha de tol galvanizado de e=0,9mm con cizalla manual y tijera para metal.			●		11,6824	
9.32 Transportar a carrocería			→		1,2163	25500
9.33 Sujetar con pinzas de presión y soldar.			●		18,3673	
9.34 Pulir los puntos de soldadura de las ventanas posteriores.			■		12,3626	
9.35 Recubrir con fondo negro pintura para evitar la corrosión.			■		4,4854	
10.1 Almacenaje de materiales.			■			
10.2 Transportar plancha de tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.			→		3,5987	5100
10.3 Construir un guardalodo principal.			■		10,5077	
10.4 Trazar y cortar según el guardalodos principal para el resto faltante.			●		39,0037	
10.5 Varolar según el guardalodos principal.			●		78,6744	
10.6 Transportar de área de preparación de materiales hacia carrocería.			→		2,2022	25500
10.7 En Rueda 1: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.			●		27,4752	
10.8 En Rueda 2: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.			●		27,2692	
10.9 En Rueda 3: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.			●		26,9266	
10.10 En Rueda 4: Sostener con pinzas de presión y con puntos de soldadura arma guardalodos.			●		27,2067	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 6 de 9				
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Resumen					
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro		
Orden producción:			Operación	185	179	6		
Modelo Chasis:	Hino AK		Transporte	42	38	4		
			Demora	0	0	0		
			Inspección	2	2	0		
	Operador/Maquinaria/Equipos		Almacenaje	20	20	0		
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145		
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76		
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
11.1	Tomar medidas para cada cajuela.						11,2330	
11.2	Transportar Plancha galvanizada de e=0,9 mm hacia área de preparación de materiales							
11.3	Almacenaje de materiales.						2,1057	5100
11.4	Cortar según dimensiones necesarias de cada cajuela.						77,1105	
11.5	Doblar bordes de los forros de cajuelas (bordes doblados a 90°)						47,0136	
11.6	Transporta a puesto de trabajo frente a cajuelas.						2,3156	27200
11.7	Colocar y verificar su acoplamiento.						72,4662	
11.8	Desacoplar y apilar a un lado de la carrocería.						4,7113	
11.9	Armar forros de cada cajuela con puntos de suelda.						75,8677	
11.10	Con la remachadora neumática y de acordeón remachar los forros de las cajuelas.						53,9106	
11.11	Resoldar las uniones dobladas de los forros en cajuelas y pulir las mismas.						30,0045	
12.1	Almacenaje de vidrios y ventanas.							
12.2	Transportar parabrisas para encuadrar.						6,9311	35700
12.3	Colocar y verificar su alineamiento en cercos y parantes de parabrisas						7,1370	
12.4	Enderezar y verificar su acoplamiento del parabrisas.						24,9237	
12.5	Cortar tubo 30x30x2mm para parante transversal de la parte superior del parabrisas y tubo de 50x50x2mm para medio de los parabrisas.						2,4577	
12.6	Varolar según borde de los parabrisas						12,1833	
12.7	Destajar según la medida para parabrisas.						3,9702	
12.8	Con puntos de suelda colocar en la parte superior el tubo trasversal y medio para los parabrisas según medidas.						5,0654	
12.9	Colocar parabrisas para verificar su acoplamiento.						6,3569	
12.10	Área de preparación de materiales							
Cercos								
12.11	Cortar tiras de 20 cm de ancho de acero negro para los cercos.						6,9727	
12.12	Transportar hacia carrocería.						3,8968	20400
12.13	Varolar según el parante y parabrisas esto para cercos.						8,1025	
12.14	Soldar tiras en parantes para cercos.						63,8396	
12.15	Acoplar los parabrisas y verificar su acoplamiento.						33,5928	
12.16	Colocar guías con pedazos de tol y atornillados.						10,9902	
12.17	Pulir los cordones de soldadura y asperezas de parantes.						19,4854	
13.1	Almacenaje de materiales.							
13.2	Transportar Tol galvanizado. A.P.M						1,3183	5100
13.3	Medir y trazar según especificaciones						7,9242	
13.4	Cortar en cizalla manual.						8,8386	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 7 de 9					
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Actividad	Resumen					
				Actual	Propuesto	Ahorro			
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	185	179	6			
Orden producción:			Transporte	42	38	4			
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	0	0	0			
			Inspección	2	2	0			
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	20	20	0			
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145			
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76			
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
13.5 Medir y trazar para moldear.								18,2049	
13.6 Moldear en dobladora manual.								67,8593	
13.7 Transportar la joroba moldeada a un lado de la carrocería.								1,1978	20400
13.8 Cortar pedazos de tol de 2mm para refuerzos de la joroba								5,8311	
13.9 Transportar hacia techo de la unidad								1,3509	20400
Extremo izquierdo:									
14.1 Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba								49,7821	
14.2 Abrir una canal para evacuar el agua entre la concha y el forrado.								17,1668	
14.3 Con pedazos de tol formar el canal de evacuación donde va la joroba.								40,6441	
14.4 Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo izquierdo e ir reforzando la misma.								94,1151	
Extremo derecho:									
14.5 Pulir parte del techo donde van acoplados y soldados la joroba								26,5963	
14.6 Abrir una canal para evacuar el agua entre la concha y el forrado.								14,3842	
14.7 Con pedazos de tol formar el canal de evacuación donde va la joroba.								41,9632	
14.8 Acoplar con puntos de suelda la joroba y moldear según lo requerido del extremo derecho e ir reforzando la misma.								93,9458	
15.1 Tomar medidas para compuertas.								12,0856	
15.2 Almacenaje de materiales.									
15.3 Transportar planchas de galvanizado de 1.9mm								1,4387	5100
15.4 Trazar y cortar las planchas para compuertas de, porta llanta, bodega.								73,9221	
15.5 Trazar y doblar el contorno de las planchas								51,6442	
15.6 Cortar esquinas de las compuertas según trazado para plegado.								29,5706	
15.7 Plegar las planchas								33,5065	
15.8 Transportar a carrocería								1,8447	20400
15.9 Verificar compuertas en cajuela.								10,5941	
15.10 Almacenar a un lado del puesto de trabajo.									
15.11 Transportar tubos galvanizado de 25x25 x1,2 x 6000mm A.P.M								1,8719	5100
15.12 Construir estructuras de refuerzo de las compuertas soldar y pulir.								48,0013	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCEÍAS MEGA SANTACRUZ

CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 1	Hoja: 8 de 9			
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)		Resumen				
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro	
Orden producción:			Operación	185	179	6	
Modelo Chasis:	Hino AK		Transporte	42	38	4	
Operador/Maquinaria/Equipos			Demora	0	0	0	
Método:	Actual	Propuesto	Inspección	2	2	0	
Operarios:	5	6	Almacenaje	20	20	0	
Tiempo (min)				5500,5817	3959,7672	1540,8145	
Distancia (m)				803,7600	646	157,76	
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)	
15.13 Pulir compuertas.						17,2857	
15.14 Pegar con sikaflex y remachar los esqueletos de las compuertas y reforzar.						64,1283	
15.15 Medir, Trazar y cortar para armar las chapas.						76,2283	
15.16 Armar bisagras y preparar apoyos amortiguadores.						71,4726	
15.17 Verificar su alineamiento en cajuela.						16,5418	
15.18 Cortar y trazar para realizar el acople soldado del seguro para la chapa						26,5282	
15.19 Colocar y alinear las cajuelas y ensamble de las chapas.						31,2831	
15.20 Verificar acople de las compuertas						21,6351	
15.21 Soldar amortiguadores a las cajuelas						45,6470	
15.22 Resoldar e inspección del funcionamiento de cada compuerta.						15,3061	
Compuerta de depurador:							
16.1 Con puntos de suelda por detrás del forrado según la forma del depurador.						14,6138	
16.2 Cortar con el plasma el área para depurador.						6,0479	
16.3 Pulir asperezas luego del corte para el depurador.						6,9206	
16.4 Almacenaje de materiales.							
Cerco.							
16.5 Transportar tol galvanizado hacia área de preparación de materiales.						0,8004	5100
16.6 Trazar según medidas para cerco de la tapa del depurador.						7,5616	
16.7 Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco de la tapa del depurador en cizalla manual.						3,6235	
16.8 Doblar los cercos.						6,2288	
16.9 Transportar a carrocería.						0,8979	20400
16.10 Armar los cercos con puntos de suelda.						21,6400	
16.11 Verificar su alineación y acople.						6,6029	
16.12 Retirar cerco de la tapa del depurador y Resoldar el cerco.						10,5872	
16.13 Pulir los cordones del cerco.						11,8621	
Compuerta.							
16.14 Trazar y cortar según la geometría de los cercos de la tapa para el depurador.						17,4854	
16.15 Doblar los bordes de la tapa.						9,1568	
16.16 Verificar los dobles en cercos.						6,7663	
16.17 Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos.						24,4434	
16.18 Pulir compuerta.						11,5655	
Bisagra.							
16.19 Cortar bisagra amarilla						2,6334	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA















CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble	Diagrama # 1	Hoja: 9 de 9					
Actividad:	Forrado de exteriores (Fase2)	Actividad	Resumen					
			Actual	Propuesto	Ahorro			
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE	Operación	185	179	6			
Orden producción:		Transporte	42	38	4			
Modelo Chasis:	Hino AK	Demora	0	0	0			
		Inspección	2	2	0			
Operador/Maquinaria/Equipos		Almacenaje	20	20	0			
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	5500,5817	3959,7672	1540,8145		
Operarios:	5	6	Distancia (m)	803,7600	646	157,76		
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
16.20	Acoplar compuerta de depurador.						4,4212	
16.21	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del depurador e ir alineando.						12,4373	
16.22	Pulir y limpiar asperezas de soldadura.						7,7273	
16.23	Comprobar su funcionamiento.						10,5613	
Compuerta tanque de combustible.								
16.24	Cortar con el plasma el tubo del tejido del lateral de la estructura para entrada del combustible.						6,4814	
16.25	Pegar con sikaflex, Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar por detrás del forrado y dejar secar.						51,6238	
16.26	Con cortadora de plasma seccionar el área para tanque de combustible.						5,4801	
16.27	Pulir asperezas que quedan del seccionamiento para el tanque de combustible.						18,0734	
Cercos								
16.28	Trazar según medidas para cerco de tanque de combustible.						8,0520	
16.29	Cortar tol galvanizado de e=0,9 mm para cerco tanque de combustible.						9,4788	
16.30	Doblar los cercos.						21,3317	
16.31	Transportar a carrocería.						1,1970	20400
16.32	Armar los cercos con puntos de suelda.						28,0956	
16.33	Retirar cerco de la tapa Resoldar el cerco.						10,7765	
16.34	Pulir los cordones del cerco.						13,9987	
Compuerta								
16.35	Medir, trazar y Cortar según la geometría de los cercos de la tapa del tanque de combustible.						39,4314	
16.36	Doblar los bordes de la tapa.						14,6472	
16.37	Inspección de dobles en cercos.						4,6721	
16.38	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar la tapa a los cercos.						25,7852	
16.39	Pulir compuerta						9,9751	
Bisagra								
16.40	Cortar bisagra amarilla.						5,8970	
16.41	Acoplar compuerta de depurador.						6,5374	
16.42	Con pequeños puntos de suelda eléctrica soldar bisagra amarilla en compuerta del tanque de combustible e ir alineando.						22,3513	
16.43	Pulir y limpiar asperezas de soldadura.						11,1129	
16.44	Comprobar su funcionamiento.						6,1487	

Realizado por: El Autor

2. ANEXO C2

Cursograma analítico del Preparado de Exteriores.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA						
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ							
CURSOGRAMA ANALÍTICO							
Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 2	Hoja: 1 de 5			
Actividad:	Preparado de exteriores		Resumen				
			Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro	
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación 	95	95	0	
Orden producción:			Transporte 	6	5	1	
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora 	0	0	0	
			Inspección 	2	10	-8	
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje 	7	5	2	
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	4175,0433	3436,0639	739	
Operarios:	1	2	Distancia (m)	102,00	81,6	20,4	
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)	
							
1.19 Bodega de materiales							
1.20 Transportar catalizadores de masilla, lijas de hierro de bodega hacia Carrocería.							12750
1.21 Llenar recipiente con masilla plástica una caneca.							
1.22 Transportar la caneca de almacenaje de masilla plástica a la carrocería.							22950
1.23 Pulir los bordes inferiores y superiores de la fibra de respaldo exterior con lijas de hierro #36 y lija # 30.							
1.24 Reforzar con fibra de vidrio entre uniones de la fibra de respaldo							
Primera mano-Masilla plástica							
1.25 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							
1.26 b) Masillar la fibra de respaldo exterior, corrigiendo fallas sobre la superficie de fibra de respaldo.							
1.27 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							
1.28 Limpiar la polución							
Segunda mano-Masilla plástica							
1.29 a) Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							
1.30 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar toda la superficie.							
1.31 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							
1.32 Limpiar con paño la polución.							
Primera mano-Masilla poliéster							
1.33 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.							
1.34 b) Masillar la fibra de respaldo exterior e igualar las superficies.							
1.35 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.							
1.36 Inspección todo el respaldo masillado.							



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO











Objetivo:		Ensamble		Diagrama # 2	Hoja: 2 de 5		
Actividad:		Preparado de exteriores		Resumen			
				Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación		95	95	0
Orden producción:			Transporte		6	5	1
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora		0	0	0
			Inspección		2	10	-8
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje		7	5	2
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)		4175,0433	3436,0639	739
Operarios:	1	2	Distancia (m)		102,00	81,6	20,4
Descripción de la actividad:				Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)
2.20 Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #212, Laterales, faldones, joroba, parantes de puertas y ventanas.							
Primera mano-Masilla plástica							
2.21 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							12,7296
2.22 b) Masillar e igualar la superficie de la joroba, entre uniones soldados que forman la misma.							42,4541
2.23 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							55,8178
2.24 Limpiar con paño la polución.							1,8968
Segunda mano-Masilla plástica							
2.25 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							14,9816
2.26 b) Masillar la joroba.							35,2684
2.27 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							85,7599
2.28 Limpiar con paño la polución.							1,9534
Primera mano-Masilla poliéster							
2.29 a) Mesclar masilla plástica y un activador-peróxido de 25 g.							25,4412
2.30 b) Masillar y corregir la superficie de la joroba.							69,9787
2.31 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.							126,9614
2.32 Inspección del masillado de la joroba.							6,8987
2.33 Sellado del Techo: Pulir con amoladora y lija de hierro #36, #38 todas las asperezas de uniones del forrado del techo.							38,5569
2.34 Limpiar con guaipe y desengrasante las uniones remachadas del forrado del techo.							27,2002
2.35 Cubrir con cinta maquina a lo largo de las uniones remachadas del forrado del techo para su sellado.							12,4819
2.36 Aplicar primer entre las uniones remachadas del forrado del techo.							25,7014
2.37 Aplicar sikaflex negro en uniones remachadas del forrado del techo.							56,9418
2.38 Inspección del sellado de uniones del techo.							5,7292
3.15 Reforzar con fibra de vidrio los lados del guardachoque y concha del Bus, con fibra de vidrio y resina.							22,9758
3.16 Pulir con amoladora y lija de hierro #36 #30, #212 fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.							57,8902
Primera mano-Masilla plástica							
3.17 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							17,7845
3.18 b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.							42,3837
3.19 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.							50,5593



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:		Ensamble		Diagrama # 2	Hoja: 3 de 5			
Actividad:	Preparado de exteriores		Resumen					
			Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro		
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación 	95	95	0		
Orden producción:			Transporte 	6	5	1		
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora 	0	0	0		
			Inspección 	2	10	-8		
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje 	7	5	2		
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	4175,0433	3436,0639	739		
Operarios:	1	2	Distancia (m)	102,00	81,6	20,4		
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
3.20 Limpiar polución. (paño, guaipe)								
Segunda mano-Masilla plástica								
3.21 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							6,0368	
3.22 b) Masillar fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.							6,3036	
3.23 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.							21,5821	
3.24 Limpiar con paño la polución.							19,2016	
Primera mano-Masilla poliéster							5,8133	
3.25 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g.							16,8338	
3.26 b) Masillar y corregir fallas de fibras del frente Guardachoque y la concha del Bus.							20,3819	
3.27 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.							123,6092	
3.28 Inspección del masillado el frente, Guardachoque y la concha del Bus.							6,4353	
4.17 Pulir con amoladora y lija de hierro grano #36 y #212 todos los laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas.							46,2952	
Primera mano-Masilla plástica							15,2526	
4.18 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							94,0333	
4.19 b) Masillar e Igualar la superficie de parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.							134,5172	
4.20 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.							11,1327	
4.21 Limpiar polución. (paño, guaipe)							42,6946	
Segunda mano-Masilla plástica							55,2590	
4.22 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							111,9896	
4.23 b) Masillar parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.							10,9254	
4.24 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36.							30,7647	
4.25 Limpiar con paño la polución.							79,5182	
Primera mano-Masilla poliéster							111,0098	
4.26 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g.							20,5741	
4.27 b) Masillar y corregir fallas parantes de puertas, ventanas, laterales y faldones.								
4.28 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #80 para orbita, pulidora eléctrica con lijas #150 y lijadora de mano.								
Segunda mano-Masilla poliéster								
4.29 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador en pasta de 25 g..								














































































UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO













Objetivo:		Ensamble		Diagrama # 2	Hoja: 4 de 5				
Actividad:	Preparado de exteriores		Resumen						
			Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro			
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	95	95	0			
Orden producción:			Transporte	6	5	1			
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	0	0	0			
			Inspección	2	10	-8			
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	7	5	2			
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	4175,0433	3436,0639	739			
Operarios:	1	2	Distancia (m)	102,00	81,6	20,4			
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
4.30 b) Masillar fallas e igualar compuertas del depurador tanque de combustible y cajuelas.								97,5501	
4.31 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.								122,9037	
4.32 Inspección del masillado de laterales, faldones, parantes de puertas y ventanas.								5,0148	
5.9 Pulir con amoladora y lija de hierro de grano #80 y #212 la fibra de Guardafangos.								22,9661	
Masilla plástica:									
5.10 a) Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								13,2426	
5.11 b) Masillar las superficies de Guardafangos todos los detalles y canales de la misma.								26,0247	
5.12 c) Lijar y pulir. Con lija de grano #30, disco de pulir #36								53,2480	
Masilla poliéster									
5.13 a) Mezclar masilla plástica y peróxido-activador de 25 g.								10,0903	
5.14 b) Masillar y corregir fallas fibra de Guardafangos.								16,0206	
5.15 c) Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.								17,0531	
5.16 Inspección del masillado de la Fibra de guardafangos.								3,3769	
6.12 Almacenar de bodega de materiales.									
6.13 Pulir mascarilla toda la superficie.								12,4569	
Primera mano-Masilla plástica									
6.14 a) Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								3,8939	
6.15 b) Masillar corregir superficie de la mascarilla .								20,9724	
6.16 c) Lijar y pulir. Con lijas de grano #30, disco de pulir #36 y lijas de grano # 80								23,1365	
6.17 Limpiar polución. (pañó, guaipe)								7,4162	
6.18 Masilla poliéster. Corrección de fallas e igualar.								17,6875	
6.19 Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.								14,7862	
6.20 Limpiar superficie y desengrasar.								3,6815	
6.21 Acoplar mascarilla en Guardachoque.								5,8879	
6.22 Inspección del masillado de la mascarilla								3,2692	
7.18 Mover la unidad hacia área de pintura.								4,7647	5100
7.19 Bodega de materiales									

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA						
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ								
CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 2	Hoja: 5 de 5				
Actividad:	Preparado de exteriores		Resumen					
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro		
Orden producción:			Operación 	95	95	0		
Modelo Chasis:	Hino AK		Transporte 	6	5	1		
			Demora 	0	0	0		
			Inspección 	2	10	-8		
	Operador/Maquinaria/Equipos		Almacenaje 	7	5	2		
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	4175,0433	3436,0639	739		
Operarios:	1	2	Distancia (m)	102,00	81,6	20,4		
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
								
7.20	Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura.						3,0154	20400
7.21	Cubrir con masticol, periódico las ventanas frente respaldo y puertas.						41,8137	
7.22	Limpiar toda la superficies, desengrasar						30,1403	
7.23	Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo						7,2787	
7.24	Aplicar en techo, laterales, faldones, cajuelas, joroba y parantes de puertas con fondo fosfotizante.						29,9229	
7.25	Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo.						5,7387	
7.26	Pintar con el fondo de relleno toda la superficie exterior del bus (techo, laterales, frente, respaldo, joroba, faldones, cajuelas y parantes de puertas.)						66,1539	
7.27	Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.						12,6301	
7.28	Lijar toda la superficie exterior del bus.(Lijas finas)						110,6512	
7.29	Masillar fallas (masilla poliéster)						21,3283	
7.30	Lijar superficies masilladas. (Lijas finas)						17,4427	
7.31	Bodega general.							
7.32	Transportar desengrasante, paños a la carrocería de bodega de materiales.						2,4012	20400
7.33	Limpiar bus con desengrasante y paño.						36,8815	
7.34	Inspección previa a la pintura.						6,6563	
8.13	Almacenaje de puertas a un lado de la unidad.							
8.14	Pulir cordones de soldadura en uniones de las puertas.						26,8031	
Primera mano-Masilla plástica							6,9732	
8.15	a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.						8,1082	
8.16	b) Masillar e igualar la superficie de puertas.						17,8929	
8.17	c) Lijar y pulir. Con lija de grano #30, disco de pulir #36 y lijas de grano # 80						3,1962	
8.18	Limpiar polución. (paño, guaipe).						8,6898	
Primera mano-Masilla poliéster							16,6723	
8.19	Corrección de fallas e igualar retrovisores						3,4010	
8.20	Lijar y pulir. Con pulidora orbital, pulidora eléctrica y lijadora de mano y lijas de grano #80, #120 y # 150.						6,3435	
8.21	Preparación de Pintura.						26,9945	
8.22	Prepara wash primer fosfotizante, pintura luminosa de color azul ploma y barniz						4,8228	
8.23	Pintar puerta acorde a la orden de producción							
8.24	Inspección de puertas y retrovisores							

Realizado por: El Autor

3. ANEXO C3

Cursograma analítico del Preparado de Interiores.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA						
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ								
CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 3	Hoja: 1 de 5				
Actividad:	Preparado de interiores.		Resumen					
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro		
Orden producción:			Operación 	67	68	-1		
Modelo Chasis:	Hino AK		Transporte 	3	3	0		
Operador/Maquinaria/Equipos			Demora 	0	0	0		
			Inspección 	2	7	-5		
			Almacenaje 	3	3	0		
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	3161,2983	2633,4044	527,9		
Operarios:	1	2	Distancia (m)	59,5	50,15	9,35		
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
								
1.16 Bodega general.								
1.17 Transportar catalizadores, masilla poliéster y lijas hacia carrocería.							1,7492	12750
1.18 Pulir parantes de puertas y ventanas con lijas de hierro #36 y lija # 30.							36,9259	
Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de parantes de puertas y ventanas.							23,1332	
1.19 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							53,8343	
1.20 b) Masillar parantes de puertas y ventanas.							76,5769	
1.21 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							6,6129	
1.22 Limpiar polución. (pañó, guaípe)							25,6721	
Segunda mano-Masilla plástica: Igualar toda la superficie de parantes de puertas y ventanas.							47,5198	
1.23 a) Mesclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							76,8346	
1.24 b) Masillar parantes de puertas y ventanas.							6,1590	
1.25 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							24,5641	
1.26 Limpiar con paño la polución.							45,0204	
Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar parantes de puertas y ventanas.							149,2395	
1.27 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.							6,7676	
1.28 b) Masillar parantes de puertas y ventanas.							6,1108	
1.29 c) Lijar y pulir con lijas #80, pulidora eléctrica lijas #120 y #150.							1,5166	22100
1.30 Inspección de parantes puertas y ventanas.								
2.15 Bodega general								
2.16 Llenar caneca con masilla plástica.								
2.17 Transportar caneca de masilla plástica hacia carrocería.								



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 3	Hoja: 2 de 5				
Actividad:	Preparado de interiores.		Resumen					
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro		
Orden producción:			Operación	67	68	-1		
Modelo Chasis:	Hino AK		Transporte	3	3	0		
			Demora	0	0	0		
			Inspección	2	7	-5		
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	3	3	0		
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	3161,2983	2633,4044	527,9		
Operarios:	1	2	Distancia (m)	59,5	50,15	9,35		
Descripción de la actividad:			Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)		
2.18 Colocar ángulos de refuerzos en cada unión entre fibras de filo de ventana.							24,5378	
2.19 Reforzar con fibra de vidrio las uniones de la fibra del filo de ventana con fibra de vidrio y resina.							12,7609	
2.20 Pulir fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas con lijas de hierro #36 y lija # 30.							62,2215	
Primera mano-Masilla plástica: Igualar la superficie de la fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.							15,5428	
2.21 a) Mezclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							27,5400	
2.22 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.							81,6590	
2.23 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							6,7017	
2.24 Limpiar polución. (pañó, guaipe)							10,5203	
Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.							23,6501	
2.25 a) Mezclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.							84,4088	
2.26 b) Masillar fibra de filo de ventana y bandeja del mecanismo de las puertas.							5,6203	
2.27 c) Lijar y pulir. Con lijas #80, #120 y #150.							45,5496	
2.28 Inspección de fibra de filo de ventana y tapa máquina.							17,5052	5100
3.14 Pulir y lijar la fibra del respaldo interno con lijas de hierro #36 y # 30.							25,8686	
Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de fibra del respaldo interno.							43,6334	
3.15 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.							3,3501	27200
3.16 b) Masillar de la fibra del respaldo interno.							18,3709	
3.17 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							55,3674	
3.18 Limpiar polución. (pañó, guaipe)							118,8750	
Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la fibra del respaldo interno.							4,9359	
3.19 a) Mezclar masilla plástica y catalizador de 25 g.								
3.20 b) Masillar de la fibra del respaldo interno.								
3.21 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.								
3.22 Limpiar con paño la polución.								



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA



CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:		Ensamble		Diagrama # 3	Hoja: 3 de 5			
Actividad:	Preparado de interiores.		Resumen					
			Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro		
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	67	68	-1		
Orden producción:			Transporte	3	3	0		
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	0	0	0		
			Inspección	2	7	-5		
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	3	3	0		
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	3161,2983	2633,4044	527,9		
Operarios:	1	2	Distancia (m)	59,5	50,15	9,35		
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)	
Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la fibra del respaldo interno.								
3.23 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								7,8938
3.24 b) Masillar y cubrir fallas de la fibra del respaldo interno.								16,8194
3.25 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120,#150 .								61,3763
3.26 Inspección de la fibra del respaldo interno.								3,2071
4.14 Pulir y lijar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina con lijas de hierro #36 y lija # 30.								44,7622
Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.								16,0982
4.15 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								54,7676
4.16 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.								68,6443
4.17 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.								6,3389
4.18 Limpiar polución. (pañó, guaípe)								14,2191
Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de marcos de parabrisas y media cabina.								18,5888
4.19 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.								68,2546
4.20 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.								3,9606
4.21 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.								16,1088
4.22 Limpiar con paño la polución.								24,8588
Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas e igualar marcos de parabrisas y media cabina.								67,5933
4.23 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.								6,3131
4.24 b) Masillar marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.								80,0239
4.25 c) Lijar y pulir. Con lija neumática #80, pulidora eléctrica lijas #120, #150.								
4.26 Inspección de marcos de parabrisas, ventas y el resto de la media cabina.								
5.14 Pulir y lijar la consola y la mampara con lijas de hierro #36 y # 30.								















UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA

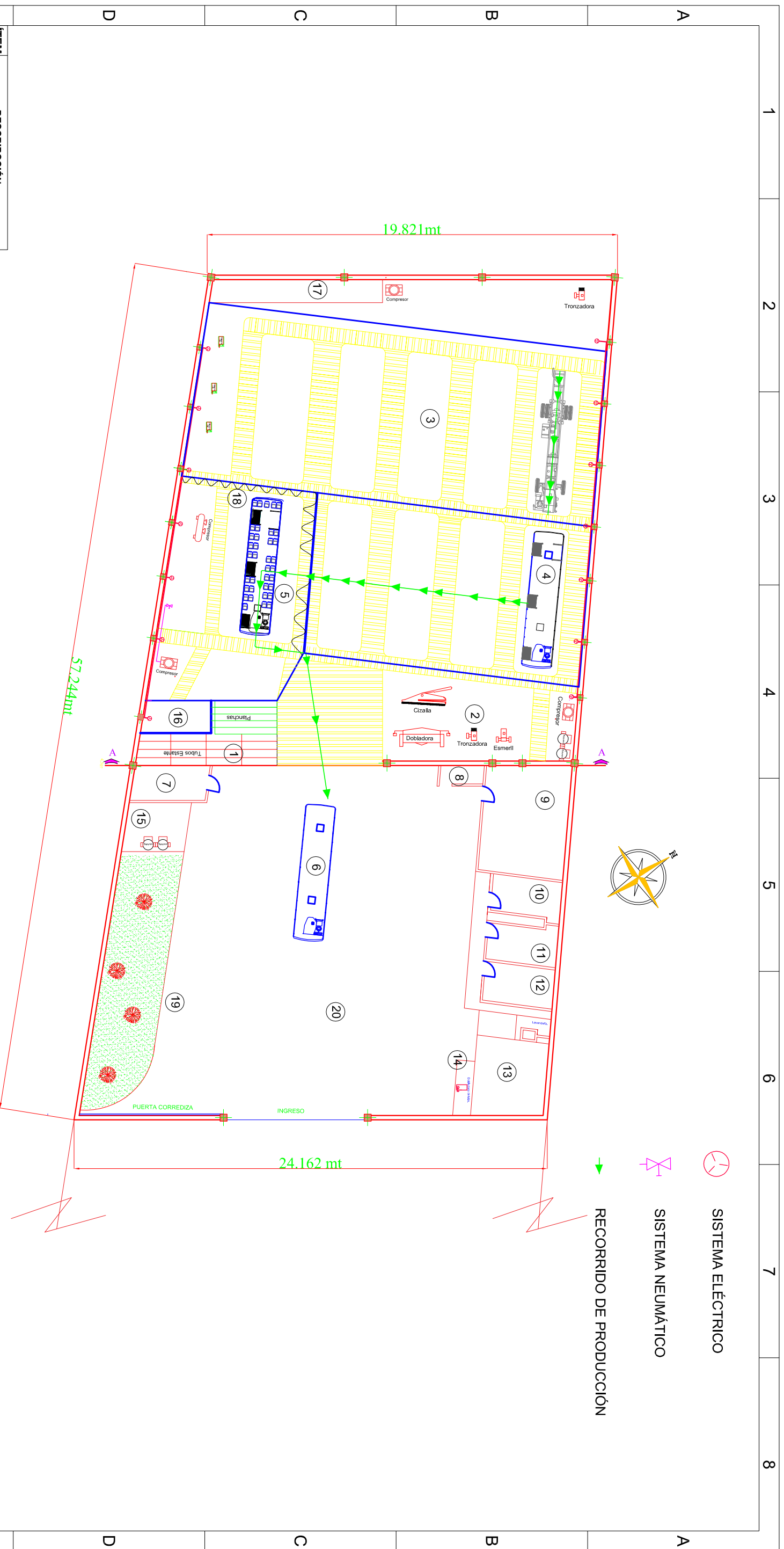


CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ
CURSOGRAMA ANALÍTICO

Objetivo:		Ensamble		Diagrama # 3	Hoja: 4 de 5			
Actividad:		Preparado de interiores.		Resumen				
				Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro	
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación	●	67	68	-1	
Orden producción:			Transporte	➡	3	3	0	
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora	●	0	0	0	
			Inspección	■	2	7	-5	
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje	▼	3	3	0	
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)		3161,2983	2633,4044	527,9	
Operarios:	1	2	Distancia (m)		59,5	50,15	9,35	
Descripción de la actividad:				Símbolo		Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)	
				●	➡	●	■	▼
Primera mano-Masilla plástica: Igualar las superficies de la consola y el mampara								
5.15 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							22,7987	
5.16 b) Masillar de la consola y la mampara.							21,6876	
5.17 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							51,6824	
5.18 Limpiar polución. (pañó, guaipe)							2,9753	
Segunda mano-Masilla plástica: Igualar todas las superficies de la consola y la mampara.							16,4391	
5.19 a) Mesclar masilla plástica y un catalizador de 25 g.							47,4338	
5.20 b) Masillar la consola y la mampara.							73,4637	
5.21 c) Lijar y pulir. Con lija #30, disco de pulir #36.							8,6895	
5.22 Limpiar con paño la polución.								
Primera mano-Masilla poliéster: Corrección de fallas de la consola y mampara.							12,2513	
5.23 a) Mesclar masilla poliéster y peróxido-activador de 25 g.							75,2212	
5.24 b) Masillar y corregir fallas la consola y mampara.							139,9237	
5.25 c) Lijar y pulir. Con lijas #80, pulidora eléctrica lijas #120 y #150.							4,9195	
5.26 Inspección de consola y mampara.								
6.14 Bodega de materiales								
6.15 Transportar pintura plomo de fondo de relleno, Wash Primer, cinta masking, papel periódico y masticol de bodega a mesa en preparación de pintura frente a la carrocería.							2,8075	15300
6.16 Cubrir con masticol, periódico las ventanas de la media cabina, cubrir tapatimbres, partes del piso y forros de laterales internos.							50,9351	
6.17 Limpiar y desengrasar las siguientes superficies: respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.							14,7644	
6.18 Preparar fondo wash primer (fosfotizante) en la mesa de trabajo							10,6826	
6.19 Pintar respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara y media cabina con fondo fosfotizante.							15,1426	
6.20 Preparar fondo plomo en la mesa de trabajo							13,9671	
6.21 Pintar con el fondo de relleno toda la superficie internas del bus (respaldo interno, fibra de filo de ventanas, tapa booster, parantes de puertas, ventanas, mampara, consola y media cabina.)							34,2693	

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA MACÁNICA					
CARROCERÍAS MEGA SANTACRUZ							
CURSOGRAMA ANALÍTICO							
Objetivo:	Ensamble		Diagrama # 3	Hoja: 5 de 5			
Actividad:	Preparado de interiores.		Resumen				
			Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro	
Modelo Carrocería:	CAPOLI IX TREE		Operación 	67	68	-1	
Orden producción:			Transporte 	3	3	0	
Modelo Chasis:	Hino AK		Demora 	0	0	0	
			Inspección 	2	7	-5	
Operador/Maquinaria/Equipos			Almacenaje 	3	3	0	
Método:	Actual	Propuesto	Tiempo (min)	3161,2983	2633,4044	527,9	
Operarios:	1	2	Distancia (m)	59,5	50,15	9,35	
Descripción de la actividad:			Símbolo			Tiempo (min/Hombre)	Distancia (m)
							
6.22 Inspección y señalado de fallas existentes en la superficie.						35,1444	
6.23 Masillar fallas (masilla poliéster)						25,6595	
6.24 Con lijas finas lijar las superficies internas masilladas y fondo de relleno.						66,8762	
6.25 Limpiar partes internas con desengrasante y paño.						22,1034	
6.26 Inspección previa a la pintura.						6,3814	

Realizado por: El Autor.



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
2	PREPARACIÓN DE MATERIALES
3	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAL
4	ACABADOS-PREPARADOS Y PINTURA
5	PINTURA-INSPECCIÓN FINAL
6	SALIDA DE LA UNIDAD
7	ALMACENAMIENTO DE VENTANAS
8	BAÑO SOCIAL
9	BODEGA
10	SALA DE CAPACITACIONES
11	GERENCIA-ATENCIÓN AL CLIENTE
12	DEPARTAMENTO TÉCNICO
13	ALMACENAMIENTO DE FIBRAS
14	DOBLADORA DE TUBOS
15	MANEJO DE DESECHOS
16	DOSIFICACIÓN DE PINTURA
17	VESTIDORES
18	CORTINA DE PROTECCIÓN
19	AREAS VERDES
20	PATIO

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Tolerancias ±2mm		Peso ___Kg		Denominación: LAY-OUT DE PLANTA DE PRODUCCIÓN	
ACTV	FECHA	NOMBRE	Aplicación: RECORRIDO ACTUAL- C. M. SANTACRUZ		
Dib.	JULIO 2016	Sr. Marco Caguana			
Rev.	JULIO 2016	Ing. G. Palín			
Apr.	JULIO 2016	Ing. G. Palín	Material: N/A		
Verif.	JULIO 2016	Ing. R. Panimboza	Proyección Escala 1:300		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Observaciones:	
				Dimensiones mm	
				Lámina 1	

Tolerancias
 ±2mm

Peso
 ___Kg

Denominación:
 LAY-OUT DE PLANTA DE PRODUCCIÓN

Aplicación:
 RECORRIDO ACTUAL- C. M. SANTACRUZ

Material:
 N/A

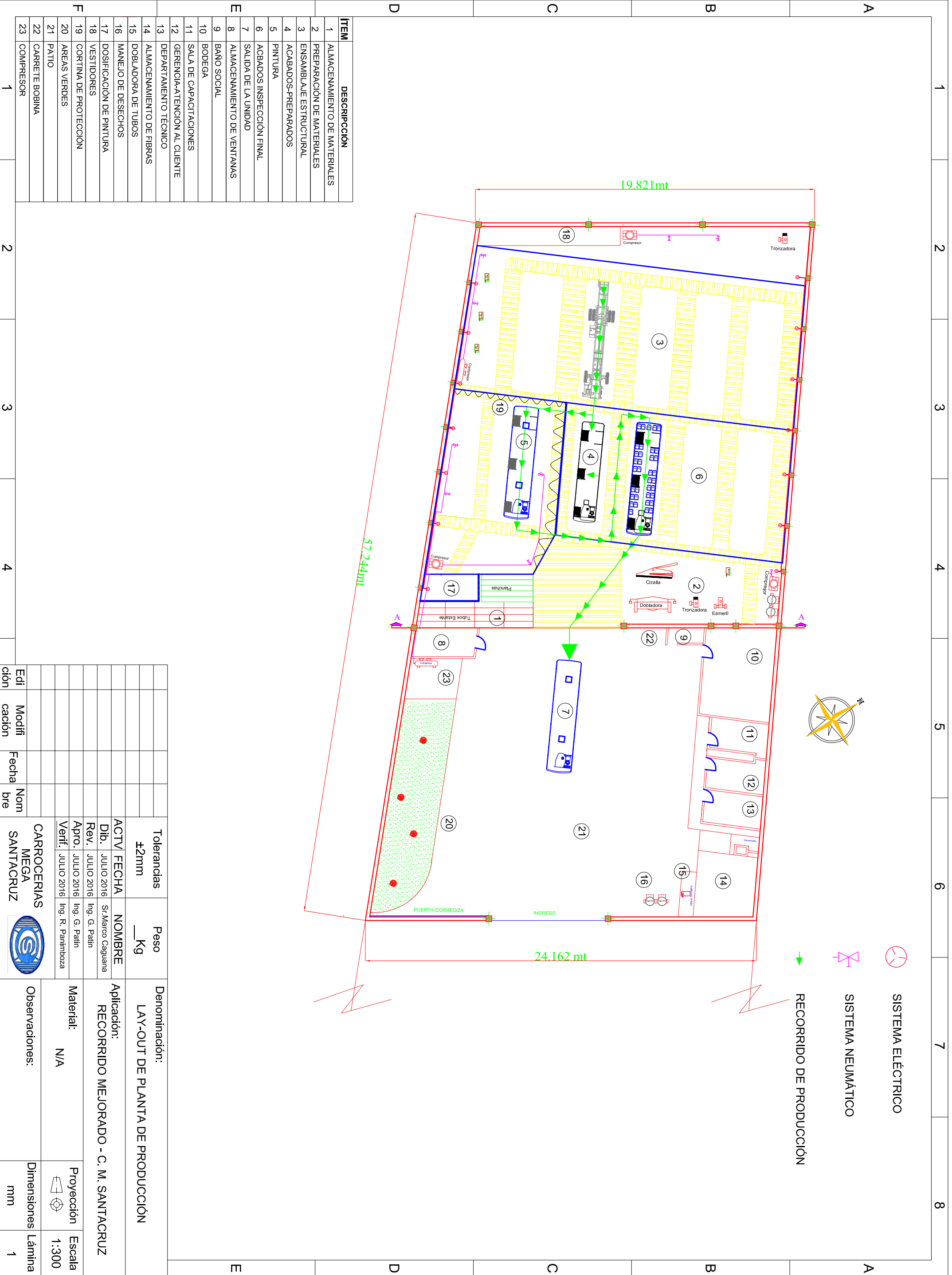
Proyección
 Escala
 1:300

Observaciones:

Dimensiones
 mm

Lámina
 1

CARROCERÍAS
MEGA
SANTACRUZ



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
2	PREPARACIÓN DE MATERIALES
3	ENSAMBLAJE ESTRUCTURAL
4	ACABADOS-PREPARADOS
5	PINTURA
6	ACABADOS INSPECCIÓN FINAL
7	SALIDA DE LA UNIDAD
8	ALMACENAMIENTO DE VENTANAS
9	BAÑO SOCIAL
10	BODEGA
11	SALA DE CAPACITACIONES
12	GERENCIA-ATENCIÓN AL CLIENTE
13	DEPARTAMENTO TÉCNICO
14	ALMACENAMIENTO DE FIBRAS
15	DOBLADORA DE TUBOS
16	MANEJO DE DESECHOS
17	DOSIFICACIÓN DE PINTURA
18	VESTIDORES
19	CORTINA DE PROTECCIÓN
20	AREAS VERDES
21	PATIO
22	CARRETE BOBINA
23	COMPRESOR

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Tolerancias ±2mm	Peso ___Kg	Denominación: LAY-OUT DE PLANTA DE PRODUCCIÓN
				ACTV FECHA	NOMBRE	Aplicación: RECORRIDO MEJORADO - C. M. SANTACRUZ
				Dib. JULIO 2016	Sr. Marco Caguana	
				Rev. JULIO 2016	Ing. G. Palín	
				Apro. JULIO 2016	Ing. G. Palín	
				Verif. JULIO 2016	Ing. R. Panimboza	
						Materia:
						N/A
						Proyección
						Escala
						1:300
						Dimensiones
						mm
						Lámina
						1

E	D	C	B	A
---	---	---	---	---