



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:

“REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE
CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA
DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA
CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CUIDAD DE AMBATO. ”

AUTOR: Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano

TUTOR: Ing. Mba. Edison Viera

AMBATO – ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del proyecto técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, con el tema “REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO. ”, elaborado por el señor Gonzalo Efraín Naranjo Altamirano, portador de la cedula de ciudadanía 18045121-0 y egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica.

Certifico:

- El presente proyecto técnico es original de su autor
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes
- Esta concluido en su totalidad

Ambato, agosto de 2017

.....

Ing. Mba. Edison Viera

TUTOR DE PROYECTO TÉCNICO

AUTORIA DEL PROYECTO TÉCNICO

El presente proyecto técnico “REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CUIDAD DE AMBATO. ”, Así como los adjuntos, opiniones, conclusiones y recomendaciones son privilegio del autor, excepto fuentes bibliográficas.

Ambato, agosto de 2017

.....

Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano

C.I. 180459121-0

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 este proyecto técnico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una garantía económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto de 2017

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico realizado por el estudiante Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano de la carrera de Ingeniería Mecánica, bajo el tema: “REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

Ambato, diciembre de 2017

Para constancia firman:

Ing. Mg. Alejandra Lascano

Ing. Mg. Francisco Peña

DEDICATORIA

Con inmensa gratitud en primer lugar a Dios y a la Santísima Virgen del Quinche quienes han sido mi mayor fortaleza en mi vida dadores de salud, vida y fuerzas para nunca desistir en las distintas etapas de mi vida, dedico este logro a Laura y Raúl mis amados padres mismo que con su apoyo y duro sacrificio han hecho de mi un hombre de bien, a mi querido abuelo Víctor que cuida de mi desde el cielo enviándome fuerzas y bendiciones para nunca equivocarme mi camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme las capacidades necesarias para poder culminar mi carrera universitaria, a mis padres a mis hermanas y a mis verdaderos amigos que han estado junto a mí en mis más duros momentos.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a mis maestros quienes me transmitieron sus conocimientos y me brindaron su amistad, a mi tutor por guiarme correctamente en el desarrollo y culminación de mi proyecto técnico.

A Cepeda Cía. Ltda. por brindarme la apertura para elaborar este proyecto técnico, al Sr. Medardo Cepeda y a su distinguida familia un agradecimiento especial por la amabilidad y paciencia que me tuvieron mientras desarrollaba el presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORIA DEL PROYECTO TÉCNICO	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
EXECUTIVE SUMMARY	xviii
CAPITULO I.....	1
1.1 TEMA	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPITULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN.....	6
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.2.1 INTRODUCCIÓN A LA REINGENIERÍA DE PROCESOS	8
2.2.2 HISTORIA DE LA REINGENIERÍA	8
2.2.3 DEFINICIÓN DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS	9
2.2.4 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS	12
2.2.5 PROCESO.....	14
2.2.6 PLANTAS INDUSTRIALES	14
2.2.7 ORGANIZACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN	14
2.2.8 PRODUCTIVIDAD	16
2.2.9 SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS.....	16
2.2.10 ESTUDIO TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	17
2.2.11 PERT/CPM	19
2.2.12 COSTOS DE PRODUCCIÓN	28
CAPITULO III	28

3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5	28
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	28
3.2.1 PLATAFORMA.....	30
3.2.2 ESTRUCTURA.....	36
3.2.3 FRENTE Y RESPALDO	41
3.2.4 FORROS EXTERIORES	47
3.2.5 FORROS INTERIORES	54
3.2.6 TERMINADOS.....	61
3.3 ACTIVIDADES DE LAS RUTAS CRÍTICAS DE CADA SECCIÓN.....	69
3.4 DEFECTOS QUE CAUSAN REPROCESOS EN CADA SECCIÓN	74
3.5 APLICACIÓN DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS	76
3.5.1 MANUAL DE PRODUCCIÓN	76
3.5.1.2 ALCANCE	76
3.5.2 APLICACIÓN DE LA REINGENIERIA A LOS REPROCESOS MAS FRECUENTES Y ACTIVIDADES QUE GENERAN DEMORA.	252
3.6 RESULTADOS	255
3.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE CEPEDA CÍA. LTDA. HASTA LA ORDEN DE PRODUCCIÓN NÚMERO 1799.	256
3.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE CEPEDA CÍA. LTDA. DESDE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN NÚMERO 1800 HASTA LA ORDEN DE PRODUCCION NÚMERO 1836.....	260
CAPITULO IV	265
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	265
4.1 CONCLUSIONES.....	265
4.2 RECOMENDACIONES.....	266
BIBLIOGRAFÍA	268
ANEXOS	270
ANEXO 1: Artículo Técnico	271
ANEXO 2: Recepción del chasis ingreso y egreso de la planta antes de la aplicación de la reingeniería.....	279
ANEXO 3: Recepción del chasis ingreso y egreso de la planta post aplicación de la reingeniería de procesos.....	281
ANEXO 4: Registro de no conformidades	283
ANEXO 5: Encuesta elaborada para los clientes de cepeda cía. Ltda. – Ambato....	290

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Therbligs efectivos	18
Tabla 2 Therbligs no efectivos	19
Tabla 3 Estimaciones de tiempo por actividad.....	21
Tabla 4 Cálculo de tiempos estimados y varianzas	23
Tabla 5 Estimación de tiempo en horas por sección de trabajo en el año 2012	29
Tabla 6 Tiempo actual del trabajo en cada sección en Cepeda Cía. Ltda.	30
Tabla 7 Detalle de Tiempos y movimientos sección plataforma año 2012.....	31
Tabla 8 Detalle de actividades de la sección plataforma en Cepeda Cía. Ltda. año 2017	33
Tabla 9 Detalle de Tiempos y movimientos sección estructura año 2012.	37
Tabla 10 Detalle de actividades de la sección estructura en Cepeda Cía. Ltda. año 2017	38
Tabla 11 Detalle de Tiempos y movimientos sección frente y respaldo año 2012.	42
Tabla 12 Detalle de actividades de la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. año 2017	44
Tabla 13 Detalle de Tiempos y movimientos sección forros exteriores año 2012.....	48
Tabla 14 Detalle de actividades de la sección forros exteriores en Cepeda Cía. Ltda. año 2017	52
Tabla 15 Detalle de Tiempos y movimientos sección forros interiores año 2012.	55
Tabla 16 Detalle de actividades de la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. año 2017	58
Tabla 17 Detalle de Tiempos y movimientos sección terminados año 2012.	62
Tabla 18 Detalle de actividades de la sección terminados en Cepeda Cía. Ltda. año 2017	65
Tabla 19 Actividades de la ruta crítica de la sección plataforma en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017	69
Tabla 20 Actividades de la ruta crítica de la sección estructura en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017	70
Tabla 21 Actividades de la ruta crítica de la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017	71
Tabla 22 Actividades de la ruta crítica de la sección forros exteriores en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017	72
Tabla 23 Actividades de la ruta crítica de la sección forros interiores en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017	72
Tabla 24 Actividades de la ruta crítica de la sección terminados en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017	73
Tabla 25 Defectos más frecuentes que ocasionan reprocesos en la sección forros exteriores en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda.	74
Tabla 26 Defectos más frecuentes que ocasionan reprocesos en la sección forros interiores en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda.	75

Tabla 27 Defectos más frecuentes que ocasionan reprocesos en la sección terminados en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda.	75
Tabla 28 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: A	78
Tabla 29 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: B.....	80
Tabla 30 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: C.....	82
Tabla 31 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: D	86
Tabla 32 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: E.....	91
Tabla 33 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: F.....	98
Tabla 34 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: G	101
Tabla 35 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: H	106
Tabla 36 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: I.....	109
Tabla 37 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores, Actividad: J.....	110
Tabla 38 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores, Actividad: K	112
Tabla 39 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores, Actividad: L.....	117
Tabla 40 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores Actividad: M.....	118
Tabla 41 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: A	119
Tabla 42 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: B.....	121
Tabla 43 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: C.....	123
Tabla 44 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: D1	127
Tabla 45 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: D2	128
Tabla 46 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: D3	130
Tabla 47 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: E.....	132
Tabla 48 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: F.....	135
Tabla 49 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: G	136

Tabla 50 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: H	138
Tabla 51 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: I.....	139
Tabla 52 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: J.....	140
Tabla 53 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: K	142
Tabla 54 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: L.....	143
Tabla 55 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M1.....	145
Tabla 56 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M2.....	147
Tabla 57 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M3.....	149
Tabla 58 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M4.....	150
Tabla 59 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: N1	152
Tabla 60 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: N2	152
Tabla 61 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: O	155
Tabla 62 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: P.....	156
Tabla 63 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Q1	159
Tabla 64 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Q2	160
Tabla 65 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Q3	161
Tabla 66 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: R.....	163
Tabla 67 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: S	165
Tabla 68 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: T.....	166
Tabla 69 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: U1	167
Tabla 70 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: U2	170
Tabla 71 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: V	172
Tabla 72 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: W	174

Tabla 73 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: X	176
Tabla 74 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Y	178
Tabla 75 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Z.....	181
Tabla 76 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: AA1	184
Tabla 77 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: AA2	186
Tabla 78 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: AB.....	188
Tabla 79 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: A	189
Tabla 80 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: B	191
Tabla 81 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: C	192
Tabla 82 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: D	193
Tabla 83 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: E	196
Tabla 84 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: F	198
Tabla 85 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: G	200
Tabla 86 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: H	203
Tabla 87 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: I	204
Tabla 88 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: J	207
Tabla 89 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: K	208
Tabla 90 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: L	209
Tabla 91 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: M	210
Tabla 92 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: N	212
Tabla 93 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: O	214
Tabla 94 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: P	216
Tabla 95 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Q1	219

Tabla 96 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Q2	220
Tabla 97 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: R	221
Tabla 98 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: S	222
Tabla 99 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: T	223
Tabla 100 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: U	225
Tabla 101 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: V	226
Tabla 102 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: W	227
Tabla 103 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: X	228
Tabla 104 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Y	229
Tabla 105 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Z	231
Tabla 106 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AA	232
Tabla 107 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AB	233
Tabla 108 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AC1	234
Tabla 109 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AC2	235
Tabla 110 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AD1	236
Tabla 111 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AD2	237
Tabla 112 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE1	238
Tabla 113 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE2	239
Tabla 114 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE3	240
Tabla 115 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE4	241
Tabla 116 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE5	242
Tabla 117 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE5	243
Tabla 118 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE6	244

Tabla 119 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE7.....	244
Tabla 120 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AF.....	246
Tabla 121 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AG.....	248
Tabla 122 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AH.....	249
Tabla 123 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AI.....	250
Tabla 124 Aplicación de Reingeniería de procesos a las fallas que causan reprocesos	252
Tabla 125 Actividades que conllevan demasiado tiempo de ejecución	254
Tabla 126 Tiempos de producción año 2012 y tiempos de producción año 2017	255
Tabla 127 Numero promedio de reprocesos de las ordenes de producción 1700 hasta la 1799	255
Tabla 128 Numero promedio de reprocesos de las ordenes de producción 1800 hasta la 1836	256
Tabla 129 Pregunta 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	257
Tabla 130 Pregunta 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	257
Tabla 131 Pregunta 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	258
Tabla 132 Pregunta 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	259
Tabla 133 Pregunta 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	260
Tabla 134 Pregunta 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	261
Tabla 135 Pregunta 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	262
Tabla 136 Pregunta 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda.....	263

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de red	23
Gráfico 2 Ejemplo de cálculo de Tiempo más temprano	24
Gráfico 3 Ejemplo de cálculo de Tiempo mas tardío	25
Gráfico 4 Ejemplo de cálculo de la Holgura	26
Gráfico 5 Ejemplo de cálculo de la Ruta crítica.....	26
Gráfico 6 Bus interprovincial modelo Silver plus	28
Gráfico 7 Bus interprovincial modelo C5.....	28
Gráfico 8 Sección Plataforma Cepeda Cía. Ltda.....	30
Gráfico 9 Diagrama PERT/CPM Sección Plataforma Cepeda Cía. Ltda.....	35
Gráfico 10 Sección Estructura Cepeda Cía. Ltda.....	36
Gráfico 11 Diagrama PERT/CPM Sección Estructura Cepeda Cía. Ltda.....	40
Gráfico 12 Sección Frente y Respaldo Cepeda Cía. Ltda.	41
Gráfico 13 Diagrama PERT/CPM Sección Frente y Respaldo Cepeda Cía. Ltda.	46
Gráfico 14 Sección Forros Exteriores Cepeda Cía. Ltda.	47
Gráfico 15 Diagrama PERT/CPM Sección Forros Exteriores Cepeda Cía. Ltda.	53
Gráfico 16 Sección Forros Interiores Cepeda Cía. Ltda.....	54
Gráfico 17 Diagrama PERT/CPM Sección Forros Interiores Cepeda Cía. Ltda.....	60
Gráfico 18 Terminados Cepeda Cía	61

Gráfico 19 Diagrama PERT/CPM Sección Terminados Cepeda Cía. Ltda.	67
Gráfico 20 Diagrama PERT/CPM General año 2017 Cepeda Cía. Ltda.	68
Gráfico 21 Pregunta 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	257
Gráfico 22 Pregunta 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	258
Gráfico 23 Pregunta 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	259
Gráfico 24 Pregunta 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	260
Gráfico 25 Pregunta 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	261
Gráfico 26 Pregunta 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	262
Gráfico 27 Pregunta 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	263
Gráfico 28 Pregunta 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda.	264

“REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CUIDAD DE AMBATO.”

AUTOR: Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano

TUTOR: Ing. Mba. Edison Viera

RESUMEN EJECUTIVO

Para la aplicación de reingeniería de procesos en Cepeda Cía. Ltda. se comenzó con un estudio de los tiempos de producción existentes, pudiendo determinar que esos datos eran obsoletos debido a que eran del año 2012 y para la actualidad, existían actividades que ya no se realizaban, pero el tiempo de desarrollo de las mismas aún estaba considerado en el tiempo de producción produciendo retrasos en la línea de producción.

Se procedió a una actualización de los tiempos de las actividades y sub actividades de las secciones: plataforma, estructura, frente y respaldo, forros exteriores, forros interiores y terminados, con estos tiempos se elaboraron diagramas PERT/CPM de cada sección y uno general con la finalidad de encontrar la ruta crítica y cuellos de botella de cada una de las secciones antes mencionadas.

Las secciones que presentan mayor número de reprocesos son: forros exteriores, forros interiores y terminados, razón por la cual se elaboró un manual de producción para estas secciones con el fin de estandarizar los procesos de ejecución de las actividades y sub actividades, a la vez que este manual también permite determinar los responsables de cada reproceso.

Como resultado de este estudio se redujo el tiempo general de producción total en carrocería de 11,03 horas y el número promedio de reprocesos de 12 a 4 significando una baja de más del 60% bajando así el número de reprocesos y retrasos en el proceso productivo de la fabricación de buses interprovinciales Silver Plus y C5 en Cepeda Cía. Ltda.

Palabras clave: Reingeniería, Diagramas PERT/CPM, reprocesos, proceso productivo.

"REINGENERY OF THE PRODUCTION PROCESS OF MANUFACTURE OF BODIES OF BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS AND C5 TO REDUCE THE DELAYS AND NUMBER OF REPROCESSES IN THE CEPEDA CÍA COMPANY. LTDA. OF THE AMBATO CITY. "

AUTHOR: Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano

DIRECTED BY: Ing. Mba. Edison Viera

EXECUTIVE SUMMARY

For the application of process reengineering in Cepeda Cía. Ltda. Began with a study of the existing production times, being able to determine that these data were obsolete because they were of the year 2012 and for the present, there were activities that were no longer performed but the development time of the same was still considered in production time producing delays in the production line.

The activities and sub-activities of the sections: platform, structure, front and backrest, exterior linings, inner and finished linings were updated with these times PERT / CPM diagrams of each section and a general with the purpose of finding the critical path and bottlenecks of each of the aforementioned sections.

It was found that the sections that present the greatest number of reprocessing are: outer linings, inner and finished linings, which is why a production manual was developed and applied for these sections in order to standardize the way and process of execution of the activities and sub-activities, while this manual also allows determining those responsible for each reprocessing.

As a result of this study, the overall production time was reduced by 11.03 hours and the average number of reprocesses from 12 to 4, resulting in a decrease of more than 60%, reducing the number of reprocessing and delays in the manufacturing process Of interprovincial buses Silver Plus and C5 in Cepeda Cía. Ltda.

Key words: Reengineering, PERT / CPM diagrams, reprocessing, production process

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 TEMA

“REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

1.2 ANTECEDENTES

Entre los trabajos investigativos predecesores realizados podemos mencionar:

En el proyecto de investigación presentado en la Universidad Técnica de Ambato, bajo el tema: “Estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías Impedsa – Ambato, para disminuir tiempos de producción”, realizó un estudio de procesos de manufactura de carrocerías en el cual revela la importancia de contar con un sistema ordenado de producción, en el cual se deben tomar en cuenta aspectos claves para la fabricación de un producto de calidad y en un plazo de tiempo que se adapte a las necesidades de los clientes y a los recursos y a los recursos con los que cuente la empresa para dicho propósito. En tal virtud en este trabajo investigativo se promueve la implementación de un sistema que cumpla con el control de los estándares de calidad, los tiempos pactados para la entrega del producto y una inversión mejor distribuida para la satisfacción tanto de los clientes como del personal administrativo y de producción de carrocerías IMPEDSA. [1]

En la tesis de grado presentada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, bajo el tema: “Propuesta de reorganización técnica – económica de los procesos de producción para las carrocerías interprovincial y bus-tipo en la empresa Varma S.A. de la ciudad de Ambato.”, plantean una propuesta de reorganización técnica-económica de los procesos de producción para las carrocerías: Interprovincial y Bus-Tipo en la empresa VARMA S.A. de la ciudad de Ambato, con la finalidad de mejorar su proceso de fabricación y su actual distribución de planta, obteniendo una mejora en su capacidad de producción de los dos modelos. La reorganización propuesta muestra un mejoramiento en el uso del espacio físico, mejor disposición de los puestos de trabajo en la planta, obteniendo una

mejor fluidez en la circulación de los materiales, para la fabricación de los dos modelos de carrocerías. [2]

En la tesis de grado presentada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, bajo el tema: “Reingeniería de los procesos productivos de la empresa Omega, ubicada en la ciudad de Riobamba.”, elaboran un estudio para la propuesta de redistribución de la planta en la empresa “OMEGA” con la finalidad de aumentar la capacidad de producción y productibilidad anual. Para el efecto se realiza un estudio del proceso, la capacidad de producción y productibilidad actual de la empresa en tres productos: Tanque de almacenamiento de 3000 lt, Pasteurizadora de 500 lt y Yogurtera de 300 lt; con los respectivos diagramas de proceso, recorrido y flujo.

Con los datos obtenidos se elaboran tablas de doble entrada y triangular, que ayudan a diseñar la nueva distribución de la planta mediante los diagramas de proximidad, este método es eficiente para la ubicación de los puestos de trabajo en sitios estratégicos.

Finalmente se realiza el diagrama de distribución propuesto de los puestos de trabajo con sus áreas suficientemente adecuadas para el buen desempeño del trabajador, así como el diseño de diagramas de proceso, flujo y recorrido propuestos, con sus respectivos tiempos y distancias, logrando una buena distribución dentro de la planta. [3]

En el artículo científico titulado “Innovación en Cirugía”, manifiesta que ninguna nueva tecnología queda incorporada como estándar si no se produce simultáneamente una reingeniería de procesos y un cambio en la formación de los profesionales cambiándolos de pragmáticos a visionarios. Razón por la cual demuestra que es prioridad poner en marcha un modelo eficiente de incorporación de la innovación a la práctica quirúrgica, como la colaboración IDEAL. Este marco se compone de cuatro fases: idea, desarrollo y exploración, valoración y evaluación de resultados. [6]

Además, manifiesta que la innovación quirúrgica requiere de la colaboración de profesionales de varios campos y la integración de distintas áreas de conocimiento formando un equipo multidisciplinar, compuesto por médicos, ingenieros y expertos en comunicación consolidando una red de colaboración. Afirma también que fueron los primeros en Europa en experimentar con una aplicación móvil de simulación de cirugías para la formación de profesionales.

Por último, concluye que la innovación quirúrgica es una prioridad estratégica que debe incorporarse a la cultura de las organizaciones sanitarias ya que les ayuda a trabajar en equipo, tomar decisiones bajo presión y en situaciones de incertidumbre.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las empresas se ven obligadas a buscar nuevas alternativas para acrecentar sus índices de producción permitiéndose estar al día con las tendencias y exigencias actuales del mundo empresarial, optimizando el adecuado uso del tiempo e incrementando así su productividad.

El estudio de investigación en la reingeniería del proceso productivo de fabricación de carrocerías de bus interprovincial Silver Plus y C5 permitirá optimizar los tiempos de producción y disminuir el número de reprocesos en la empresa CEPEDA Cía. Ltda., se realizará con el propósito de mejorar el aprovechamiento de recursos humanos, materiales y económicos en las actividades requeridas para producción, como también cumplir con la responsabilidad de presentar un producto terminado, oportuno y con los más altos estándares de calidad. Además, se pretende identificar las causas de los principales problemas que ocasionan retrasos y defectos en las diferentes áreas de producción al momento de fabricar una carrocería, y dar solución pertinente a los mismos.

Se plantea, con la necesidad de mejorar los procesos productivos de fabricación de carrocerías en la empresa Cepeda Cía. Ltda., mediante la aplicación de la reingeniería de procesos, como herramienta fundamental para aumentar de manera eficiente la productividad de la empresa minimizando costos de producción, mejorando la calidad del producto y reduciendo el número de reprocesos.

El análisis se aplicará de manera inmediata, es de vasta necesidad para la empresa, ésta se beneficiará al corregir anomalías en la fabricación de carrocerías e irregularidades en tiempo de entrega de las mismas, del mismo modo el área de producción de la empresa perfeccionará el tiempo de culminación de las actividades críticas en el proceso, lo que contribuirá directamente en la capacidad y calidad de producción de carrocerías metálicas, permitiendo así la satisfacción de clientes internos y externos de la empresa.

La investigación, cuenta con el apoyo y requerimiento de la empresa CEPEDA Cía. Ltda., para el libre acceso a sus instalaciones, áreas de trabajo e información, así como también el compromiso del personal administrativo y de operación en pro del desarrollo del

presente tema de investigación con la aplicación de nuevas tecnologías y financiamiento que implica la aplicación de la reingeniería de procesos.

En CEPEDA Cía. Ltda. no se ha realizado anteriormente una reingeniería de procesos productivos por lo que este estudio es oportuno, auténtico y original. A la misma vez es factible ya que para la aplicación de la reingeniería de procesos se cuenta con una vasta información bibliográfica y técnica de empresas que han utilizado la reingeniería de procesos para su desarrollo. Además, que para la implementación de esta herramienta no se requiere de una inversión económica elevada y se la va a llevar a cabo con el apoyo de los técnicos de los diferentes departamentos de la empresa.

Mediante la aplicación de la reingeniería de procesos en CEPEDA Cía. Ltda. se promueve: la mejora continua, la utilización de métodos y técnicas innovadoras, ofreciendo productos de alta aceptación por su calidad, cumpliendo de esta manera con sus clientes y con el respeto al medio ambiente, por lo tanto, el presente proyecto contribuye a los objetivos de mejoramiento continuo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Mejorar la calidad de producto mediante procesos de Reingeniería en el sistema productivo de la empresa CEPEDA CÍA. LTDA. de la ciudad de Ambato para disminuir los reclamos de los clientes internos y externos.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar las actividades, subactividades, materiales y equipos utilizados en cada uno de los procesos de fabricación de una carrocería de bus interprovincial Silver plus y C5.
- Tomar los tiempos que emplea cada operario en la realización de las actividades bajo su responsabilidad.
- Determinar cuáles son los reprocesos más frecuentes que se presentan en las carrocerías de bus interprovincial Silver plus y C5.
- Aplicar la Reingeniería en los procesos que causan retrasos y reprocesos dentro de la planta de producción.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS

En la empresa Cepeda Cía. Ltda. de la ciudad de Ambato no se ha desarrollado ninguna aplicación de reingeniería de procesos en la fabricación de carrocerías para autobuses interprovinciales Silver Plus y C5, debido a que no se dispone de: información requerida en planos, estudios de materiales, actividades y tiempos de actividades para cada sección de trabajo, así como tampoco existe un control de calidad en los diferentes procesos, por dicha razón se originan inconvenientes como: re-procesos en la inspección del producto terminado, incremento de horas promedio de trabajo por unidad y contrariedades con los grupos de trabajo al desarrollar sus actividades diarias a causa de que éstas tareas no son distribuidas equitativamente por el jefe o líder de grupo lo que provoca retrasos en la producción y pendencia entre compañeros de grupo.

Antes del surgimiento de la Reingeniería de procesos en el año 1938 Toyota Motor invento el concepto de JIT por medio de su vicepresidente Taiichi Ohno, el Just In Time comúnmente llamado como “Just in Time, stop the line”, es un sistema de gestión de producción que permite entregar al cliente el producto con la calidad exigida, en la cantidad precisa y en el momento exacto. El objetivo de este sistema de producción no era simplemente reducir el inventario, como se suele pensar, sino evitar la acumulación de existencias con defectos que tendrían que ser amortizados o corregidos y la eliminación de todas las tareas o actividades que no generen valor. Pero fue en el año 1961 en el que Toyota Motor introduce la Gestión de Calidad Total en su proceso productivo además fue la primera en introducir el sistema Kaizen para representar el concepto de mejora continua. [7]

Entre las grandes empresas que aplicaron reingeniería de procesos y lograron alcanzar resultados espectaculares se encuentran Ford Motor y Dell.

A principios del siglo XX Henry Ford visito una planta de faenamiento en Chicago donde observo como a la res se la iba desmembrando mientras esta se movía en una línea arrastrada por cadenas, entonces Ford creyó que si esta cadena se armara de forma inversa podría servirle como una cadena de ensamblaje de automóviles para su planta en Highland

Park, en las afueras de Detroit y así sucedió Ford implanto una moderna línea de montaje con partes estandarizadas, lo que causo una disminución en los costos de producción y un montaje más eficiente y con ello pudo reducir el tiempo del ensamblaje de un automóvil del modelo Ford T de 12 horas a 93 minutos produciendo 10 veces más por día, con esto Henry Ford pudo bajar el precio de su Modelo T de 850 dólares a 260 dólares precio accesible para la mayoría de ciudadanos de la época siendo esta la prioridad para la cual fue fabricado el auto, ser un vehículo para las masas.

Pero fue en los años ochenta cuando Ford Motor afrontaba una situación crítica en la que miraba como se inflaban sus gastos administrativos y de gestión interna por el gran número de empleados que desempeñaban funciones en esa área. Para tratar de reducir estos gastos realizaron un estudio al departamento de cuentas por pagar, que en ese entonces estuvo conformado por más de 500 personas. Los directivos creyeron que con el uso de computadores se lograría reducir a 400 el número de empleados según sus expectativas iniciales.

Con estos cambios leves no se puede decir que Ford Motor había aplicado reingeniería ya que con esta reducción de costos no se alcanzaron resultados espectaculares sin embargo los ejecutivos de Ford Motor pensaron que era más que suficiente por el momento hasta que visitaron la compañía japonesa Mazda los directivos de Ford Motor quedaron asombrados como Mazda atendía sus cuentas por pagar por intermedio de 5 personas, los directivos de Ford tenían presente el tamaño de Mazda. Sin embargo, la diferencia de 5 a 500 se debía a otro factor que no era el tamaño. [7]

Ford Motor luego de la visita a Mazda retomo la reingeniería y redefinió el proceso del departamento cuentas por pagar nombrándolo como abastecimiento este nuevo proceso tomaba una orden de compra y proporcionaba bienes comprados y pagados a la planta. Por lo tanto, el abastecimiento incluía las funciones de cuentas por pagar, las de compras y las de recibos. Ford Motor para llevar a cabo el nuevo proceso tubo que ejecutar un gran plan de reconversión e introducción de equipos informáticos, gracias a este despliegue tecnológico la Reingeniería de Procesos se implanto con éxito.

La forma de aplicación de la Reingeniería de Procesos por la empresa fabricante de ordenadores Dell, quizá es uno de los ejemplos más estudiados y aplicados, en su momento Dell tuvo que plantearse si lo que estaba realizando era realmente lo que debía hacer, realizo un análisis de la situación de sus competidores y determino que el nivel de

ventas de la competencia estaba en detrimento. La razón pasaba por que Dell emprendió la Reingeniería de Procesos entre sus principales claves podemos hacer mención de: La aportación de productos y servicios de mayor calidad a sus clientes, La relación directa con sus clientes al dar a cada cliente una respuesta personalizada según sus necesidades así los clientes pueden conseguir exactamente lo que quieren definiendo las características de sus ordenadores y servicios pagando solamente por lo que necesitan, Empleo de la Infotecnología, Dell por medio del internet estableció su nuevo sistema por excelencia de negocios, por tanto la innovación por medio del internet fue la herramienta más grande con la que Dell construyó su rápido crecimiento. Por otro lado, por medio de la Reingeniería de Procesos se pudo reducir los costos al eliminar intermediarios y revendedores de sus productos lo que permite abaratar significativamente los costos y por lo tanto ofertar unos precios más seductores que los de la competencia.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 INTRODUCCIÓN A LA REINGENIERÍA DE PROCESOS

El hombre por su naturaleza necesita respuestas a las distintas interrogantes que encuentra a medida que va adquiriendo conocimientos, y una vez que adquiere estas respuestas se realiza nuevas interrogantes cuestionando las respuestas.

Se puede decir que la reingeniería de procesos es el proceso para dar respuesta a la interrogante: ¿Estamos haciendo las cosas bien o podemos hacerlas de mejor manera?, luego de haber obtenido una respuesta a la pregunta: ¿Cómo debemos hacer las cosas?

Básicamente también se puede afirmar que la reingeniería es la redefinición de los procesos y sus correspondientes actividades dentro de una empresa, lo que implica volver a crear, diseñar y distribuir de forma radical los sistemas de la empresa con el objetivo de obtener grandes mejoras a corto plazo, incrementos en productividad, calidad y por ende mayores ganancias todo esto traducido a otras palabras la empresa obtiene ventajas competitivas. [7]

2.2.2 HISTORIA DE LA REINGENIERÍA

La historia de la reingeniería de procesos empieza en el año 1898 cuando se produjo la guerra entre EEUU y España cada uno reclamando tierras como Cuba, Puerto Rico y otros; hubo enfrentamientos terrestres y marítimos entre estos. Es esta guerra los proyectiles lanzados por los Estados Unidos tuvieron un mínimo porcentaje mayor de

impacto que los lanzados por España lo que en ese entonces fue suficiente para que los españoles pierdan la guerra.

Para 1902 la armada de los Estados Unidos podía impactar en un blanco identificado las mismas veces que dispara un cañón; Y la pregunta que todo el mundo se hacía en la época era: ¿Qué habría ocurrido en tan corto tiempo para lograr un rendimiento tan espectacular? Para responder dicha pregunta debemos mencionar a un joven oficial de artillería naval llamado William Sowden Sims. Nadie ha oído hablar de él, pero se puede asegurar que cambio el mundo. [4]

Para inicios del siglo XX, Sims, fue ignorado muchísimas veces por razones políticas, sociales, orgullo y tradiciones, argumentándole que no era factible. Hasta que llego a las manos del que en ese entonces fuera presidente de Estados Unidos de Norte América, Teodoro Roosevelt, quien al leer dicha información tomo la información proporcionada por Sims y la puso en la práctica, de tal suerte que tiempo después se convirtió en Almirante. [5]

Sims descubrió una manera muy sencilla de mejorar espectacularmente la puntería compensando la elevación y el tiempo del balanceo del barco. Predijo que sus modificaciones al proceso tenían el potencial de aumentar la precisión de tiro en más de 3000 %, sin costos adicionales, sin usar tecnología adicional, y sin necesidad de aumentar el personal de maniobra.

Mediante la reingeniería Sims reoriento el adiestramiento naval, ascendió hasta el grado de Almirante y desempeño como rector del Colegio Naval de Guerra. Lo que comenzó como un esfuerzo por cambiar la manera de disparar los cañones de la flota, cambio al fin toda la Marina. El fuego de puntería cambio toda la estructura organizacional de la Marina de Estados Unidos, y más adelante la de todas las armadas del mundo. [4]

La reingeniería de procesos aparece en la década de los 90 en las empresas de Estados Unidos, se dice que ya existía, pero fueron Hammer y Deming quienes la bautizaron con el nombre de reingeniería, es algo similar al sistema de gestión de la calidad total T.Q.M. desarrollado por los japoneses de Toyota en la década de los 60. [7]

2.2.3 DEFINICIÓN DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS

El concepto más simple de reingeniería es el rediseño de una empresa, los procesos de la misma o el cambio drástico de alguno o algunos de sus procesos. Aunque este concepto

resume la idea principal de lo que significa la reingeniería de procesos este concepto no envuelve todo lo que incluye la reingeniería.

Reingeniería implica empezar desde cero, es un cambio drástico de los procesos obsoletos, también ordena la empresa en torno a los procesos. La reingeniería necesita que los procesos principales de las empresas sean observados desde una perspectiva innovadora, teniendo como base ofertar un producto o servicio de calidad que satisfaga al cliente interno y externo.

Pero el concepto más acertado de reingeniería de procesos es el que definieron sus padres Hammer y Champy en la década de los 90 es: “Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez”. [6]

Para decir que en una empresa se implanto la reingeniería de procesos esta tiene que ser capaz de deshacerse de las reglas y políticas convencionales que aplicaba en la antigüedad y debe estar abierta a los cambios por medio de los cuales la empresa llegará a obtener mayor productividad y mejores ganancias.

Los gerentes de las empresas para lograr reinventarlas deben deshacerse de los conceptos antiguos y obsoletos que indican como organizar y manejar los negocios, tienen que abandonar los principios y procedimientos organizacionales que en la actualidad utilizan y crear otros totalmente nuevos. Con esto se alcanzará que las nuevas organizaciones no se parezcan a las actuales.

Partiendo de los requerimientos que todo proceso de reingeniería debe cumplir para lograr reducción de costos, mejoras cualitativas, cuantitativas y del servicio al cliente, podemos identificar las características más comunes en dichos procesos de reingeniería. [7]

1. Unificación de tareas: Se da inicio a la unificación de algunas tareas en un equipo y como consecuencia se obtiene una disminución de plazos, al eliminarse supervisiones, al mismo tiempo que se mejora la calidad, al evitarse errores.
2. Participación de los empleados en la toma de decisiones: la reingeniería implica preparar a los empleados para que ellos puedan tomar decisiones bajo presión o en situaciones críticas y asuman responsabilidades relacionadas con su trabajo. Esto, en cierta medida ayuda a que cada empleado se convierta a su vez en su propio jefe. Para lograr esto se debe apoyar, capacitar y disciplinar a los

empleados así también crear un ambiente confiable para que los empleados se sientan cómodos en la toma de decisiones. Los beneficios alcanzados pueden ser disminución de tiempos y de costos de producción.

3. Cambio del orden secuencial por el natural de los procesos: Posterior a la implementación de la reingeniería de procesos, las actividades se van a realizar de manera que se beneficie a los procesos olvidándonos del orden y procedimientos antiguos con la finalidad de acortar tiempos perdidos y acortar plazos de entrega.
4. Realización de diferentes versiones de un mismo producto: Mediante la personalización del producto, por medio del lanzamiento al mercado de varias versiones del mismo y de acuerdo a las necesidades y gustos del cliente, ayuda a diferenciarse de los competidores cubriendo de manera más satisfactoria el mercado y poniendo fin a la estandarización.
5. Reducción de las comprobaciones y controles: se establece un plan de evaluación y control que verifique únicamente los controles que tienen peso económico. Procediendo de esta manera la estructura organizativa se torna diligente, oportuna y adaptable.
6. Papel protagonista del responsable del proceso: en esta habilidad recae la función de ejercer como único punto de contacto, lo cual proporciona un trato más eficaz.
7. Operaciones híbridas: en todo proceso de reingeniería de procesos las operaciones pueden ser de una naturaleza dual. Se pueden considerar como centralizadas y descentralizadas simultáneamente ya que se pretende disfrutar de los beneficios que presentan cada una de las opciones.

Según el grupo consultor de la ciudad de Boston, The Boston Consulting Group gracias a sus años de experiencia en actividades de consultoría relacionadas con la reingeniería de procesos ha estimado en 12 los principios más importantes para implementar la reingeniería en una empresa.

1. Se requiere el soporte de la gerencia de primer nivel o nivel estratégico, que debe liderar el proceso de reingeniería.
2. La estrategia empresarial debe seguir y canalizar los procesos de Reingeniería de procesos.
3. El objetivo final es crear valor para el cliente.
4. Hay que consolidarse en los procesos, mas no en las funciones, determinando aquellos que necesitan cambios significativos.

5. Son fundamentales los equipos de trabajo responsables capaces y capacitados a los que hay que incentivar y recompensar con puestos de responsabilidad en la nueva empresa que se obtendrá tras la implementación de la Reingeniería.
6. La vigilancia de las necesidades de los clientes y su nivel de satisfacción son un sistema importante de retroalimentación que permite darnos cuenta hasta qué punto se están cumpliendo las metas.
7. Es precisa la tolerancia al momento de llevar a cabo el plan. Si bien son necesarios planes de actuación, dichos planes no deben ser rígidos, más bien deben ser flexibles a manera que se desarrolla el programa de Reingeniería de procesos y se obtienen las primeras evaluaciones de los resultados obtenidos.
8. Cada programa de reingeniería de procesos debe adaptarse a la realidad de cada empresa, de forma que no se puede desarrollar el mismo programa para distintas empresas.
9. Se necesita la implantación de adecuados sistemas de medición del grado de cumplimiento de los objetivos. En muchos casos, el tiempo es un buen indicador. Pero, no es el único posible y en determinadas ocasiones no es el más apropiado.
10. Se tiene que tomar en cuenta el factor humano al momento de evitar o reducir la resistencia al cambio, lo cual puede provocar un fracaso, o al menos retrasos en el programa.
11. La Reingeniería de Procesos no debe ser observada como un proceso único, que se deba realizar una única vez dentro de la empresa debería contemplarse como un proceso continuo, en el que se plantea nuevos objetivos.
12. La comunicación se fundamenta como un aspecto primordial, dentro y fuera de la empresa.

2.2.4 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS

Todo proyecto de Reingeniería de Procesos tiene como finalidad la mejora radical de la situación de una empresa para hacerla más competitiva en el ambiente hostil del mercado en que se desenvuelve. Algunos autores proponen una serie de instrumentos y técnicas que ayudan a las empresas a desarrollar sus proyectos de Reingeniería de entre los cuales los principales son: [7]

1. Visualización de Procesos: esta es una herramienta definida por Barret que piensa que la clave del éxito se encuentra en el desarrollo de una correcta visión del proceso. Se debe realizar un diseño detallado de todos y cada uno de los

componentes del proceso, los costos que llevará, así como los periodos de cada etapa.

2. Investigación Operativa: Es una metodología que proporciona las bases empíricas para la toma de decisiones, además de ayudar a mejorar la entrega de servicios. La investigación operativa utiliza técnicas y sistemas de investigación en cinco pasos principales: Identificación del Problema, selección de estrategia de solución, prueba de la estrategia y evaluación, difusión de los resultados y por último la utilización de los resultados.
3. Gestión del cambio: Para ejecutar un Programa de Reingeniería de procesos, es importante tener en cuenta el factor humano, y por ende la gestión del cambio organizativo. Un cambio tan drástico como el que propone la reingeniería puede provocar ansiedad, estrés y resulta traumático para los empleados de la empresa los mismo que al escuchar la forma en la que realizaban sus actividades de trabajo eran obsoletas al tiempo moderno, que se debe aprender mecanismos y formas completamente nuevas de hacer las cosas. La reingeniería de procesos es un sistema que implica a todos los empleados de la empresa en casi todas las ocasiones. La dirección del cambio mediante grupos piloto, sistemas de adaptación y comunicación se convierten en la base imprescindible para que la Reingeniería de Procesos fracase por la resistencia al cambio que el personal presenta.
4. Benchmarking: Esta es una técnica en la que consiste el intento de superar a los competidores tomando como referencia a los líderes del sector. Se debe analizar las fortalezas y debilidades de los productos líderes del mercado, con la finalidad de obtener la mayor información posible de los procesos operativos en las organizaciones responsables de dichos productos.
5. Infotecnología: De acuerdo con Hammer, esta es una herramienta básica de la Reingeniería de Procesos. La Infotecnología permite al empresario tener una herramienta de poder en sus manos, un instrumento, que si sabe utilizarlo adquirirá una gran ventaja sobre la competencia. Para lo cual necesitara de la tecnología para acabar con normas tradicionales de las empresas implementando nuevas formas de actuar y nuevas reglas.

2.2.5 PROCESO

Proceso se define como el procedimiento técnico o el conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para lograr un objetivo previamente establecido añadiendo sucesivamente valor a lo largo del proceso de forma que se incremente el valor de un producto o servicio.

2.2.6 PLANTAS INDUSTRIALES

Al decir plantas industriales nos referimos a las fábricas lugar donde se elaboran diversos productos. Se trata de las instalaciones que cuentan con todos los recursos necesarios para desarrollar un proceso de fabricación.

Las plantas industriales están conformadas por un edificio, las instalaciones específicas y la maquinaria. Al momento de elegir el lugar en donde se va a construir una planta industrial se deben tener en cuenta las vías de acceso, si el lugar cuenta con los servicios básicos, la facilidad de obtener materias primas de las zonas cercanas y por último si el lugar en donde funcionara la planta es estratégico para el comercio.

La función de una planta industrial es la de combinar el trabajo humano con las máquinas que se encuentran en sus instalaciones para elaborar un producto a partir de las materias primas y la energía, siguiendo un proceso que se define con anterioridad

2.2.7 ORGANIZACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN

La organización de plantas industriales es una herramienta que permite obtener el máximo rendimiento de una empresa a través de una correcta disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación industrial.

Mediante la organización de una planta de producción se ordena y distribuye los equipos, se determina las áreas de trabajo, las zonas de tránsito, los lugares para el almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados brindando así condiciones de trabajo aceptables que permiten un funcionamiento más económico de la empresa y manteniendo condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los obreros.

La misión de la organización de plantas industriales tiene como principio hallar una ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos de manera que dicha ordenación sea la más económica y a la vez la que más seguridad y satisfacción brinde a los empleados. Debemos mantener ordenados en sus respectivos lugares: productores, materias primas, insumos y maquinas, y los servicios auxiliares siendo estos equipos de mantenimiento,

transporte, control de calidad, etc. De manera que sea viable fabricar un producto con un costo económico para poder ofertarlo con un buen porcentaje de beneficio en un mercado de gran competitividad.

2.2.7.1 OBJETIVOS Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE UNA ORGANIZACIÓN DE PLANTA

- 1. Integración total:** se debe agrupar todos los factores que afectan la organización de la planta, para logra una visión de todo el conjunto y la relevancia de cada factor. [9]
- 2. Mínima distancia de recorrido:** observación general de toda la planta, se debe realizar el trazado del flujo teniendo en cuenta el manejo de materiales.
- 3. Utilización del espacio cúbico:** es importante cuando se posee espacios reducidos y su utilización es máxima.
- 4. Seguridad y bienestar para el trabajador:** es el objetivo principal de toda organización de plantas industriales.
- 5. Flexibilidad:** cuando existe reajustes a los cambios que exija el medio se debe poseer una distribución que facilite esta actividad.

2.2.7.2 VENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN DE PLANTA

Los beneficios que brinda una buena organización de planta se manifiestan en la reducción del costo de producción, como resultado de los siguientes puntos. [10]

1. Reducción del riesgo para la salud y el aumento de la seguridad de los obreros.
2. Aumento de la moral y la satisfacción del obrero.
3. Incremento de la producción.
4. Reducción de los retrasos en la producción.
5. Ahorro de área ocupada.
6. Disminución de la manipulación de materiales.
7. Mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios.
8. Disminución de materiales en proceso.
9. Reducción del tiempo de producción e incremento de la producción.
10. Disminución del trabajo administrativo e indirecto.
11. Supervisión más fácil y eficiente.
12. Eliminación de la congestión y confusión en los procesos.

13. Reducción de la existencia de daños en materias primas o en la calidad de las mismas por procesos vecinos.
14. Facilidad de ajuste y reajuste a cambios de condiciones de trabajo o ampliación de la planta.

2.2.8 PRODUCTIVIDAD

La productividad también llamada tasa residual es una medida que nos permite saber que tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para generar valor económico. Cuando la productividad es alta quiere decir que estamos produciendo mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. El aumento de la productividad se refiere a que se puede producir más con lo mismo. [11]

Refiriéndonos a términos económicos, la productividad es todo aumento de producción que no se explica con un incremento en el trabajo, capital o cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir. Esto se puede expresar mediante la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Salidas\ de\ capital}{Entradas\ de\ capital}$$

La productividad involucra el progreso del proceso productivo. El progreso significa una diferenciación beneficiosa entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. [12]

2.2.9 SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS

Los sistemas de control de los procesos nos permiten manejar el proceso, conocer las actividades, el estado en tiempo real del proceso y los parámetros más importantes tales como: disponibilidades, requerimientos, tiempos, ciclos, producciones, etc.

Además, faculta la gestión de los datos para realizar análisis de históricos, los cuales van a permitir:

- Mejorar el rendimiento de la planta (Detección de cuellos de botella).
- Perfeccionar la fiabilidad.
- Optimizar los recursos (Inversiones, energía consumida, abasto de materias primas e insumos).
- Evitar la degeneración del proceso productivo.

El control de procesos está ligado directamente al control de calidad esto podría significar que si hacemos un buen control de los procesos la calidad de los productos será buena o dicho de otra manera lo que se deje de hacer en el control de procesos afectara directamente a la calidad del producto.

2.2.10 ESTUDIO TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición del trabajo empleada con buenos resultados desde finales del siglo XIX cuando fue desarrollado por Taylor. Con el paso de los años esta herramienta ha contribuido a solucionar un gran número de problemas de producción y a la reducción de costos. [13]

2.2.10.1 ESTUDIO TIEMPOS

Es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables como por ejemplo carencia de materias primas e insumos. [14]

Existen dos métodos principales para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica se lee el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el caso de tener un cronómetro digital, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el sistema de regresos a cero el cronómetro se lee a la culminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al comenzar el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio. [14]

2.2.10.2 ESTUDIO MOVIMIENTOS

El estudio de movimientos se refiere a un análisis cuidadoso de los diversos movimientos que realiza el cuerpo del obrero al realizar un trabajo. Como objetivo principal del estudio de movimientos debemos eliminar o reducir los movimientos ineficientes, acelerar los movimientos eficientes y facilitar la tarea. [14]

El estudio de movimientos se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y a la velocidad con que se lleva a cabo la tarea. El

estudio de movimientos se puede aplicar de dos maneras, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micros movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas. Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denominan Therblig's, son 17 se dividen en efectivos los mostrados en la Tabla 1 y no efectivos los indicados en la Tabla 2, cada uno es identificado con un símbolo gráfico, un color y una letra o sigla. [14]

Tabla 1 Therbligs efectivos

Therbligs efectivos		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; por lo general en esta tarea se toma el objeto y luego se suelta y así sucesivamente.
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo depende del peso, la distancia y el tipo de movimiento.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor del objeto, este tipo de movimiento empieza al momento de que los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando está bien sujeto el objeto.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto.
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar pre determinado para su uso posterior, casi siempre ocurre junto con mover.
Usar	U	Manipular, utilizar una herramienta al usarla para lo que fue hecha.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas.

Fuente: Monografias.com, Ingeniería, Estudio de movimientos, Los Theblings

Tabla 2 Therbligs no efectivos

Therbligs no efectivos		
No ayudan al trabajo, por lo tanto hay que eliminarlos		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, este movimiento inicia al momento de mover los ojos para localizar el objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo.
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar, casi siempre con la vista.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, por lo general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo la mano izquierda espera mientras derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo ocioso.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos. Depende de la naturaleza del trabajo.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: Monografias.com, Ingeniería, Estudio de movimientos, Los Theblings

2.2.11 PERT/CPM

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.[15]

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores de proyectos. El PERT/CPM expone la “Ruta Crítica” de un proyecto. Estas son las actividades que determinan la duración de un proyecto. En otras palabras, para que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse en un menor tiempo. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retrasa, proyecto como un todo se retarda la misma cantidad de tiempo, Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos. [15]

Casi al mismo tiempo, la Compañía DuPont, junto con la División UNIVAC de la

Remington Rand, desarrolló el método de la ruta crítica (CPM) para controlar el mantenimiento de proyectos de plantas químicas de DuPont. El CPM es idéntico al PERT en concepto y metodología. La diferencia principal entre ellos es simplemente el método por medio del cual se realizan estimados de tiempo para las actividades del proyecto. Con CPM, los tiempos de las actividades son determinísticos. Con PERT, los tiempos de las actividades son probabilísticos o estocásticos. [15]

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

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

Dentro del ámbito de aplicación, el método se ha estado usando para la planeación y control de diversas actividades, tales como construcción de presas, apertura de caminos, pavimentación, construcción de casas y edificios, reparación de barcos, investigación de mercados, movimientos de colonización, estudios económicos regionales, auditorías, planeación de carreras universitarias, distribución de tiempos de salas de operaciones, ampliaciones de fábrica, planeación de itinerarios para cobranzas, planes de venta, censos de población entre otras. [15]

2.2.11.1 FASES PARA LA PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO CON PERT/CPM

1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

La primera fase corresponde a identificar todas las actividades que intervienen en el proyecto, sus interrelaciones, sucesiones, reglas de precedencia. Con la inclusión de cada actividad al proyecto se debe cuestionar respecto a que actividades preceden a esta, y a cuáles siguen inmediatamente esta finalice. Además, deberán relacionarse los tiempos estimados para el desarrollo de cada actividad.

El método asume tres estimaciones de tiempo por cada actividad, estas estimaciones son:

Tiempo optimista (a): Duración que ocurre cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma perfecta. En la práctica suele acudirse al tiempo récord de desarrollo de una actividad, es decir, el mínimo tiempo en que una actividad de esas características haya sido ejecutada.

Tiempo más probable (m): Duración que ocurre cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma normal. En la práctica suele tomarse como el tiempo más frecuente de ejecución de una actividad de iguales características.

Tiempo pesimista (b): Duración que ocurre cuando el desarrollo de la actividad transcurre de forma deficiente, o cuando se materializan los riesgos de ejecución de la actividad.

En la Tabla 3 se indica un ejemplo en el cual cada actividad tiene una estimación de los diferentes tiempos, así también nos indica la actividad predecesora que tiene cada actividad.

Tabla 3 Estimaciones de tiempo por actividad

Actividad	Tiempo Optimista (a)	Tiempo más probable (m)	Tiempo pesimista (b)	Actividad Precedente
A	3	5,5	11	-
B	1	1,5	5	-
C	1,5	3	4,5	A
D	1,2	3,2	4	B
E	2	3,5	8	C
F	1,8	2,8	5	D
G	3	6,5	7	E
H	2	4,2	5,2	F
I	0,5	0,8	2,3	G - H
J	0,8	2,1	2,8	I

Fuente: Ingeniería Industrial, Disponible en:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

2. CÁLCULO DEL TIEMPO ESTIMADO Y LA VARIANZA

Para efectos de determinar la ruta crítica del proyecto se acude al tiempo de duración promedio, también conocido como tiempo estimado. Este tiempo es determinado a partir de las estimaciones como: [16]

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Donde:

T_e = Tiempo estimado

a = Tiempo optimista

m = Tiempo probable

b = Tiempo pesimista

El cálculo del tiempo estimado deberá hacerse entonces para cada actividad. Por ejemplo, para la actividad G:

$$T_e = \frac{3 + 4 * 6.5 + 7}{6} = 6$$

Además de calcular el tiempo estimado, deberá calcularse la varianza de cada actividad. El cálculo de esta medida de dispersión se utiliza para determinar la incertidumbre de que se termine el proyecto de acuerdo al programa. Para efectos del algoritmo PERT, el cálculo de la varianza se hará a partir de sus estimaciones tal cómo se muestra a continuación:

$$\text{Varianza } (\sigma^2) = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$$

El cálculo de la varianza deberá hacerse entonces para cada actividad. Por ejemplo, para la actividad G:

$$\sigma^2 = \left(\frac{7 - 3}{6}\right)^2 = 0.44$$

Donde:

σ^2 = Varianza

Para las actividades del tabulado mencionado en el Paso 1 se tiene un ejemplo en la Tabla 4 en la cual se muestran los tiempos estimados y varianzas.

Tabla 4 Cálculo de tiempos estimados y varianzas

Actividad	Tiempo Optimista (a)	Tiempo más probable (m)	Tiempo pesimista (b)	Tiempo estimado	Varianza
A	3	5,5	11	6	1,78
B	1	1,5	5	2	0,44
C	1,5	3	4,5	3	0,25
D	1,2	3,2	4	3	0,22
E	2	3,5	8	4	1,00
F	1,8	2,8	5	3	0,28
G	3	6,5	7	6	0,44
H	2	4,2	5,2	4	0,28
I	0,5	0,8	2,3	1	0,09
J	0,8	2,1	2,8	2	0,11

Fuente: Ingeniería Industrial, Disponible en:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

3. ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE RED

Con base en la información obtenida en la fase anterior y haciendo uso de los conceptos básicos para diagramar una red, obtendremos el gráfico del proyecto (los tiempos relacionados con cada actividad en el Gráfico 1 corresponden a los tiempos estimados):

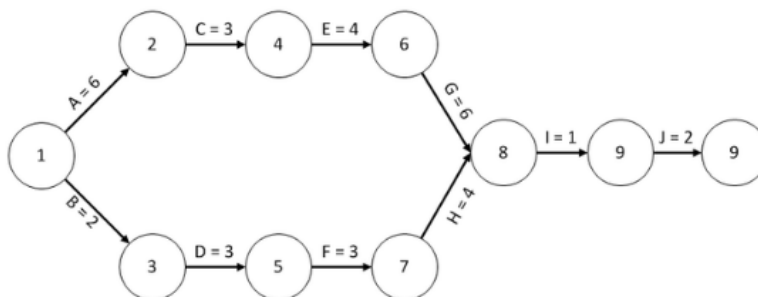


Gráfico 1 Diagrama de red **Fuente:** Ingeniería Industrial, Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

4. CÁLCULO DE LA RED

Para el cálculo de la red se consideran 3 indicadores, T1, T2 y H. Estos indicadores se calculan en cada evento o nodo, entiéndase nodo entonces como un punto en el cual se completan actividades y se inician las subsiguientes.

T1: Tiempo más temprano de realización de un evento. Para calcular este indicador deberá recorrerse la red de izquierda a derecha y considerando lo siguiente:

- T1 del primer nodo es igual a 0.
- T1 del nodo n = T1 del nodo n-1 (nodo anterior) + duración de la actividad (tiempo estimado) que finaliza en el nodo n.
- Si en un nodo finaliza más de una actividad, se toma el tiempo de la actividad con mayor valor.

En este caso para el cálculo del T1 en el nodo 8, en el que concurre la finalización de 2 actividades, deberá considerarse el mayor de los T1 resultantes:

$$T1(\text{nodo } 6) + G = 13 + 6 = 19$$

$$T1(\text{nodo } 7) + H = 8 + 4 = 12$$

Así entonces, el T1 del nodo 8 será igual a 19 (el mayor valor).

En el Gráfico 2 se indica el cálculo del tiempo más temprano para todas las actividades de la red.

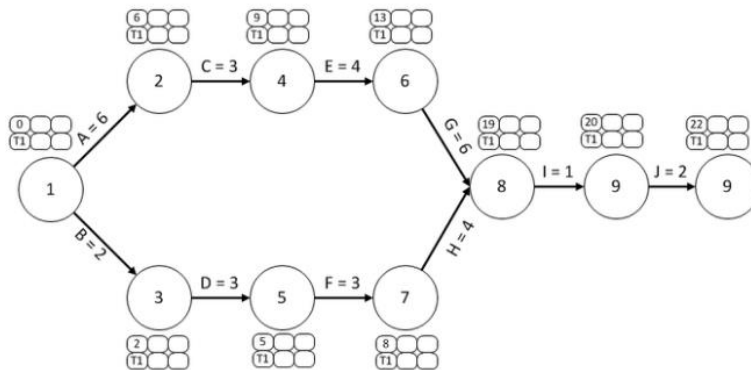


Gráfico 2 Ejemplo de cálculo de Tiempo más temprano **Fuente:** Ingeniería Industrial, Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

T2: Tiempo más tardío de realización del evento. Para calcular este indicador deberá recorrerse la red de derecha a izquierda y considerando lo siguiente:

T2 del primer nodo (de derecha a izquierda) es igual al T1 de este.

T2 del nodo n = T2 del nodo n-1 (nodo anterior, de derecha a izquierda) - duración de la actividad que se inicia (tiempo estimado).

Si en un nodo finaliza más de una actividad, se toma el tiempo de la actividad con menor valor.

En este caso para el cálculo del T2 del nodo 1, en el que concurren el inicio de 2 actividades deberá entonces considerarse lo siguiente:

$$T2 \text{ nodo } 2 - B = 6 - 6 = 0 \quad T2 \text{ nodo } 3 - C = 9 - 2 = 7$$

Así entonces, el T2 del nodo 1 será 0, es decir el menor valor.

En el Gráfico 3 se indica el cálculo del tiempo más tardío para todas las actividades de la red.

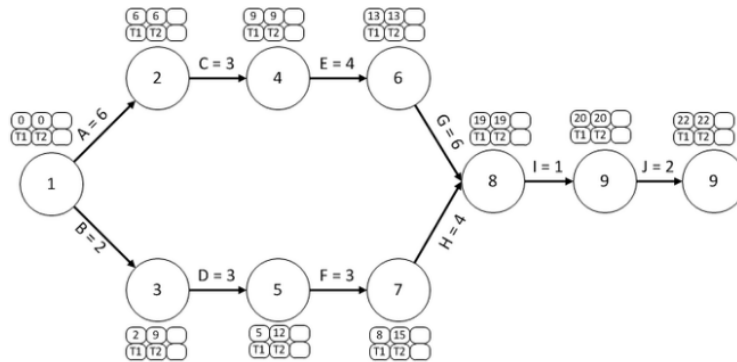


Gráfico 3 Ejemplo de cálculo de Tiempo más tardío **Fuente:** Ingeniería Industrial, Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

H: Tiempo de holgura, es decir la diferencia entre T2 y T1. Esta holgura, dada en unidades de tiempo corresponde al valor en el que la ocurrencia de un evento puede tardarse. Los eventos en los cuales la holgura sea igual a 0 corresponden a la ruta crítica, es decir que la ocurrencia de estos eventos no puede tardarse una sola unidad de tiempo respecto al cronograma establecido, dado que en el caso en que se tardara retrasaría la finalización del proyecto.

En el Grafico 4 se indica el cálculo de la holgura para todas las actividades de la red de proceso.

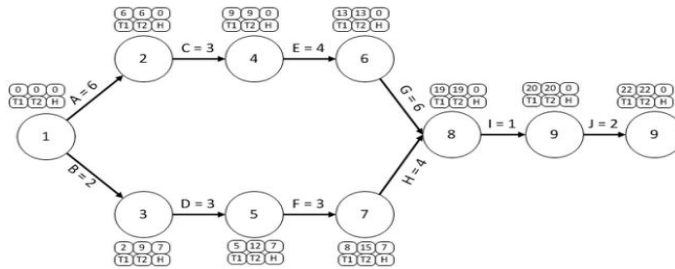


Gráfico 4 Ejemplo de cálculo de la Holgura **Fuente:** Ingeniería Industrial, Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

Ruta crítica: Las actividades críticas por definición constituyen la ruta más larga que abarca el proyecto, es decir que la sumatoria de las actividades de una ruta crítica determinará la duración estimada del proyecto. Puede darse el caso en el que se encuentren más de una ruta crítica.

Esta ruta se encuentra en el Gráfico 5 y está compuesta por las actividades A, C, E, G, I, J. La duración del proyecto sería de 22 semanas.

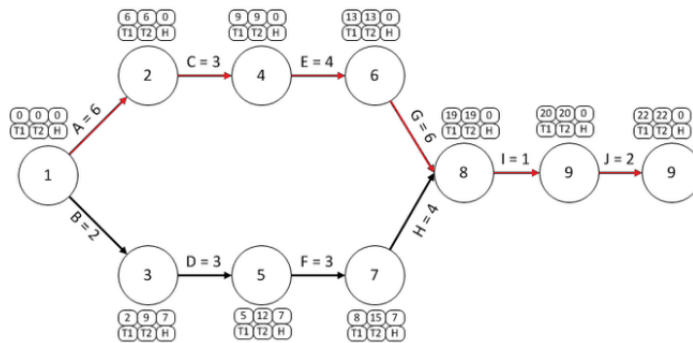


Gráfico 5 Ejemplo de cálculo de la Ruta crítica **Fuente:** Ingeniería Industrial, Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica>

5. CÁLCULO DE LA VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y PROBABILIDADES

La varianza y la desviación estándar para la culminación del proyecto se relacionan con las actividades que comprenden la ruta crítica. Así entonces, para calcular la varianza basta con sumar las varianzas de las actividades A, C, E, G, I y J:

$$\sigma_{Proyecto}^2 = \sigma_A^2 + \sigma_C^2 + \sigma_E^2 + \sigma_G^2 + \sigma_I^2 + \sigma_J^2$$

$$\sigma_{\text{Proyecto}}^2 = 1,78 + 0,25 + 1,00 + 0,44 + 0,09 + 0,11 = 3,67$$

La desviación estándar corresponde a la raíz cuadrada de la varianza del proyecto, es decir:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \qquad \sigma = \sqrt{3,67} = 1,92$$

Donde:

σ = Desviación estándar

Con la información que acabamos de obtener podemos efectuar cálculos probabilísticos de terminación del proyecto. Por ejemplo, si se nos pide hallar la probabilidad de que el proyecto se culmine antes de 26 semanas, procederíamos de la siguiente forma y siguiendo la teoría de distribución normal:

$$\mu = 22 \quad \sigma = 1,92 \quad x = 26$$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{26 - 22}{1,92} = 2,08$$

Buscando este valor en una tabla de distribución normal encontramos que equivale a 0,9812, es decir que la probabilidad de culminar el proyecto en 26 semanas o menos es del 98,12%.

Donde:

μ = Duración del proyecto

x = Probabilidad de que el proyecto se culmine

z = Variable aleatoria normal estándar

6. ESTABLECER EL CRONOGRAMA

Para establecer un cronograma deberán considerarse varios factores, el más importante de ellos es la relación de precedencia, y el siguiente corresponde a escalonar las actividades que componen la ruta crítica de tal manera que se complete el proyecto dentro de la duración estimada.

Adaptado de Ingeniería Industrial

2.2.12 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final y se subdivide en: [17]

- **Materia prima**

Es todo el material que hace parte integrante del producto terminado y se puede identificar de manera clara dentro del mismo. La materia prima se divide en dos grupos a saber:

Material directo: Es aquella parte del material que se puede identificar cuantitativamente dentro del producto terminado y cuyo importe es considerable.

Material indirecto: Es aquel material que no se identifica cuantitativamente dentro del producto o aquel que, identificándose no presenta un importe considerable.

- **Mano de obra**

Es la remuneración en dinero o en especie que se da al personal que labora en la planta productora. Se divide en dos grupos a saber: mano de obra directa y, mano de obra indirecta.

Mano obra directa: Es la remuneración que se ofrece en dinero o en especie al personal que efectivamente ejerce un esfuerzo físico dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final. Como ejemplo están: El mecánico automotriz en el taller de mecánica; el cocinero en el restaurante; los operarios en la empresa metalmeccánica.

Mano obra indirecta: Es la remuneración del personal que laborando en la planta productora, no interviene directamente dentro de la transformación de la materia prima en un producto final. Como ejemplo están: Supervisores, jefes de producción, aseadores de planta, vigilantes de planta, personal de mantenimiento.

- **Costos indirectos de fabricación**

Denominados también carga fabril, gastos generales de fábrica o gastos de fabricación. Son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y son distintos al material directo y mano de obra directa. Dentro de ellos están:

- Material indirecto
- Mano obra indirecta
- Servicios públicos
- Arrendamientos
- Depreciación maquinaria
- Combustible

CAPITULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5

Los modelos de bus interprovincial Silver Plus y C5 fabricados en Cepeda Cía. Ltda. se diferencian el uno del otro en las fibras del frente y respaldo que cubren la estructura del bus, adicionalmente cada modelo cuenta con molduras laterales propias de cada modelo así el bus modelo Silver plus Gráfico 6 posee dos molduras laterales de fibra de vidrio en forma de S con efecto espejo colocadas en cada costado del bus. El modelo C5 Grafico 7 también cuenta con 2 molduras laterales de fibra de vidrio las cuales tienen la forma de una C en efecto espejo ubicadas en los costados del autobús.



Gráfico 6 Bus interprovincial modelo Silver plus **Fuente:** Autor



Gráfico 7 Bus interprovincial modelo C5 **Fuente:** Autor

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO

Cepeda Cía. Ltda. es una empresa ambateña con más de 50 años en el mercado nacional fabricando autobuses interprovinciales y urbanos, las carrocerías para bus interprovinciales que se fabrican en Cepeda Cía. Ltda. son: desde el año 2004 el modelo

Silver Plus el cual ha tenido una gran aceptación por parte de los transportistas del Ecuador, pero en el año 2016 Cepeda Cía. Ltda. lanza al mercado el modelo C5 el cual consta de un frente y respaldo totalmente diferente al modelo Silver Plus además cuenta con luces europeas de última generación.

La empresa para la fabricación de carrocerías ha dividido su espacio físico en seis secciones las cuales son: plataforma, estructuras, frente y respaldo, forros exteriores, forros interiores y terminadores, cada estación de trabajo tiene 34 horas para culminar sus tareas luego del transcurso de este tiempo se procede a mover la línea de producción, para los dos modelos de buses se tiene el mismo periodo de fabricación debido a que se diferencian el uno del otro en piezas de fibra de vidrio que son pegadas a la carrocería del bus, en la tabla 5 se indica la estimación de tiempo en horas para cada sección de trabajo.

Tabla 5 Estimación de tiempo en horas por sección de trabajo en el año 2012

ORDEN	SECCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Plataforma	-	34
B	Estructura	A	34
C	Frente y Respaldo	B	34
D	Forros Exteriores	C	34
E	Forros Interiores	D	34
F	Terminadores	E	34

Fuente: Autor

Con los datos de la tabla 5 se puede establecer que el proceso de fabricación de una carrocería se lleva a cabo en un tiempo igual a 204 horas, se debe tener en cuenta que al inicio de esta investigación los obreros de Cepeda Cía. Ltda. trabajan 160 horas normales y 28 horas extras dando un total de 188 horas de trabajo cada mes, todo esto nos indica que el tiempo desde que el chasis entra a la planta hasta que sale totalmente carrozado es de 32 días. La mejora continua es una característica que identifica plenamente a Cepeda Cía. Ltda. por lo que con el paso de los años se han realizado cambios en los procesos de fabricación de carrocerías por lo que se realizó una toma de tiempos actual con lo que se logró establecer que actualmente el tiempo necesario para la fabricación de una carrocería es de 193 horas.

En la Tabla 6 se muestran los tiempos actuales para cada sección los cuales se logró determinar mediante el levantamiento de los tiempos exactos que se requiere para cada actividad.

Tabla 6 Tiempo actual del trabajo en cada sección en Cepeda Cía. Ltda.

ORDEN	SECCIÓN	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Plataforma	-	27,25
B	Estructura	A	34,72
C	Frente y Respaldo	B	26
D	Forros Exteriores	C	28,61
E	Forros Interiores	D	36,91
F	Terminadores	E	39,48

Fuente: Autor

Los tiempos tomados en el año 2012 con los del año 2017 difieren en 11 horas lo que nos da una reducción del 5,7% en el tiempo total en que se fabrica una carrocería de bus interprovincial Silver Plus o C5 en Cepeda Cía. Ltda.

3.2.1 PLATAFORMA

La sección plataforma Gráfico 8 es la primera estación por la que pasa el chasis, el trabajo en esta sección es realizado por 3 obreros los cuales desempeñan actividades grupales e individuales el primer proceso que realizan es la introducción del chasis a la planta el cual ya está etiquetado por el coordinador de bodega y consta en la correspondiente orden de producción el modelo de la carrocería, el tiempo que disponen los obreros para entregar la plataforma terminada es de 34 horas su trabajo concluye con la colocación de los patines para el posterior movimiento de la plataforma a la siguiente estación de trabajo.



Gráfico 8 Sección Plataforma Cepeda Cía. Ltda. Fuente: Autor

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el año 2012 en la sección plataforma en Cepeda Cía. Ltda. se muestra en la Tabla 7

Tabla 7 Detalle de Tiempos y movimientos sección plataforma año 2012.

DIAGRAMA DE PROCESO																
				REALIZADO POR: CEPEDA CÍA. LTDA.												
				TIPO DE CARROCERÍA: SILVER PLUS												
				SUJETO DEL DIAGRAMA: ARMAR PLATAFORMA												
AREA: PLATAFORMAS				SECCIÓN: PLATAFORMAS				DIAGRAMA Nº PLATAFORMAS				HOJA Nº 01				
MÉTODO: ACTUAL () PROPUESTO ()				TIPO DE DIAGRAMA: MATERIAL () HOMBRE ()				OPERARIOS : 06 Luis Arcos 34 Nelson Landa 86 Danilo Arcos				FECHA INICIO: 21/07/2012 FIN: 25/07/2012				
PARÁMETROS				ACTIVIDADES				ACTUAL			PROPUESTO			RESULTADO		
Actividad	Distancia en metros	Tiempo en minutos	Número de operarios	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)	Tiem (s)	
							ACTUAL			PROPUESTO			RESULTADO			
				○ → □ D ∇	OPERACIÓN		56		4021.00							
				→	TRANSPORTE		6		39.00							
				□	INSPECCIÓN		2		52.00							
				∇	ALMACENAJE		0		0							
				D	DEMORA		3		58.00							
							TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL			
								4170.00			69.5					
Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS										
1		20.00	06 86	○ → □ D ∇	Transportar largeros a sección											
2		90.00	06 86	○ → □ D ∇	Unir con solda largeros para frente	Cortadora de disco										
3		180.00	06	○ → □ D ∇	Rayar y cortar largeros para frente	Sierra										
4		210.00	86	○ → □ D ∇	Rayar y cortar material para piso	Rayador, flexómetro, cortadora de disco										
5		280.00	34	○ → □ D ∇	Cortar material para apuntalar	Sierra, entenalla										
6		100.00	06 86	○ → □ D ∇	Soldar refuerzos de postes	Soldadora eléctrica										
7		5.00	6	○ → □ D ∇	Transportar chasis desde parqueadero a sección plataformas											
8		30.00	34	○ → □ D ∇	Rayar en chasis ubicación de placas	Rayador, flexómetro, escuadra										
9		40.00	34	○ → □ D ∇	Soldar placas en chasis	Prensa, soldadora eléctrica										
10		40.00	06 86	○ → □ D ∇	Perforar placas en chasis con broca 3/16 - 5/16	Taladro										
11		20.00	06 86	○ → □ D ∇	Perforar placas en chasis con broca 1/2	Taladro										
12		3.00	34	○ → □ D ∇	Llevar pernos a chasis											
13		45.00	34	○ → □ D ∇	Empernar placas en chasis	Llave, empernador neumático										
14		14.00	6	○ → □ D ∇	Rayar material de postes para acoplar en chasis	Rayador, flexómetro, escuadra										
15		22.00	6	○ → □ D ∇	Armar base de tanque de gasolina (perforar, cortar, empernar)	Taladro, plasma, empernador de aire, soldadora etc.										
16		7.00	6	○ → □ D ∇	Nivelar respaldo de chasis	Nivel, gata										
17		5.00	6	○ → □ D ∇	Rayar ubicación de postes en placas	Rayador, flexómetro, escuadra										
18		25.00	86	○ → □ D ∇	Soldar y pulir platinas de aumento del frente	Soldadora eléctrica, amoladora,										
19		87.00	86	○ → □ D ∇	Montar placas de aumento en el frente (nivelar, pulir, rayar - cortar placas, soldar, perforar)	Soldadora elec, esmeril, martillo, amoladora, taladro										
20		23.00	6	○ → □ D ∇	Cortar material para puntales de frente	Cortadora de disco, flexómetro,										

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
21		17.00	6		Desmontar disco de freno	Palanca de dados
22		14.00	6		Empernar placas de frente	Llave, empuñador neumático
23		25.00	06 86		Soldar puntales para sostener chasis	Soldadora elec, extensores
24		60.00	06 86		Montar vigas del frente	Prensa, flexómetro, rayador, plasma
25		40.00	06 86		Parar postes y largeros lateral derecho	Prensa, flexómetro, escuadra, soldadora
26		35.00	06 34		Rematar sueldas de postes y largeros lateral derecho	Soldadora elec
27		60.00	06 86		Parar postes y largero en lateral izquierdo y estribo	Prensa, flexómetro, escuadra, soldadora
28		113.00	34		Soldar refuerzos de postes en carrocería	Soldadora eléctrica
29		129.00	34		Rematar sueldas de refuerzos de postes	Prensa, soldadora eléc.
30		120.00	06 86		Montar piso y durmientes en carrocería	Prensa, soldadora eléc.
31		51.00	86		Acoplar refuerzo protector de respaldo	Soldadora electrica
32		22.00	86		Preparar material de respaldo (rayar, cortar, soldar tapas, pulir)	Flexómetro, rayador, cortadora plasmas, soldadora eléc
33		30.00	86		Soldar extensores en respaldo	Soldadora eléctrica
34		13.00	86		Rayar y cortar puntales de ultimo poste	Soldadora electrica, escuadra, martillo, amoladora
35		25.00	86		Soldar puntales de último poste	Soldadora eléctrica
36		5.00	6		Transportar rieles a carrocería	
37		150.00	6		Acoplar rieles en carrocería	Prensa, playo de presión
38		315.00	34		Tejer bodegas de carrocería	Soldadora electrica, escuadra, martillo, amoladora
39		45.00	86		Rematar soldaduras de piso en lateral derecho	Soldadora eléctrica
40		165.00	06 86		Soldar puntales en estructura de respaldo	Extensores, prensa, soldadora eléc
41		185.00	86		Rematar sueldas de estructura de respaldo	Soldadora eléctrica
42		55.00	86		Rematar soldaduras de piso en lateral izquierdo	Soldadora eléctrica
43		45.00	6		Nivelar piso de carrocería	Extensores, soldadora eléctrica
44		27.00	6		Rayar y cortar tapas de guardalodo delanteras	Rayador, flexómetro, cortadora de plasma
45		1.00	6		Transportar tapas de guardalodo delanteras a máquina	Dobladora manual de placa
46		20.00	6		Doblar tapas de guardalodo delanteras	Dobladora manual de placa
47		1.00	6		Llevar tapas de guardalodo delanteras a carrocería	
48		60.00	6		Rematar sueldas de piso	Soldadora eléctrica
49		32.00	86		Rayar en chasis la ubicación de refuerzos de asientos	Rayador, flexómetro

Continúa ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
50		7,00	34		Transportar puntales a carrocería	
51		70,00	34 86		Apuntalar respaldo de carrocería	Soldadora eléctrica, martillo
52		40,00	6		Apuntalar estribo de carrocería	Soldadora eléctrica, martillo
53		55,00	6		Acoplar tapas de guardalado delanteras a carrocería	Prensa, soldadora eléctrica
54		62,00	6		Soldar perfiles u centrales de estribo	Soldadora eléctrica, martillo
55		82,00	34		Rematar sueldas de puntales	Soldadora eléctrica, martillo
56		70,00	34 86		Soldar perfiles u centrales de respaldo	Soldadora eléctrica, martillo
57		33,00	86		Cortar perfiles u para refuerzo de asientos	Cortadora de disco, flexómetro
58		100,00	86		Soldar refuerzos de asientos	Soldadora eléctrica, martillo, playo de presión pulidora
59		50,00	6		Unir con puntos de soldadura tubos de refuerzo para piso de estribo	Soldadora eléctrica, martillo, playo de presión pulidora
60		91,00	6		Soldar refuerzos de piso en estribo	Soldadora eléctrica, prensa
61		66,00	34		Rayar y cortar perfiles u diagonales centrales	Rayador, cortadora plasma
62		10,00	34		Soldar diagonales centrales de respaldo	Soldadora eléctrica, prensa
63		23,00	34		Rayar y cortar tapa guardalado posterior	Rayador, flexómetro, cortadora plasma
64		90,00	34		Soldar tapas de guardalado posterior	Prensa, playo de punta, soldadora eléctrica
65		150,00	34		Tejer perfiles L en bodegas	Soldadora eléctrica, martillo
66		35,00	6		Cortar tubos para soporte de tubo de escape	Cortadora de disco, flexómetro
67		30,00	6		Armar soportes de tubo de escape	Prensa, soldadora eléctrica, tornillador de aire, martillo

Fuente: Cepeda Cía. Ltda.

El detalle de actividades actual de la sección plataforma se detalla en la Tabla 8 y el diagrama PERT/CPM en el Gráfico 9

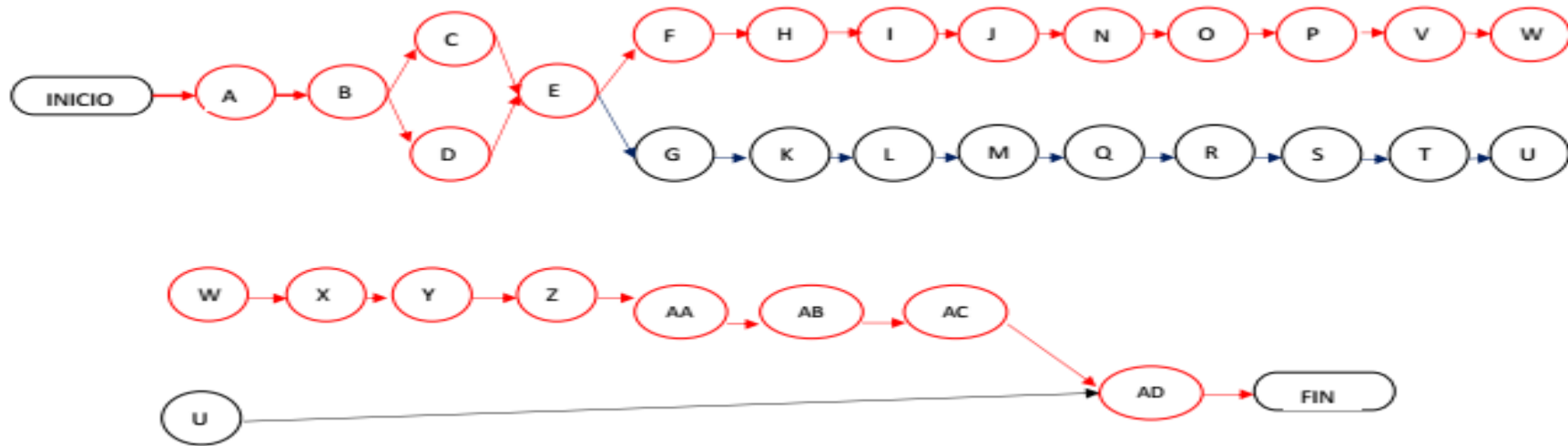
Tabla 8 Detalle de actividades de la sección plataforma en Cepeda Cía. Ltda. año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Ingreso del chasis a producción	-	0,25
B	Desarmado del chasis	A	3
C	Medición, rayado y corte del chasis	B	1
D	Aumento del chasis parte delantera	B	1
E	Colocación de placas	C-D	1
F	Perforación, Empernado y apriete de placas	E	2
G	Armado de la parte delantera del bus	E	4
H	Nivelación del chasis	F	0,5

I	Apuntado de postes	H	1
J	Colocación del tubo 100 x 50	I	1
K	Colocación de refuerzos de los parantes	G	1
L	Corte de puntales	K	3
M	Remate de soldaduras (refuerzos y placas)	L	2,5
N	Armado del piso	J	1,5
O	Enderezado de la plataforma previo a la colocación de rieles	N	0,5
P	Colocación y rematado de rieles	O	3
Q	Preparación de materiales para las bodegas	M	0,5
R	Armado de bodegas	Q	2,5
S	Corte de tubos para la base de la puerta panto gráfica	R	0,5
T	Colocación de tubos para la base de la puerta panto gráfica	S	1,5
U	Rematado de soldaduras del frente	T	0,5
V	Armado de la bodega posterior	P	2
W	Corte de perfiles U para el piso	V	1
X	Cuadrado de la plataforma	W	0,5
Y	Colocación de puntales	X	0,5
Z	Rematado de puntales y plataforma	Y	2
AA	Colocación de perfiles U en el piso y remate de soldaduras	Z	3
AB	Colocación de bandejas	AA	1,5
AC	Armado de la pared interior de las cajuelas	AB	1,5
AD	Colocación de patines	AC- U	0,5

Fuente: Autor

PERT/CPM Sección Plataforma



RUTA CRÍTICA: A-B-C-D-E-F-H-I-J-N-O-P-V-W-X-Y-Z-AA-AB-AC-AD

Gráfico 9 Diagrama PERT/CPM Sección Plataforma Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

3.2.2 ESTRUCTURA

La sección estructura Gráfico 10 es la segunda en la línea de producción aquí se colocan las cerchas y medias cerchas del bus según los planos de diseño para la construcción del bus interprovincial, este grupo de trabajo se encuentra conformado por dos obreros los mismos que realizan todas las actividades en conjunto.



Gráfico 10 Sección Estructura Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el año 2012 en la sección estructura en Cepeda Cía. Ltda. se muestra en la siguiente tabla 9

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
21		172.00	80		Soldar perfiles U en faldones	Playo C, soldadora eléctrica, flexómetro
22		155.00	80 36		Soldar guardafangos (cortar material, soldar, cortar material en exceso)	Rayador, flexómetro, cortadora plasma, soldadora elec, martillo de punta
23		138.00	36		Tejer bodega con ángulos de refuerzo	Flexómetro, cortadora de disco, soldadora eléctrica, martillo de punta, pulidora
24		12.00	80		Cortar puntales diagonales de refuerzo de riel	Cortadora de disco, flexómetro
25		30.00	80		Soldar puntales diagonales de refuerzo de riel	Soldadora eléctrica, martillo
26		130.00	80 36		Tejer perfiles L de refuerzo en marco superior de bodega (cortar material, soldar, resoldar)	Flexómetro, cortadora de disco, soldadora eléctrica, playo de presión
27		78.00	80 36		Tejer ángulos de refuerzo en marco inferior de bodega (enderezar, soldar, cortar material)	Rayador, flexómetro, cortadora plasma, playo de presión
28		45.00	80 36		Doblar material tubo para marco de primera ventana	Combo, rayador, pulidora, prensa
29		78.00	80 36		Montar marco de primera ventana (Cortar material, soldar, pulir)	Cortadora plasma, soldadora eléctrica, martillo de punta, pulidora
30		25.00	80		Cortar material para refuerzos de cararaboya	Cortadora de disco, flexómetro
31		155.00	80 36		Soldar refuerzos de caraboya en techo	Martillo, escuadra, soldadora eléctrica
32		9.00	36		Cortar puntales para marco de ultima ventana	Soldadora eléctrica, martillo
33		22.00	36		Soldar puntales en marco de ultima ventana	Martillo de punta, soldadora eléctrica
34		30.00	36		Acoplar tubo de escape	Soldadora eléctrica, martillo
35		15.00	80 36		Cortar material tubos de acero para marco de ventana de chofer del chofer	Cortadora plasma, flexómetro
36		81.00	80 36		Soldar marco de ventana de chofer de chofer	Soldadora eléctrica, martillo, punta, prensa, playo de presión

Fuente: Cepeda Cía. Ltda.

El detalle de actividades actual de la sección estructura se detalla en la Tabla 10 y el diagrama PERT/CPM en el Gráfico 11

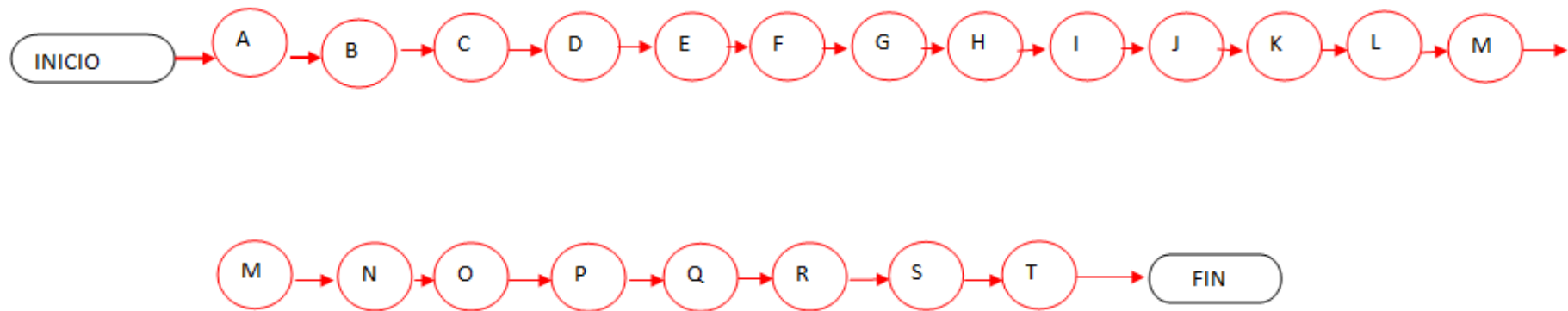
Tabla 10 Detalle de actividades de la sección estructura en Cepeda Cía. Ltda. año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Nivelar la plataforma	-	0,25
B	Soldar cercha de respaldo y cercha del frente	A	1,55
C	Centrar piola para nivelar cerchas	B	0,25
D	Amar estructura con cerchas y perfiles G de marcos de ventana	C	4
E	Cortar y soldar cerchas intermedias	D	0,7
F	Tejer y rematar refuerzos del techo	E	3,67
G	Apuntar y rematar parantes laterales	F	4

H	Soldar perfiles G para refuerzos de rieles	G	2,83
I	Nivelar faldones	H	0,64
J	Cortar material fuera de medida de las cerchas	I	0,33
K	Soldar perfiles U en faldones y Soldar guardalodos	J	4,83
L	Tejer bodega con ángulos de refuerzo	K	1,17
M	Cortar y soldar puntales diagonales de refuerzo de riel	L	0,33
N	Tejer perfiles L de refuerzo en marco superior de bodega	M	2,17
O	Tejer ángulos de refuerzo en marco inferior de bodega	N	0,67
P	Colocar marco de la primera ventana	O	2
Q	Cortar y soldar refuerzos de claraboyas en el techo	P	3
R	Cortar y soldar puntales de marco de la última ventana	Q	0,5
S	Acoplar tubo de escape	R	0,25
T	Cortar y soldar marco de ventana de chofer	S	1,58

Fuente: Autor

PERT/CPM Sección Estructura



RUTA CRÍTICA: A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-R-S-T

Gráfico 11 Diagrama PERT/CPM Sección Estructura Cepeda Cía. Ltda. Fuente: Autor

3.2.3 FRENTE Y RESPALDO


Frente y respaldo Gráfico 12 es la tercera sección en la línea de producción aquí se coloca la estructura que soportara las fibras del frente y del respaldo, este grupo de trabajo se encuentra conformado por dos obreros los mismos que realizan todas las actividades en conjunto, además fabrican el porta-llanta que va ubicado en la bodega posterior del bus es obligación de esta sección colocar la llanta de emergencia en el porta-llanta.



Gráfico 12 Sección Frente y Respaldo Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el año 2012 en la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. se muestra en la Tabla 11

Tabla 11 Detalle de Tiempos y movimientos sección frente y respaldo año 2012.

DIAGRAMA DE PROCESO														
				REALIZADO POR:										
				TIPO DE CARROCERÍA: SILVER PLUS										
				SUJETO DEL DIAGRAMA: ENSAMBLE DE FRENTE Y RESPALDO										
ÁREA:				SECCIÓN: FRENTE Y RESPALDO				DIAGRAMA N°		HOJA N° 01				
MÉTODO: ACTUAL () PROPUESTO ()				TIPO DE DIAGRAMA: MATERIAL () HOMBRE ()				OPERARIOS: 03 Edgar Aldás 37 Mario Landa		FECHA INICIO: 31/07/2012 FIN: 02/08/2012				
PARÁMETROS				ACTIVIDADES		ACTUAL			PROPUESTO			RESULTADO		
Actividad	Distancia en metros	Tiempo en minutos	Número de operarios	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA		Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)	Tiem (s)
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	ALMACENAJE	DEMORA	TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL		
1		10.00	03 37	○→□D▽	Transportar material de tubos y perfiles a puesto de trabajo									
2		45.00	37	○→□D▽	Rayar en tubos y refuerzos de frente y respaldo para dos carrocerías									Rayador, flexómetro
3		95.00	03	○→□D▽	Cortar tubos y refuerzos de frente y respaldo para dos carrocerías									Prensa, sierra
4		15.00	37	○→□D▽	Cortar refuerzos de respaldo para dos carrocerías									
5		50.00	37	○→□D▽	Rayar y cortar tubos para la concha del frente									
6		4.00	03	○→□D▽	Preparar herramientas para acoplar llanta en carrocería terminada									
7		6.00	03	○→□D▽	Transportar llanta de lugar de almacenamiento a zona de autobus terminado									
8		10.00	03	○→□D▽	Realizar limpieza de llanta de emergencia									
9		5.00	03	○→□D▽	Acoplar llanta de emergencia en portallanta de autobus terminado									
10		430.00	03 37	○→□D▽	Doblar tubos y refuerzos de frente y respaldo para dos autobuses									
11		40.00	37	○→□D▽	Doblar refuerzos de respaldo									
12		30.00	37	○→□D▽	Doblar tubos para la concha del frente									
13		2.00	03	○→□D▽	Transportar parantes a máquina de doblado									
14		60.00	03 37	○→□D▽	Doblar parantes del frente de un autobus									
15		2.00	03	○→□D▽	Llevar parantes a puesto de trabajo									
16		390.00	03 37	○→□D▽	Embarolar tubos y refuerzos de frente y respaldo de un autobus									
17		85.00	03	○→□D▽	Cortar material sobrente de tubos y refuerzos según plantilla									Rayador, flexómetro, sierra
18		17.00	37	○→□D▽	Rayar en cerchas para armado de respaldo de un autobus									Rayador, flexómetro
19		25.00	03 37	○→□D▽	Acoplar cerchas									Prensa, playo punta cuadrada
20		5.00	03	○→□D▽	Transportar material y herramientas del frente									

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
21		30.00	03 37		Soldar puntales de soporte	Flexómetro, rayador, soldadora eléctrica
22		15.00	37		Cortar material de exceso en frente	Cortadora plasma, martillo, playo de presión
23		5.00	03 37		Retirar cercha de soporte del frente	Cortadora plasma, martillo, playo de presión
24		3.00	03 37		Llevar cercha a lugar de almacenamiento en sección cerchas	
25		15.00	03 37		Pulir frente de carrocería	Pulidora
26		60.00	03 37		Soldar parantes de frente	Soldadora eléctrica, prensa
27		135.00	03 37		Armar frente	
28		85.00	03		Rematar soldas del frente	Soldadora eléctrica
29		7.00	37		Coger medidas en carrocería para portallanta	Flexómetro
30		5.00	37		Rayar en portallanta	Rayador, escuadra
31		30.00	37		Cortar por rayado de portallanta	Cortadora plasma, escuadra
32		25.00	37		Preparar seguros de llanta (cortar, perforar, pulir)	Rayador, flexómetro, sierra, esmeril
33		6.00	03 37		Llevar estructura de respaldo a carrocería	
34		31.00	03 37		Rayar y enderezar en carrocería para verificar ubicación de estructura de respaldo	Rayador, flexómetro, escuadra
35		30.00	03 37		Acoplar estructura en respaldo	Martillo, playo de punta, extensor, flexómetro, soldadora eléctrica
36		20.00	03 37		Soldar puntales de soporte en respaldo de carrocería	Plato de presión, sargenta, soldadora eléctrica
37		100.00	03		Rematar soldas del respaldo	Soldadora eléctrica
38		85.00	37		Armar mariposas (limpiar, soldar)	Cepillo, entenalla, cincel, flexómetro
39		8.00	37		Preparar herramientas para acoplar faldon	
40		4.00	37		Transportar herramientas a carrocería	
41		15.00	37		Enderezar estructura de último faldon	Combo, martillo
42		3.00	03		Soldar puntales de refuerzo en respaldo	
43		10.00	03		Cortar material de exceso de último faldon	
44		2.00	37		Llevar perfil L a carrocería	
45		10.00	03 37		Soldar perfiles L en último faldon	Soldadora eléctrica, prensa
46		7.00	03 37		Cortar exceso de material de último faldon	Rayador, flexómetro, cortadora plasma, playo punta cuadrada, martillo
47		3.00	03		Sacar puntales de respaldo	Cortadora plasma
48		8.00	03 37		Unir portallanta a carrocería	Soldadora eléctrica, playo de punta, martillo
49		4.00	03		Pulir soldaduras de portallanta	Amoladora

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
50		2,00	37	○ → □ D ∇	Llevar llanta para ajustar portallanta	
51		7,00	03 37	○ → □ D ∇	Nivelar portallanta (Acoplar llanta)	
52		2,00	03 37	○ → □ D ∇	Soldar orejas en portallanta	
53		2,00	37	○ → □ D ∇	Transportar llanta a sitio de almacenaje	
54		30,00	03	○ → □ D ∇	Rematar sueldas de portallanta	
55		10,00	37	○ → □ D ∇	Rayar y cortar tubos para base de llanta	
56		10,00	37	○ → □ D ∇	Armar base de llanta (soldar, pulir)	Soldadora eléctrica, pulidora
57		3,00	37	○ → □ D ∇	Llevar base de llanta a carrocería	
58		85,00	37	○ → □ D ∇	Armar mariposas (limpiar, soldar)	Cepillo, entenalla, cincel, flexómetro
59		20,00	03	○ → □ D ∇	Soldar bases de llanta en próxima carrocería por salir (carrocería con refuerzo de guardachoque)	
60		30,00	37	○ → □ D ∇	Rellenar con suelda	

Fuente: Cepeda Cía. Ltda.

El detalle actual de actividades de la sección frente y respaldo se detalla en la Tabla 12 y el diagrama PERT/CPM en el Grafico 13

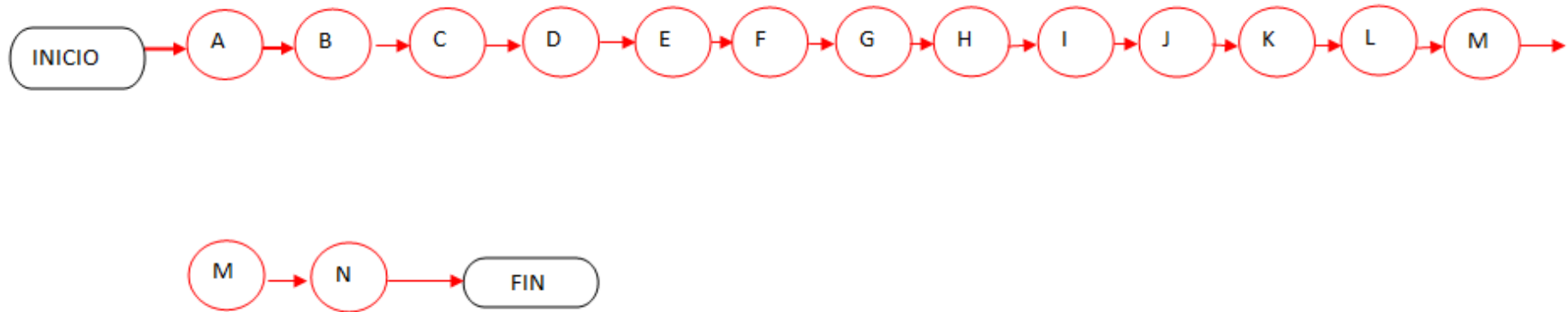
Tabla 12 Detalle de actividades de la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Preparación de materiales para el frente y respaldo	-	2
B	Doblar tubos y refuerzos de frente y respaldo	A	3,67
C	Doblar refuerzos de respaldo y tubos para la concha del frente	B	0,58
D	Doblar parantes del frente	C	1
E	Embarolar tubos y refuerzos de frente y respaldo	D	6,5
F	Cortar material sobrante de tubos y refuerzos según plantilla	E	0,67
G	Rayado de respaldo para armado del respaldo	F	0,25
H	Soldar puntales de soporte	G	1,25

I	Armar frente	H	4,17
J	Fabricación de porta llanta	I	1,5
K	Soldar respaldo de la carrocería	J	2,33
L	Acople y soldado de faldón	K	0,83
M	Soldar porta llanta a la carrocería	L	0,67
N	Soldar bases de llanta en la carrocería	M	0,58

Fuente: Autor

PERT/CPM Sección Frente y Respaldo



RUTA CRÍTICA: A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N

Gráfico 13 Diagrama PERT/CPM Sección Frente y Respaldo Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

3.2.4 FORROS EXTERIORES

Forros Exteriores Gráfico 14 es la cuarta sección en la línea de producción de Cepeda Cía. Ltda. aquí se forra exteriormente la carrocería del bus con materiales metálicos y con fibra de vidrio, este grupo está conformado por cuatro obreros los cuales realizan sus tareas en parejas establecidas por el coordinador de producción, las tareas de esta sección están complementadas con la limpieza y remachado de cajuelas.



Gráfico 14 Sección Forros Exteriores Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el año 2012 en la sección forros exteriores de Cepeda Cía. Ltda. se muestra en la Tabla 13.

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
21		20.00	65		Ajustar bobina en lateral izquierdo	Playo de presión, taladro.
22		30.00	05 65		Colocar tapa de moldura lateral derecho	Playo de punta cuadrada, playo de punta, martillo de bola, soldadora eléc, pulidora
23		10.00	65		Pasar activador en estructura lateral izquierdo	
24		35.00	05		Colocar sikaflex en estructura lateral izquierdo	Pistola
25		15.00	05		Pasar activador y prisma en forro	
26		36.00	05 65		Forrar lateral izquierdo	Playo de punta cuadrada, prensa, soldadora eléc
27		15.00	05 65		Retirar bobina	Destornillador, playo de presión, saca tuerca neumático
28		35.00	05 65		Rayar forros de faldon lateral izquierdo	Playo de punta cuadrada, rayador
29		60.00	05 65		Cortar rayaduras	Flexómetro, tijera eléctrica
30		10.00	05		Pasar prisma en forros de faldon lateral izquierdo	
31		20.00	05		Limpiar estructura	
32		3.00	05 65		Transportar material a máquina	Andamios
33		15.00	05 65		Doblar forros de faldon lateral izquierdo	Dobladora manual de placa
34		3.00	05 65		Llevar material a puesto de trabajo	
35		10.00	05 65		Desengrasar y pasar prisma en faldones de carrocería	Brocha
36		15.00	05 65		Pegar forros de faldones de lateral izquierdo	Prensa, martillo de bola, playo de presión
37		10.00	65		Sellar forros de faldones de lateral izquierdo	Pistola de aire
38		70.00	05 65		Soldar forros de faldones de lateral izquierdo	Playo de punta cuadrada, soldadora eléctrica
39		60.00	5		Rematar sueldas de faldones de lateral izquierdo	Soldadora eléctrica
40		12.00	5		Pasar activador y prisma en tapa de forro lateral derecho	Brocha
41		16.00	5		Desengrasar y pasar prisma en lateral derecho de carrocería	Brocha
42		11.00	65		Pasar sikaflex en lateral derecho de carrocería	Combo,
43		30.00	05 65		Ajustar bobina en lateral derecho de carrocería	Combo, saca tuerca neumático, playo de presión
44		50.00	05 65		Forrar lateral izquierdo	Playo de punta cuadrada, prensa, soldadora eléc
45		10.00	05 65		Retirar bobina	Destornillador, playo de presión, saca tuerca neumático
46		20.00	65		Cortar material en exceso de tapas	Cortadora de plasma
47		10.00	05 65		Preparar zona de ultima ventana (limpiar, pulir)	Amoladora
48		5.00	05 65		Rayar forros de faldon	Rayador
49		5.00	05 65		Cortar en rayaduras	Tijera eléctrica

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
50		35.00	05 65		Soldar forros de ultima ventana	Soldadora eléctrica, playo de presión
51		145.00	05 65		Armar ferro de ultimas bogegas (Rayar, doblar, cortar, pasar prisma - sikaflex, pegar y soldar)	Rayador, dobladora de placa manual, flexómetro, tijera eléc, pulidora, soldadora elec.
52		25.00	05 65		Acoplar fibra de respaldo	Prensa, taladro playo de punta cuadrada
53		35.00	05 65		Rayar fibra de respaldo	
54		12.00	05 65		Desacoplar fibra de estructura	
55		45.00	05 65		Destajar fibra de respaldo por marcas	Playo de presión, pulidora, playo c, playo de punta cuadrada
56		10.00	05 65		Aplicar activador y prisma en fibra de respaldo	Brocha
57		25.00	65		Aplicar sikaflex en estructura de respaldo	
58		40.00	05 65		Pegar fibra de respaldo	Playo de punta cuadrada, taladro, playo de presión, remachadora de aire
59		10.00	05 65		Preparar forro de faldon de chofer (aplicar activador y prisma)	Soldadora eléctrica, playo de presión
60		10.00	05 65		Aplicar sikaflex en faldon de chofer	Soldadora eléctrica, playo de presión
61		15.00	05 65		Soldar refuerzo de faldón	Soldadora eléctrica, playo de presión
62		13.00	15 38		Enderezar faldon lateral derecho de carrocería	Martillo de bola, escuadra
63		23.00	15 38		Rayar tapas de faldon lateral derecho	
64		12.00	15		Cortar forros por rayaduras	Tijera eléctrica
65		55.00	15 38		Soldar refuerzo de faldón en lateral derecho	
66		50.00	15 38		Aplicar prisma en tapas y estructura de faldon lateral derecho	Brocha, pistola neumática
67		50.00	15 38		Fornar faldon de estructura lateral derecho	Playo de punta cuadrada, martillo bola, prensa, soldadora electrica
68		100.00	15 38		Soldar refuerzos en concha del frente	Playo de punta cuadrada, martillo bola, soldadora eléctrica, amoladora
69		30.00	15 38		Acoplar y rayar fibra de concha frente	Playo de punta, playo de presión
70		16.00	15 38		Desbastar fibra de concha por rayaduras	Pulidora
71		40.00	15 38		Aplicar sika y prisma en fibra y estructura de concha	Brocha, pistola neumática
72		25.00	15 38		Montar fibra de la concha en carrocería	Playo presión, prensa, atornillador eléctrico
73		30.00	15 38		Preparar fibra para tapa de sistema de plumas (acoplar, rayar, destajar)	Playo de presión, pulidora
74		50.00	28		Soldar platinas de refuerzo en parabrisa	Rayador, flexómetro, Soldadora eléctrica, amoladora
75		90.00	15 38		Prepara fibra de guardachoque de frente (acoplar, rayar, desbastar)	
76		65.00	15 38		Enfibrar orejas de soporte en fibra de guardachoque (perforar y pulir orejas, acoplar)	Playo de punta cuadrada, taladro, pulidora
77		30.00	15 38		Acoplar fibra de tapa de luces del frente (soldar, perforar)	Soldadora eléctrica, taladro
78		60.00	15 38		Aplicar pega ploma en techo lateral derecho	

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
79		30.00	38	○ → □ D ▽	Acoplar en carrocería tapa de última ventana (soldar, pulir)	Playo de punta, soldadora eléc. amoladora
80		45.00	15 38	○ → □ D ▽	Pulir parabrisa de frente (enderezar)	Martillo bola, amoladora
81		15.00	15 38	○ → □ D ▽	Transportar vidrio de parabrisa del frente	
82		20.00	15 38	○ → □ D ▽	Realizar prueba de acoplamiento de parabrisa lateral derecho (enderezar, marcar, pulir)	Playo de punta, martillo.
83		6.00	15 38	○ → □ D ▽	Llevar vidrio de parabrisa del frente a bodega	
84		7.00	15 38	○ → □ D ▽	Cerrar marco de parabrisa lateral derecho	Soldadora eléctrica
85		12.00	15 38	○ → □ D ▽	Transportar vidrio de parabrisa del frente	
86		25.00	15 38	○ → □ D ▽	Realizar prueba de acoplamiento de parabrisa lateral derecho (enderezar, marcar, pulir)	Playo de punta, martillo.
87		6.00	15 38	○ → □ D ▽	Llevar vidrio de parabrisa del frente a bodega	
88		7.00	15 38	○ → □ D ▽	Cerrar marco de parabrisa lateral derecho	Soldadora eléctrica
89		20.00	15 38	○ → □ D ▽	Transportar forros de aluminio a carrocería	
90		127.00	15 38	○ → □ D ▽	Forrar techo lateral derecho (pegar, soldar, perforar, remachar, pulir)	Playo punta cuadrada, martillo, atornillador, soldadora, taladro, racha, pulidora
91		60.00	15 38	○ → □ D ▽	Aplicar pega ploma en techo lateral izquierdo	
92		120.00	15 38	○ → □ D ▽	Forrar techo lateral izquierdo (pegar, soldar, perforar, remachar, pulir)	Playo punta cuadrada, martillo, atornillador, soldadora, taladro, racha, pulidora
93		40.00	35	○ → □ D ▽	Rematar sueldas de forrado	
94		20.00	15	○ → □ D ▽	Colocar adhesivo en techo para claraboyas	
95		230.00	15 38	○ → □ D ▽	Pegar plancha y claraboyas de techo central (rayar, perforar, desbastar, clayaboya, remachar)	Taladro, pulidora, racha neumática
96		90.00	15 38	○ → □ D ▽	Sellar con sikaflex uniones de forros	Pistola neumática
97		120.00	65	○ → □ D ▽	Rematar sueldas de fibra de respaldo	Soldadora eléctrica
98		15.00	15	○ → □ D ▽	Pulir tapa de sistema de plumas (sección Forros interiores)	Lijadora neumática
99		10.00	15	○ → □ D ▽	Aplicar activador y prisma en tapa de sistema de plumas (sección Forros interiores)	Brocha, pistola neumática
100		20.00	15 38	○ → □ D ▽	Pagar tapa del sistema de plumas (sección Forros interiores)	
101		60.00	05 65	○ → □ D ▽	Preparar alerón (acoplar, perforar y avellanar alerón, perforar y remachar estructura)	Taladro, 2 brocas, racha neumática
102		220.00	15 05 38 65	○ → □ D ▽	Perforar bodegas (sección Treminados)	Taladro
103		135.00	15 05 38 65	○ → □ D ▽	Remachar bodegas (sección Treminados)	
104		35.00	15 05 38 65	○ → □ D ▽	Sellar uniones de tubos en bodegas (sección Treminados)	
105		50.00	15 05 38 65	○ → □ D ▽	Acoplar barrederas en bodegas (sección Treminados)	
106		50.00	15 05 38 65	○ → □ D ▽	Realizar limpieza de bodegas	
107		30.00	15 05 38 65	○ → □ D ▽	Realizar prueba de agua	

Fuente: Cepeda Cía. Ltda.

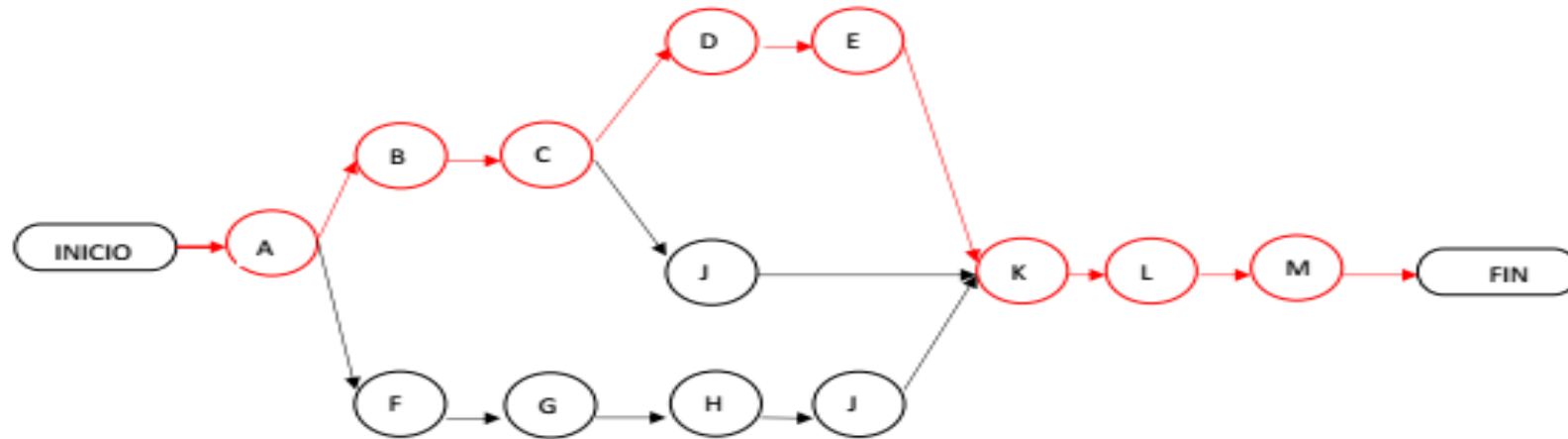
El detalle actual de actividades de la sección forros exteriores se detalla en la Tabla 14 y el diagrama PERT/CPM en el Gráfico 15

Tabla 14 Detalle de actividades de la sección forros exteriores en Cepeda Cía. Ltda. año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Enderezado de la estructura	-	3,50
B	Fabricación y colocación de refuerzos en la carrocería	A	4,17
C	Forrado de guardalodos y laterales inferiores	B	12,00
D	Pegado de la bobina	C	6,75
E	Pegado del respaldo	D	6,00
F	Acople y pegado de la mascarilla	A	3,33
G	Colocación del coco de la cabina	F	7,00
H	Pegado de fibras laterales para el parabrisas	G	2,42
I	Acople del parabrisas	H	1,00
J	Colocación de la tapa metálica de la moldura	C	1,50
K	Colocación del techo	E - J - I	19,30
L	Remachado de cajuelas	K	4,00
M	Colocación de maleteros	L	1,50

Fuente: Autor

PERT/CPM Sección Forros Exteriores



RUTA CRÍTICA: A-B-C-D-E-K-L-M

Gráfico 15 Diagrama PERT/CPM Sección Forros Exteriores Cepeda Cía. Ltda. Fuente: Autor

3.2.5 FORROS INTERIORES


La sección forros interiores Gráfico 16 es la quinta en la línea de producción aquí se realiza el forrado de la parte interior de la carrocería con fibra de vidrio también en esta sección se coloca el vinil del piso, luces de techo, luces de piso y tapizado de parantes y la base del tablero.



Gráfico 16 Sección Forros Interiores Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el año 2012 en la sección forros interiores en Cepeda Cía. Ltda. se muestra en la Tabla 15

Tabla 15 Detalle de Tiempos y movimientos sección forros interiores año 2012.

DIAGRAMA DE PROCESO												
				REALIZADO POR:								
				TIPO DE CARROCERÍA: SILVER PLUS								
				SUJETO DEL DIAGRAMA:FORRO INTERIOR DE CARROCERÍA LÍNEA PAR								
ÁREA:				SECCIÓN: FORRO INTERIORES			DIAGRAMA Nº			HOJA Nº 01		
MÉTODO: ACTUAL () PROPUESTO ()				TIPO DE DIAGRAMA: MATERIAL () HOMBRE ()			OPERARIOS : 14 Calucho Walter 09 Bonilla Luis 63 Quispilema Rene 62 Quispilema Miguel			FECHA INICIO: 09/08/2012 FIN: 13/08/2012		
PARÁMETROS				ACTIVIDADES	ACTUAL			PROPUESTO			RESULTADO	
Actividad	Distancia en metros	Tiempo en minutos	Número de operarios		Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)
				TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL		
Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO						HERRAMIENTAS UTILIZADAS	
1		30,00	09	○→□D▽	Pulir soldaduras de estructura interior						Amoladora	
2		100,00	62	○→□D▽	Pasar fondo en soldaduras de estructura interior						Soplete	
3		14,00	14	○→□D▽	Pasar fondo en soldaduras de piso						Soplete	
4		30,00	62	○→□D▽	Aplicar adhesivo en estructura de piso						Manual	
5		60,00	62	○→□D▽	Perforar cerchas para colocar correas plásticas						Taladro	
6		240,00	62	○→□D▽	Soldar perfiles U de refuerzos de canastillas						Soldadora eléctrica	
7		95,00	14 62	○→□D▽	Apuntalar piso (perforar, tornillar)						Taladro, atornillador	
8		65,00	14 63	○→□D▽	Soldar platinas de refuerzo de ventana chofer, puerta cabina						Soldadora eléctrica	
9		70,00	09	○→□D▽	Rematar piso (macillar)						Caucho	
10		15,00	14	○→□D▽	Prueba de vidrio de cabina						Rayador	
11		40,00	14	○→□D▽	Soldar platina de refuerzo de consola						Soldadora eléctrica	
12		45,00	09	○→□D▽	Macillar tornillos en piso						Caucho	
13		30,00	09	○→□D▽	Pulir soldaduras de techo y marco de ventanas						Amoladora	
14		40,00	14 63	○→□D▽	Acoplar fibra de consola (rayar, destajar, perforar)						Pulidora, taladro	
15		65,00	63	○→□D▽	Acoplar fibra de cabina (rayar, cortar)						Pulidora, guillotina	
16		10,00	09	○→□D▽	Cortar fibras para puerta de cabina						Guillotina	
17		30,00	09	○→□D▽	Forrar puerta de cabina (destajar, acoplar vidrio, pegar)						Pulidora, prensas	
18		30,00	62	○→□D▽	Limpiar soldaduras de techo						Lustre	
19		55,00	14	○→□D▽	Pulir soldaduras interiores de techo						Amoladora	
20		25,00	14 63	○→□D▽	Macillar y desbaster estribo						Amoladora	

Continua...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
21		15.00	62	○ → □ D ∇	Fondear soldaduras de techo	Soplete
22		35.00	14	○ → □ D ∇	Aplicar pegamento a moquetas y fibras para cabina	Brocha, paleta
23		12.00	63	○ → □ D ∇	Aplicar pegamento en estructura de cabina	Brocha
24		127.00	14 63	○ → □ D ∇	Pegar moquetas en cabina (perforar, remachar)	Taladro, racha manual
25		15.00	14	○ → □ D ∇	Colocar activador y prisma en fibras de cabina	Brocha
26		21.00	62	○ → □ D ∇	Preparar material para unión de planchas de madera	
27		160.00	62	○ → □ D ∇	Aplicar pega ploma en refuerzos de canastillas	Manual
28		26.00	09	○ → □ D ∇	Pulir interior de carrocería	Amoladora
29		35.00	14	○ → □ D ∇	Preparar respaldo interior de carrocería (pulir)	Amoladora, pulidora
30		45.00	09	○ → □ D ∇	Rayar y cortar corosil para forros de interior	Tijera
31		115.00	09	○ → □ D ∇	Ferrar interior con corosil (Limpiar, aplicar pegamento, pegar forros)	Manual
32		10.00	62	○ → □ D ∇	Cortar platinas de refuerzo para techo	Guillotina
33		15.00	62	○ → □ D ∇	Soldar platinas de refuerzo para techo	Soldadora eléctrica
34		20.00	14	○ → □ D ∇	Pulir soldaduras de refuerzos de techo y aplicar fondo	Amoladora
35		50.00	14	○ → □ D ∇	Colocar adhesivo en techo	Manual
36		60.00	62	○ → □ D ∇	Rayar y cortar vinil para forro de piso	Tijera
37		30.00	62	○ → □ D ∇	Transportar fibras de techo a carrocería	
38		320.00	62	○ → □ D ∇	Colocar luces y extensiones en fibras de techo	Taladro, alicate
39		320.00	14 63	○ → □ D ∇	Pegar fibra en laterales y aluminios del interior (Acoplar, destajar, colocar pegamento, perforar, remachar)	taladro, pulidora, racha neumática, playo de punta cuadrada, playo de presión
40		55.00	14 63	○ → □ D ∇	Acoplar fibra de respaldo (acoplar, destajar, perforar y remachar)	Taladro, pulidora, racha neumática
41		65.00	09	○ → □ D ∇	Tapar corosil para evitar manchas de pintura	Masking
42		125.00	09	○ → □ D ∇	Enfibrar puerta de cabina (destajar, aplicar prisma, aplicar sika en estructura, pegar)	Pulidora, prensa, rayador
43		90.00	14 63	○ → □ D ∇	Remachar aluminios	Racha neumática
44		40.00	53	○ → □ D ∇	Realizar cableado para luces de aleron	Manual
45		40.00	14 63	○ → □ D ∇	Acomodar cables para canastillas	Manual
46		80.00	62	○ → □ D ∇	Preparar platinas de molduras para techo	Flexometr, sierra, prensa, playo punta cuadrada, martillo
47		15.00	14	○ → □ D ∇	Transportar fibras de canastillas y soportes de madera	
48		90.00	14 63	○ → □ D ∇	Montar fibra de canastillas en carrocería (rayar, destajar, pegar, colocar soportes, perforar, remachar)	Pulidora, taladro, racha neumática
49		100.00	09	○ → □ D ∇	Ferrar interior de estribo con corosil (Limpiar, aplicar pegamento, pegar forros)	Brocha, cuchilla

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
50		55.00	62	○ → □ D ▽	Preparar rieles para tapas de claraboyas (rayar, cortar, curvar)	Flexómetro, sierra, playo punta cuadrada
51		40.00	09 63	○ → □ D ▽	Pulir piso	Amoladora
52		110.00	14 63 62	○ → □ D ▽	Preparar piso y moqueta (limpiar, desengrasar, aplicar pegamento, secar)	Trapo, brocha, paleta
53		40.00	09 14 62 63	○ → □ D ▽	Pegar moqueta en piso de carrocería	Cuchilla
54		205.00	14 63	○ → □ D ▽	Acoplar fibras de techo en carrocería (transportar, perforar, rayar y cortar para claraboya, remachar)	Taladro, pulidora, sierra, racha neumática, playo presión
55		215.00	62	○ → □ D ▽	Preparar tapas de claraboya (rayar, marcar, destajar)	Pulidora, lija
56		150.00	09	○ → □ D ▽	Pegar corosil en estribo	Manual
57		25.00	63	○ → □ D ▽	Acomodar cables para canastillas	Manual
58		90.00	09	○ → □ D ▽	Preparar moqueta para piso de estribo (rayar, cortar, pasar pegamento)	Tijera, escuadra
59		25.00	62	○ → □ D ▽	Armar tapas de claraboya con rieles	
60		25.00	09	○ → □ D ▽	Pasar y pulir macilla en estribo	
61		170.00	62	○ → □ D ▽	Acoplar tapas de claraboya en techo de carrocería (ajustar, perforar, remachar)	Prensa C, taladro, racha neumática, pulidora, tijera
62		70.00	14 63	○ → □ D ▽	Montar consola en estribo (Perforar, aplicar sika, tornillar, colocar refuerzos de aluminio, remachar)	Taladro, atornillador, martillo, playo presión, racha neumática
63		45.00	09	○ → □ D ▽	Aplicar pegamento en moqueta para gradas	
64		100.00	09	○ → □ D ▽	Forrar piso de estribo con moquetas	Cuchilla, secadora
65		20.00	14	○ → □ D ▽	Colocar PBC en uniones de techo	Martillo
66		15.00	63	○ → □ D ▽	Pegar tapas de tornillos en fibra de consola y respaldo	
67		40.00	63	○ → □ D ▽	Rayar y cortar piso de madera para estribo	Flexómetro, sierra circular, sierra eléc
68		20.00	09	○ → □ D ▽	Aplicar pegamento en moqueta y piso de estribo	Brocha
69		190.00	09	○ → □ D ▽	Pegar moqueta en madera para piso	Manual
70		65.00	62	○ → □ D ▽	Colocar y pintar PBC en aluminios de claraboya	Martillo
71		20.00	14 63	○ → □ D ▽	Acoplar alerón en carrocería	Atornillador eléctrico
72		45.00	14 63	○ → □ D ▽	Acoplar piso de madea en estribo (perforar, tornillar)	Taladro, atornillador eléctrico
73		95.00	09	○ → □ D ▽	Sellar tapizado de piso de estribo	Pistola de aire
74		60.00	09	○ → □ D ▽	Preparar tapa de caja de cambios (medir, cortar, pulir, forrar)	Flexómetro, sierra de disco, pulidora, brocha, playo punta cuadrada
75		30.00	63	○ → □ D ▽	Doblar caja de porta pies	Dobladora de placa manual
76		60.00	14	○ → □ D ▽	Soldar caja de porta pies de cabina	Soldadora eléctrica, pulidora
77		60.00	53	○ → □ D ▽	Forra caja de portapies (dos cajas)	Manual
78		30.00	09	○ → □ D ▽	Acoplar aluminios en estribo (perforar, tornillar)	Taladro, atornillador eléctrico

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
79		20,00	53	○⇒□D▽	Acoplar caja de portapies en carrocería	
80		30,00	53	○⇒□D▽	Sellar con sika cabina	Pistola de aire
81		10,00	14	○⇒□D▽	Colocar riel de alumiños en caja de porta pies	Taladro, racha neumática
82		80,00	09	○⇒□D▽	Limpieza de interior	

Fuente: Cepeda Cía. Ltda.

El detalle actual de actividades de la sección forros interiores se detalla en la Tabla 16 y el diagrama PERT/CPM en el Gráfico 17

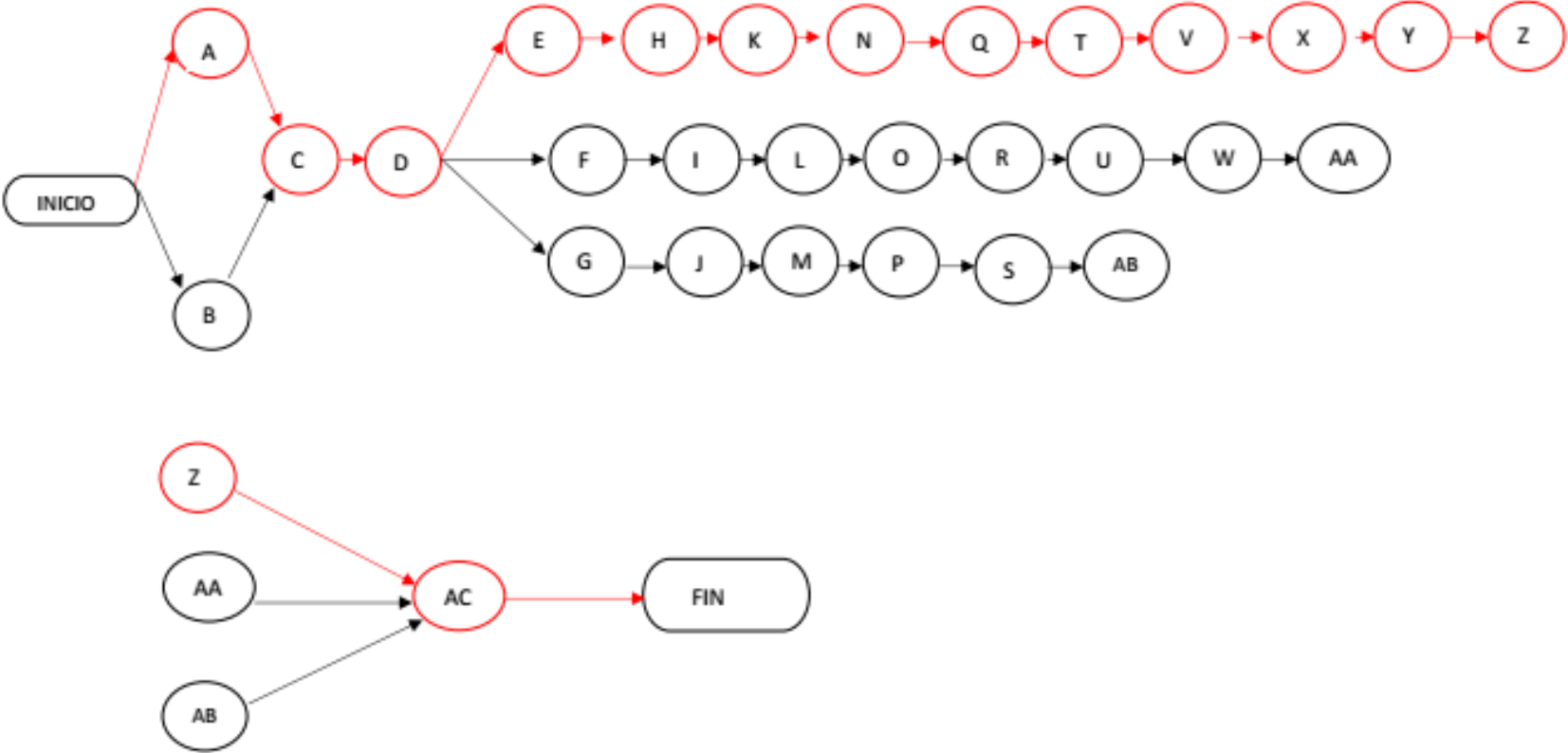
Tabla 16 Detalle de actividades de la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Soldado de U's a la estructura del bus	-	3,58
B	Instalación de luces del techo	-	3,17
C	Colocación del piso	A-B	5,16
D	Pegado de vinil en el piso y el pasillo	C	6,75
E	Colocación de luces de pasillo	D	1
F	Colocación de cinchas plásticas para el cableado eléctrico y colocación de manguera del termo King	D	1
G	Colocación de maderas en la cabina	D	2,83
H	Colocación de soportes para uniones del forro del techo	E	1,17
I	Soldado de refuerzos en la cabina para el televisor	F	2
J	Forrado de la tapa de revisión de la caja de cambios	G	2,83
K	Limpieza y remoción de exceso de poliuretano en el bus	H	2,33
L	Colocación de refuerzos para el respaldo interior	I	1,58

M	Forrado de la cabina con corosil	J	3,66
N	Colocación del techo	K	2,66
O	Acople, pegado y sellado del respaldo interior	L	2,5
P	Forrado del piso de la cabina	M	5,67
Q	Acople y colocación de forros laterales del techo	N	2,42
R	Acople, pegado y sellado de la tapa posterior	O	2,5
S	Acople y colocación de forros laterales de la cabina	P	0,83
T	Colocación de claraboyas	Q	0,5
U	Acople y colocación de la consola	R	3,33
V	Acople y pegado de forros laterales	T	3
W	Forrado de la puerta de cabina	U	2,08
X	Colocación de caucho automotriz en las divisiones de los forros laterales	V	0,67
Y	Forrado interior de la puerta panto gráfica	X	0,67
Z	Forrado de la división de la cabina	Y	6
AA	Sellado de la cabina y gradas	W	2,92
AB	Colocación del alerón	S	0,92
AC	Inspección	Z-AA-AB	1

Fuente: Autor

PERT/CPM Sección Forros Interiores



RUTA CRÍTICA: A-C-D-E-H-K-N-Q-T-V-X-Y-Z-AC

Gráfico 17 Diagrama PERT/CPM Sección Forros Interiores Cepeda Cía. Ltda **Fuente:** Autor

3.2.6 TERMINADOS


La sección terminados Gráfico 18 es la última en la cadena de producción de Cepeda Cía. Ltda. en esta sección trabajan dos obreros los mismos que realizan tareas individuales y en conjunto.



Gráfico 18 Terminados Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

El estudio de tiempos y movimientos realizado en el año 2012 en la sección terminados en Cepeda Cía. Ltda. se muestra en la Tabla 17

Tabla 17 Detalle de Tiempos y movimientos sección terminados año 2012.

DIAGRAMA DE PROCESO												
				REALIZADO POR:								
				TIPO DE CARROCERÍA: SILVER PLUS								
				SUJETO DEL DIAGRAMA: TERMINADOS EN LÍNEA PAR								
ÁREA:				SECCIÓN:			DIAGRAMA Nº			HOJA Nº 01		
MÉTODO: ACTUAL () PROPUESTO ()				TIPO DE DIAGRAMA: MATERIAL () HOMBRE ()			OPERARIOS : 10 Arraba Paul 35 Landa Cesar			FECHA INICIO: 15/08/2012 FIN: 21/08/2012		
PARÁMETROS				ACTIVIDADES	ACTUAL			PROPUESTO			RESULTADO	
Actividad	Distancia en metros	Tiempo en minutos	Número de operarios		Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)	Tiem (s)	Nº	Dist (m)
				TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL			TIEMPO TOTAL		
Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO						HERRAMIENTAS UTILIZADAS	
1		3.00	10	○→□D▽	Transportar forro tela y herramientas a carrocería							
2		20.00	10	○→□D▽	Colocar forro de tela de tapa del motor						Taladro, atornillador	
3		30.00	35	○→□D▽	Soldar base para mecanismo de puerta de cabina							
4		25.00	10 35	○→□D▽	Adaptar guardafangos (perforar, ramachar)						Taladro, racha neumática	
5		5.00	10	○→□D▽	Transportar barrederas de aluminio a carrocería							
6		15.00	10	○→□D▽	Pulir marcos de ventana de estribo							
7		5.00	35	○→□D▽	Transportar espejos retrovisores de bodega a carrocería							
8		60.00	35	○→□D▽	Acoplar soportes de retrovisores						Taladro, llave, prensa	
9		15.00	35	○→□D▽	Perforar en soporte de retrovisores						Taladro	
10		15.00	10 35	○→□D▽	Transportar vidrios y herramientas a carrocería							
11		50.00	10 35	○→□D▽	Aplicar activador y prisma en ventanas de estribo							
12		20.00	10 35	○→□D▽	Pegar vidrios de estribo							
13		50.00	10	○→□D▽	Ajustar barrederas de aluminio						Taladro, flexómetro, atornillador eléctrico	
14		50.00	10	○→□D▽	Medir y cortar barrederas para gradas						Flexómetro, cortadora de disco	
15		40.00	10	○→□D▽	Pasar prisma - sikaflex en vidrio y marco de cabina						Manual	
16		80.00	10	○→□D▽	Asegurar perfiles para luces de asientos						Taladro, remachadora neumática	
17		60.00	35	○→□D▽	Colocar rejilla de calefacción y cañerías						Taladro, flexómetro, atornillador eléctrico	
18		20.00	35	○→□D▽	Tornillar agarraderas en puerta principal						Taladro, atornillador eléctrico	
19		55.00	35	○→□D▽	Sellar por fuera ventanas de estribo						Pistola de aire	
20		120.00	10	○→□D▽	Fijar riel de pasamanos y placas numeradas en canastillas						Taladro, llave de dados	

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
21		10.00	10	○→□D▽	Sellar ventanas de estribo interiormente	
22		33.00	10 35	○→□D▽	Aplicar prisma y sikaflex en parabrisa posterior	
23		10.00	10 35	○→□D▽	Pegar parabrisa posterior en carrocería	
24		45.00	10 35	○→□D▽	Empapelar y sellar parabrisa posterior	Pistola de aire
25		60.00	35	○→□D▽	Asegurar retrovisores en carrocería	Llave, mMartillo de bola, atornillador
26		20.00	35	○→□D▽	Cortar cauchos de compuertas	Tijera
27		10.00	35	○→□D▽	Pegar cauchos en compuertas	
28		20.00	10	○→□D▽	Perforar seguros de tapa de motor	Atornillador eléctrico
29		20.00	10	○→□D▽	Asegurar tapas de la cubierta del motor	Taladro, atornillador eléctrico, cuchilla
30		15.00	10	○→□D▽	Tornillar manijas en puerta de cabina	Atornillador eléctrico
31		15.00	10	○→□D▽	Colocar barrederas en estribo	Taladro, atornillador
32		25.00	10	○→□D▽	Pulir visagras y cortar caucho de puerta de cabina	Esmeril
33		25.00	35	○→□D▽	Acoplar cauchos en puerta de cabina (perforar, remachar)	Taladro, racha neumática
34		55.00	10	○→□D▽	Asegurar tapas de canastillas	Taladro, atornillador eléctrico
35		20.00	35	○→□D▽	Perforar y acoplar correas para bloqueos	Taladro, martillo
36		5.00	35	○→□D▽	Transportar bloques de bodega a carrocería	
37		120.00	35	○→□D▽	Instalar conexiones de bloqueos	Cuchilla
38		35.00	10	○→□D▽	Pasar prisma - sikaflex en vidrio y marco de puerta de cabina	
39		10.00	10	○→□D▽	Pegar vidrio en puerta de cabina	
40		30.00	10 35	○→□D▽	Subir y colocar canastillas en carrocería	Atornillador eléctrico
41		3.00	10	○→□D▽	Llevar cauchos para guardafangos de bodega a carrocería	
42		15.00	10	○→□D▽	Preparar cauchos para guardafangos (cortar, colocar aluminio)	Martillo
43		125.00	10	○→□D▽	Fijar guardafangos en carrocería (perforar, remachar)	Taladro, racha espiral, martillo, cuchilla
44		60.00	35	○→□D▽	Asegurar puerta de cabina en carrocería	Taladro, racha neumática,
45		60.00	10	○→□D▽	Ajustar canastillas	Atornillador eléctrico
46		10.00	35	○→□D▽	Llevar tubos de pasamanos a carrocería	
47		120.00	35	○→□D▽	Cortar y doblar tubos de pasamanos	Entenalla, sierra, dobladora de tubo eléc
48		60.00	35	○→□D▽	Ajustar tubos de pasamanos en estribo	Taladro, atornillador eléctrico
49		10.00	10	○→□D▽	Transportar rieles de aluminios para laterales a carrocería	

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
50		20,00	10	○→□D▽	Asegurar rieles de aluminios en laterales (perforar, remachar)	Taladro, racha manual
51		30,00	35	○→□D▽	Acoplar extintor y tapa de computadora en carrocería	Taladro, atornillador eléctrico
52		15,00	35	○→□D▽	Asegurar martillos de emergencia	Taladro, atornillador eléctrico
53		20,00	35	○→□D▽	Instalar conexiones de bloqueo en estribo	
54		30,00	35	○→□D▽	Ensamblar soporte de parabrisa y pasamanos en carrocería	Taladro, racha, atornillador eléctrico
55		60,00	35	○→□D▽	Acoplar protector de palanca y caja de cambios	Taladro, atornillador eléctrico, soldadora
56		15,00	35	○→□D▽	Enderezar y perforar placas de logo	Dobladora manual de placa, taladro
57		20,00	35	○→□D▽	Acoplar busters	
58		30,00	10	○→□D▽	Ajustar barrederas de gradas	Taladro, racha manual
59		35,00	35	○→□D▽	Colocar cauchos en ventana de chofer	Atornillador eléctrico
60		15,00	10	○→□D▽	Adaptar basureros en carrocería	Atornillador eléctrico, taladro
61		15,00	35	○→□D▽	Transportar vidrio de parabrisa de bodega a carrocería	
62		135,00	10 35	○→□D▽	Acoplar vidrios parabrisa (frangear, colocar prisma y sikaflex, pegar, sellar)	Taladro, atornillador eléctrico
63		25,00	10 35	○→□D▽	Subir asientos a carrocería	
64		200,00	10	○→□D▽	Asegurar asientos	Taladro, empernador neumático
65		40,00	35	○→□D▽	Acoplar paso de aire	Taladro, esmeril, desarmador eléctrico
66		20,00	35	○→□D▽	Enderezar y pulir riel de puerta principal	Dobladora manual de placa, esmeril
67		10,00	35	○→□D▽	Transportar asiento de chofer a carrocería	
68		25,00	35	○→□D▽	Sellar ventana de chofer	
69		55,00	35	○→□D▽	Asegurar riel de puerta principal	Taladro, destornillador eléctrico, llave
70		10,00	35	○→□D▽	Acoplar asiento de chofer en carrocería	Llave
71		15,00	10 35	○→□D▽	Preparar y acoplar rutero (medir, cortar, perforar, ajustar)	Taladro, atornillador eléctrico
72		40,00	10	○→□D▽	Abrillantar ventnas del estribo	
73		90,00	10 95	○→□D▽	Limpiar estribo (colocar adhesivos de advertencia)	
74		40,00	35	○→□D▽	Acoplar placas de logos	Taladro, racha neumática
75		55,00	10 35	○→□D▽	Asegurar bases de asiento de copiloto	Taladro, empernador eléctrico
76		20,00	10	○→□D▽	Pegar adhesivos de aviso y tapas de cinturones	
77		10,00	35	○→□D▽	Acoplar logos en respaldo	
78		110,00	10	○→□D▽	Limpieza de interior	

Continua ...

Nº	(m)	(min)	Nº	SÍMBOLOS DEL DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	HERRAMIENTAS UTILIZADAS
79		30,00	35	○ → □ D ∇	Abrillantar exterior de carrocería	
80		20,00	10 35	○ → □ D ∇	Asegurar bases de asiento de copiloto	
81		20,00	35	○ → □ D ∇	Acoplar espejo retrovisor en cabina (cortar soporte, soldar)	Flexómetro, sierra, soldadora
82		12,00	10	○ → □ D ∇	Colocar sello de placa en presiana	Taladro, racha manual
83		30,00	10	○ → □ D ∇	Perforar y soldar soportes de palanca de llanta en carrocería	Taladro, soldadora
84		30,00	74	○ → □ D ∇	Asegurar grada de puerta principal	Taladro, soldadora

Fuente: Cepeda Cía. Ltda.

El detalle actual de actividades de la sección terminados se detalla en la Tabla 18 el diagrama PERT/CPM en el Gráfico 19 y el diagrama PERT/CPM general en el Gráfico 20

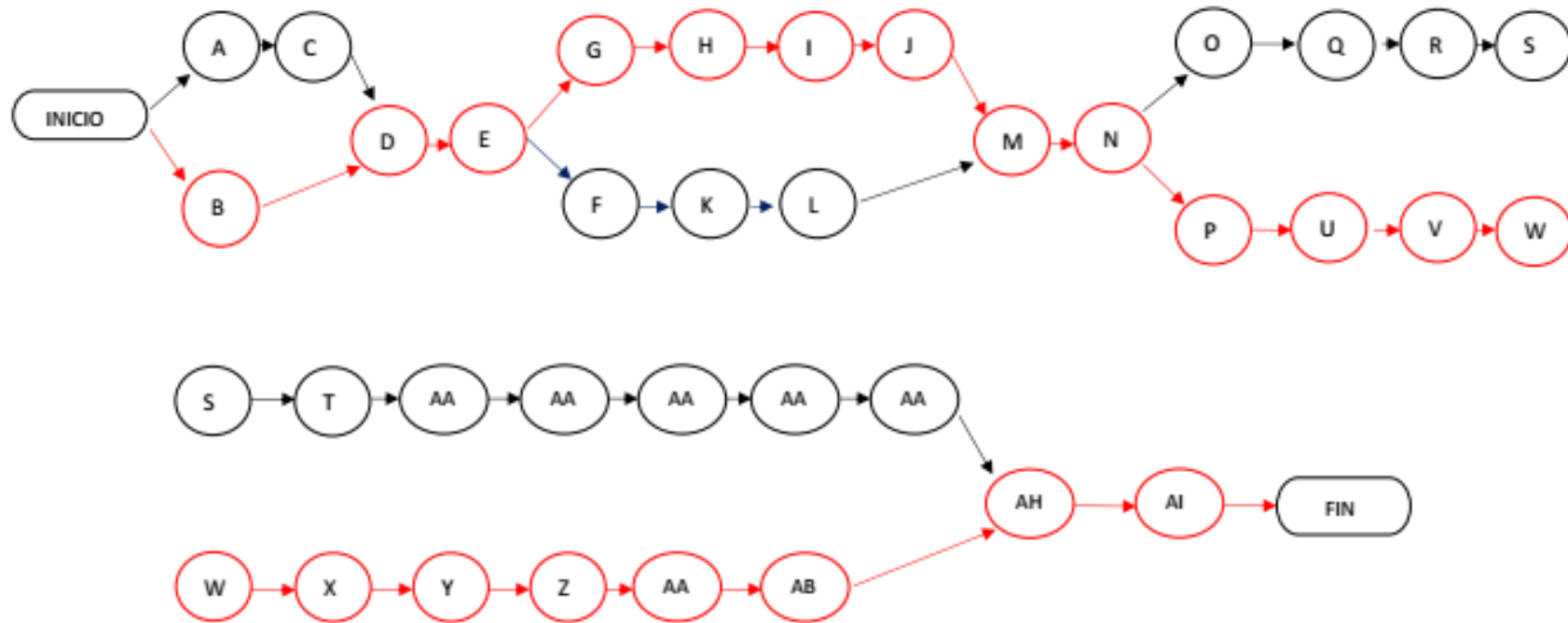
Tabla 18 Detalle de actividades de la sección terminados en Cepeda Cía. Ltda. año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	PREDECESOR	TIEMPO (horas)
A	Colocación de la protección del motor	-	0,83
B	Colocación del riel para soporte de los asientos	-	1,17
C	Fabricación y soldado de pletinas para llanta de emergencia	A	0,33
D	Pegado de molduras	B-C	3,25
E	Pegado de vidrios laterales (Cabina)	D	3,33
F	Sellado de los vidrios laterales (Cabina)	E	2
G	Pegado y sellado del vidrio de la cabina	E	4
H	Ensamble del booster de la cabina	G	0,33
I	Ensamble y colocación de la puerta de la cabina	H	1,33
J	Acople y colocación del booster a la puerta de la cabina	I	0,42
K	Fabricación de tubos para soporte del parabrisas	F	0,75
L	Colocación del soporte y división del parabrisas	K	1
M	Pegado y sellado del parabrisas	J-L	2,5
N	Pegado y sellado de vidrios laterales	M	1,25
O	Tapado y colocación de canastillas	N	5,42
P	Colocación de asientos para pasajeros	N	5

Q	Colocación de manijas y pasamanos de canastilla	O	0,83
R	Colocación de placas	Q	1
S	Colocación de guardalodos	R	0,58
T	Colocación de cauchos guardalodos	S	0,75
U	Colocación de cauchos en las compuertas	P	1,08
V	Colocación de pasamanos en la cabina	U	0,33
W	Colocación de cal cogía	V	0,58
X	Colocación del caucho en el marco de la puerta principal	W	0,25
Y	Colocación de bases para espejos y espejos	X	0,5
Z	Pasado de cañería y realización de instalaciones neumáticas	Y	4,5
AA	Colocación del riel de la puerta principal	Z	0,33
AB	Colocación de la calefacción del piso	AA	2,17
AC	Colocación de la escuadra, base y freno de mano	T	0,5
AD	Colocación de barrederas	AC	1,92
AE	Colocación de accesorios y señalética	AD	1,6
AF	Pegado de vota lluvias	AE	0,33
AG	Colocación de asientos en la cabina	AF	0,92
AH	Prueba de agua	AB-AG	1,33
AI	Limpieza final	AH	5,83

Fuente: Autor

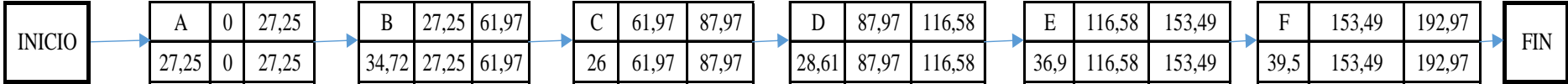
PERT/CPM Sección Terminados



RUTA CRÍTICA: B-D-E-G-H-I-J-M-N-P-U-V-W-X-Y-Z-AA-AB-AH-AI

Gráfico 19 Diagrama PERT/CPM Sección Terminados Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

PERT/CPM General año 2017



RUTA CRÍTICA: A-B-C-D-E-F

Gráfico 20 Diagrama PERT/CPM General año 2017 Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

3.3 ACTIVIDADES DE LAS RUTAS CRÍTICAS DE CADA SECCIÓN

Con la determinación de las actividades de las rutas críticas de cada sección podemos encontrar los cuellos de botella que existen en cada sección de trabajo, por lo tanto, al eliminar estos cuellos de botella eliminamos los retrasos en la producción.

En la Tabla 19 se indican las actividades de la ruta crítica de la sección plataforma así como el tiempo en horas que comprende cada actividad.

Tabla 19 Actividades de la ruta crítica de la sección plataforma en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	TIEMPO (horas)
A	Ingreso del chasis a producción	0,25
B	Desarmado del chasis	3
C	Medición, rayado y corte del chasis	1
D	Aumento del chasis parte delantera	1
E	Colocación de placas	1
F	Perforación, Empernado y apriete de placas	2
H	Nivelación del chasis	0,5
I	Apuntado de postes	1
J	Colocación del tubo 100 x 50	1
N	Armado del piso	1,5
O	Enderezado de la plataforma previo a la colocación de rieles	0,5
P	Colocación y rematado de rieles	3
V	Armado de la bodega posterior	2
W	Corte de U's para el piso	1
X	Cuadrado de la plataforma	0,5
Y	Colocación de puntales	0,5
Z	Rematado de puntales y plataforma	2
AA	Colocación de U's en el piso y remate de soldaduras	3
AB	Colocación de bandejas	1,5
AC	Armado de la pared interior de las cajuelas	1,5
AD	Colocación de patines	0,5

Fuente: Autor

En la Tabla 20 se indican las actividades de la ruta crítica de la sección estructura, así como el tiempo en horas que comprende cada actividad.

Tabla 20 Actividades de la ruta crítica de la sección estructura en Cepeda Cía. Ltda.
Año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	TIEMPO (horas)
A	Nivelar la plataforma	0,25
B	Soldar cercha de respaldo y cercha del frente	1,55
C	Centrar piola para nivelar cerchas	0,25
D	Armar estructura con cerchas y perfiles G de marcos de ventana	4
E	Cortar y soldar cerchas intermedias	0,7
F	Tejer y rematar refuerzos del techo	3,67
G	Apuntar y rematar parantes laterales	4
H	Soldar perfiles G para refuerzos de rieles	2,83
I	Nivelar faldones	0,64
J	Cortar material fuera de medida de las cerchas	0,33
K	Soldar perfiles U en faldones y Soldar guardalodos	4,83
L	Tejer bodega con ángulos de refuerzo	1,17
M	Cortar y soldar puntales diagonales de refuerzo de riel	0,33
N	Tejer perfiles L de refuerzo en marco superior de bodega	2,17
O	Tejer ángulos de refuerzo en marco inferior de bodega	0,67
P	Colocar marco de la primera ventana	2
Q	Cortar y soldar refuerzos de claraboyas en el techo	3
R	Cortar y soldar puntales de marco de la última ventana	0,5
S	Acoplar tubo de escape	0,25
T	Cortar y soldar marco de ventana de chofer	1,58

Fuente: Autor

En la Tabla 21 se indican las actividades de la ruta crítica de la sección frente y respaldo, así como el tiempo en horas que comprende cada actividad.

Tabla 21 Actividades de la ruta crítica de la sección frente y respaldo en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	TIEMPO (horas)
A	Preparación de materiales para el frente y respaldo	2
B	Doblar tubos y refuerzos de frente y respaldo	3,67
C	Doblar refuerzos de respaldo y tubos para la concha del frente	0,58
D	Doblar parantes del frente	1
E	Embarolar tubos y refuerzos de frente y respaldo	6,5
F	Cortar material sobrante de tubos y refuerzos según plantilla	0,67
G	Rayado de respaldo para armado del respaldo	0,25
H	Soldar puntales de soporte	1,25
I	Armar frente	4,17
J	Fabricación de porta llanta	1,5
K	Soldar respaldo de la carrocería	2,33
L	Acople y soldado de faldón	0,83
M	Soldar porta llanta a la carrocería	0,67
N	Soldar bases de llanta en la carrocería	0,58

Fuente: Autor

En la Tabla 22 se indican las actividades de la ruta crítica de la sección forros exteriores, así como el tiempo en horas que comprende cada actividad.

Tabla 22 Actividades de la ruta crítica de la sección forros exteriores en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	TIEMPO (horas)
A	Enderezado de la estructura	3,50
B	Fabricación y colocación de refuerzos en la carrocería	4,17
C	Forrado de guardalodos y laterales inferiores	12,00
D	Pegado de la bobina	6,75
E	Pegado del respaldo	6,00
K	Colocación del techo	19,30
L	Remachado de cajuelas	4,00
M	Colocación de maleteros	1,50

Fuente: Autor

En la Tabla 23 se indican las actividades de la ruta crítica de la sección forros interiores, así como el tiempo en horas que comprende cada actividad.

Tabla 23 Actividades de la ruta crítica de la sección forros interiores en Cepeda Cía. Ltda. Año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	TIEMPO (horas)
A	Soldado de U's a la estructura del bus	3,58
C	Colocación del piso	5,16
D	Pegado de vinil en el piso y el pasillo	6,75
E	Colocación de luces de pasillo	1
H	Colocación de soportes para uniones del forro del techo	1,17
K	Limpieza y remoción de exceso de poliuretano en el bus	2,33
N	Colocación del techo	2,66
Q	Acople y colocación de forros laterales del techo	2,42
T	Colocación de claraboyas	0,5
V	Acople y pegado de forros laterales	3
X	Colocación de caucho automotriz en las divisiones de los forros laterales	0,67

Y	Forrado interior de la puerta panto gráfica	0,67
Z	Forrado de la división de la cabina	6
AC	Inspección	1

Fuente: Autor

En la Tabla 24 se indican las actividades de la ruta crítica de la sección terminados, así como el tiempo en horas que comprende cada actividad.

Tabla 24 Actividades de la ruta crítica de la sección terminados en Cepeda Cía. Ltda.
Año 2017

ORDEN	ACTIVIDAD	TIEMPO (horas)
A	Colocación de la protección del motor	0,83
B	Colocación del riel para soporte de los asientos	1,17
C	Fabricación y soldado de pletinas para llanta de emergencia	0,33
D	Pegado de molduras	3,25
E	Pegado de vidrios laterales (Cabina)	3,33
F	Sellado de los vidrios laterales (Cabina)	2
G	Pegado y sellado del vidrio de la cabina	4
H	Ensamble del booster de la cabina	0,33
I	Ensamble y colocación de la puerta de la cabina	1,33
J	Acople y colocación del booster a la puerta de la cabina	0,42
K	Fabricación de tubos para soporte del parabrisas	0,75
L	Colocación del soporte y división del parabrisas	1
M	Pegado y sellado del parabrisas	2,5
N	Pegado y sellado de vidrios laterales	1,25
O	Tapado y colocación de canastillas	5,42
P	Colocación de asientos para pasajeros	5
Q	Colocación de manijas y pasamanos de canastilla	0,83
R	Colocación de placas	1
S	Colocación de guardalodos	0,58
T	Colocación de cauchos guardalodos	0,75
U	Colocación de cauchos en las compuertas	1,08
V	Colocación de pasamanos en la cabina	0,33
W	Colocación de cal cogía	0,58
X	Colocación del caucho en el marco de la puerta principal	0,25

Y	Colocación de bases para espejos y espejos	0,5
Z	Pasado de cañería y realización de instalaciones neumáticas	4,5
AA	Colocación del riel de la puerta principal	0,33
AB	Colocación de la calefacción del piso	2,17
AC	Colocación de la escuadra, base y freno de mano	0,5
AD	Colocación de barrederas	1,92
AE	Colocación de accesorios y señalética	1,6
AF	Pegado de vota lluvias	0,33
AG	Colocación de asientos en la cabina	0,92
AH	Prueba de agua	1,33
AI	Limpieza final	5,83

Fuente: Autor

3.4 DEFECTOS QUE CAUSAN REPROCESOS EN CADA SECCIÓN

Las secciones forros exteriores, forros interiores y terminados son las que más cuellos de botella y reprocesos presentan en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda. razón por la cual este trabajo investigativo se centrara en estas tres secciones.

En la tabla 25 se muestran los defectos más frecuentes en la sección forros exteriores, así como también la actividad en la que se produce el defecto.

Tabla 25 Defectos más frecuentes que ocasionan reprocesos en la sección forros exteriores en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda.

Número	Defecto	Actividad Vinculada
1	Sellado defectuoso en las uniones del techo	K
2	Bobina con hendiduras y salientes pronunciadas	C
3	Refuerzos fabricados fuera de medida	B
4	Presencia de golpes en los fillos de los forros	C
5	Perdida de dimensiones base	A
6	Forros con hendiduras y salientes pronunciadas	C
7	Golpes en los fillos de los forros laterales del techo	K
8	Defectos de soldadura en los fillos de los forros del techo	K

Fuente: Autor

En la tabla 26 se muestran los defectos más frecuentes en la sección forros interiores, así como también la actividad en la que se produce el defecto.

Tabla 26 Defectos más frecuentes que ocasionan reprocesos en la sección forros interiores en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda.

Número	Defecto	Actividad Vinculada
1	Dimensiones defectuosas en las tablas del para el piso	C
2	Quemaduras y pliegues en el vinil del piso	D
3	Manchas de Sikaflex en el piso	E
4	Tapizado defectuoso y manchas de cemento de contacto en el corosil de la cabina	M
5	Manchas, sobre montas y presencia de agujeros innecesarios en las fibras interiores del techo	N
6	Ralladuras y manchas de Sikaflex en el respaldo	O
7	Tapizado de mala calidad en la cabina	P
8	Hendiduras en los forros laterales	Q
9	Agujeros en la unión de los forros laterales	Q
10	Ralladuras y manchas de Sikaflex en la tapa del respaldo	R
11	Manchas de Sikaflex en la fibras de la cabina	Z
12	Sellado de baja calidad y manchas de Sikaflex en el vinil de la cabina	AA
13	Ralladuras y presencia de agujeros en la consola	U

Fuente: Autor

En la tabla 27 se muestran los defectos más frecuentes en la sección terminados, así como también la actividad en la que se produce el defecto.

Tabla 27 Defectos más frecuentes que ocasionan reprocesos en la sección terminados en el proceso productivo de Cepeda Cía. Ltda.

Número	Defecto	Actividad Vinculada
1	Sellado de mala calidad en los vidrios laterales	F
2	Manchas de Primer y Sikaflex en la división de la cabina	G
3	Fugas en el sistema neumático	Z
4	Vibración excesiva de canastillas	O
5	Vibración excesiva de asientos	P
6	Sellado de mala calidad en el parabrisas	M
7	Placas desalineadas	R

8	Posición incorrecta de pasamanos	V
9	Filtraciones de agua por la puerta	X
10	Vibración excesiva de espejos	Y
11	Accionamiento erróneo de la puerta principal	Z
12	Limpieza de la unidad inconclusa	AH

Fuente: Autor

3.5 APLICACIÓN DE LA REINGENIERÍA DE PROCESOS

Posterior a la identificación de rutas críticas, cuellos de botella y defectos que provocan retrasos y reprocesos en el proceso productivo de fabricación de carrocerías para bus interprovincial en Cepeda Cía. Ltda. Mediante la aplicación de la Reingeniería de procesos se elabora un manual de producción para las secciones Forros Exteriores, Forros Interiores y Terminados, además se desarrolla una tabla de los reprocesos más frecuentes y las actividades que se pueden mejorar para evitar reprocesos y pérdidas de tiempo con su aplicación de la reingeniería de procesos.

3.5.1 MANUAL DE PRODUCCIÓN

3.5.1.1 OBJETIVO

Proporcionar la información necesaria y el tiempo que dispone un operario para la realización de las actividades bajo su responsabilidad con el fin de disminuir el número de retrasos y reprocesos en el proceso productivo de fabricación de carrocerías para bus interprovincial en Cepeda Cía. Ltda.

3.5.1.2 ALCANCE

El presente manual de producción aplica para las secciones que mayor relevancia tiene el acabado superficial debido a que son trabajos que están a la vista del cliente y se requiere un terminado excelente lo cual refleja la calidad y garantía de las Carrocerías Cepeda, estas secciones son:

- Forros Exteriores
- Forros Interiores
- Terminados

3.5.1.3 NORMATIVA

Este manual está elaborado tomando como referencia los diagramas PERT/CPM de cada una de las secciones antes citadas en el alcance de este manual de producción.



3.5.1.4 PROCESO




Para la elaboración del presente manual de producción se siguió los siguientes pasos:

1. Determinación de la situación inicial de cada una de las secciones en la empresa
2. Análisis del estudio de tiempos y movimientos del año 2012
3. Levantamiento de actividades, sub-actividades y tiempos de las secciones plataformas, estructura, frente y respaldo, forros exteriores, forros interiores y terminados
4. Elaboración de diagramas PERT/CPM de las secciones mencionadas en el numeral anterior
5. Encontrar la ruta crítica y cuellos de botella de cada sección
6. Determinar la sección en que los retrasos y reprocesos son más frecuentes
7. Elaboración del manual de producción para las secciones forros exteriores, forros interiores y terminados.

3.5.1.5 MANUAL DE PRODUCCIÓN


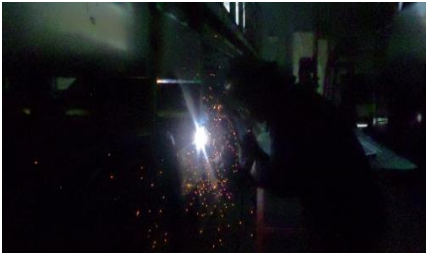
Tabla 28 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: A



SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: ENDEREZADO DE LA ESTRUCTURA							A
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 41	TIEMPO Obrero 18	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Verificación de medidas y soldado de soportes para evitar la pérdida de las dimensiones base	30	30	30	Electrodos 6011	Flexómetro, Soldadora	
2 ...	Empuje de partes hundidas mediante un perno templador	50	50	50	/	Perno templador	

3	Golpeo en las partes salientes de la carrocería	50	50	50	/	Combo	
4	Comprobación de linealidad y rectitud de la carrocería	50	50	50	/	Flexómetro, listón metálico	
5	Comprobación de la linealidad de la carrocería mediante la utilización de una piola.	30	30	30	/	Piola	
	TIEMPO TOTAL	210	210	210			

Fuente: Autor


Tabla 29 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: B

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE REFUERZOS EN LA CARROCERÍA							B
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 41	TIEMPO Obrero 18	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Toma de medidas de espacios en la carrocería, medición y trazo en las planchas de tol.	30	30	0	Marcador	Flexómetro, Rayador	
2	Corte de planchas de tol de acuerdo a las medidas.	30	30	0	/	Cortadora Plasma, guillotina	
3	Doblado de filos de las planchas de tol	30	30	0	/	Dobladora de tol	
4 ...	Apuntado de refuerzos a la carrocería	25	25	25	E 6011	Soldadora eléctrica	




5	Soldado de refuerzos a la carrocería	45	45	45	E 6011	Soldadora eléctrica	
6	Pulido de todos los cordones de soldadura en la estructura del bus	90	0	90	Disco de pulir	Pulidora	
TIEMPO TOTAL		250	160	160			




Fuente: Autor

Tabla 30 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: C

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: FORRADO DE GUARDALODOS Y LATERALES INFERIORES							C
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 41	TIEMPO Obrero 18	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Sujeción de planchas con playos de presión	25	25	25	/	Playos de presión	
2	Doblado del filo para el acople en la zona de la rueda	20	20	20	/	Martillo	
...							



3	Limpieza de la estructura con aire a presión	5		5	/	Soplete de aire	
4	Limpieza de las planchas con activador	20		20	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sikaflex activador 100)	/	
5	Aplicación de activador en los tubos	25	25		Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sikaflex activador 100)	/	
6	Aplicación de primer en las planchas	25	0	25	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
7	Aplicación de primer en los tubos	20	0	20	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
8	Aplicación de Sikaflex en los tubos	15	15		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	




9	Aplicación de Sikaflex fix en la estructura	15	15		Sikaflex fix	Pistola calafateadora neumática 600ml	
10	Pegado de planchas y sujeción con puntos de soldadura	120	120	120	Electrodo 6011	Soldadora eléctrica	
11	Pulido de sobre montas de los puntos de soldadura	10		10	/	Pulidora	
12	Alineamiento de la estructura	30	30	30	/	Combo, guía de nivel	
13 ...	Corte para la tapa del depurador	20		20	/	Cortadora plasma	




14	Sujeción de las planchas con Prensas manuales	10	10	10	/	Prensas manuales	
15	Soldado de planchas	240		240	E 6011	Soldadora	
16	Pulido de soldaduras y sellado de uniones de las planchas	120		120	Sikaflex 256	Pulidora, Pistola calafateadora neumática 600ml	
	TIEMPO TOTAL	720	260	665			




Fuente: Autor



Tabla 31 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: D


SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE LA BOBINA							D
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 41	TIEMPO Obrero 18	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de la estructura y aplicación de pega negra	70	70		Pega negra	/	
2 ...	Armado de la escuadra	60	60		/	Llave de boca 19, destornillador eléctrico	

3	Aplicación de activador en la carrocería	20	0	20	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sikaflex activador 100)	/	
4	Aplicación de primer en la carrocería	20	0	20	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
5	Acarreo de las bobinas desde la bodega hasta la carrocería	10	10	10	/	/	
6 ...	Enderezado de la carrocería	10	10	10	/	Combo, guía de nivel	

7	Aplicación de activador en los forros	15		15	Paño, Activador (TOGO COLL D+W 646 E3 ó Sikaflex activador 100)	/	
8	Aplicación de primer en los forros	15		15	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
9	Aplicación de sikaflex 256 en la estructura	50	50	0	Sikaflex 256	Pistola calafateadora	
10 ...	Levantamiento del forro y sujeción	10	10	10	/	Sujetador de bobinas playos de presión	


<p>11</p>	<p>Sujeción del forro a la escuadra</p>	<p>20</p>	<p>20</p>	<p>20</p>	<p>/</p>	<p>Taladro, Destornillador neumático</p>	
<p>12</p>	<p>Templado de la bobina</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>/</p>	<p>Llave de tubo</p>	
<p>13</p>	<p>Soldado de la parte posterior del forro a la estructura</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>E 6011</p>	<p>Soldadora</p>	




14	Prensado y alineación de la parte delantera del forro a la carrocería	20	20	20	/	Prensas manuales	
15	Soldado del forro en la parte delantera	10	10	10	E 6011	Soldadora	
16	Aplastamiento del forro a la carrocería	15	15	15	/	Combo	
17 ...	Desmontaje de la escuadra	30	30	30	/	Taladro, destornillador neumático	

18	Corte del sobrante de la bobina	10	10	10	/	Cortadora plasma	
TIEMPO TOTAL		405	335	225			




Fuente: Autor




Tabla 32 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: E




SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DEL RESPALDO							E
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 41	TIEMPO Obrero 18	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Elaboración de tapas y soldado en los tubos	10	10		E 6011	Soldadora eléctrica	
2	Pulido de las sobre montas de las juntas soldadas	5	5		/	Pulidora	
...							



3	Medición y Trazado en la estructura del bus	5	5	5	/	Flexómetro, rayador	
4	Pulido de defectos interiores del respaldo	10		10	/	Pulidora	
5	Limpieza de la unidad con lustre	10	10	10	Lustre	/	
6	Acople del respaldo	15	15	15	/	/	
7 ...	Atornillado momentáneo del respaldo al bus	10	10	10	Tornillos autorroscantes 1/4"x1,5", broca 1/4"	Taladro	

8	Medición y trazado de partes sobrantes en el respaldo	30	30	30	/	Flexómetro, rayador	
9	Apuntado de bases para el respaldo	10	10	10	E 6011	Soldadora eléctrica	
10	Rayado de zonas de contacto para la aplicación de primer	15	15	15	Marcador permanente	/	
11 ...	Desmontaje del respaldo	5	5	5	/	/	

12	Corte de partes en exceso y pulido del respaldo	60		60	/	Pulidora	
13	Soldado de bases para el respaldo	20	20		Electrodo 6011	Soldadora	
14	Aplicación de activador en la estructura	10	10		Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3	/	
15 ...	Aplicación de primer en la estructura	20	20		Primer 206 G+P	Brocha 1"	

16	Soldado de pletinas para el respaldo	5	5	5	E 6011	Soldadora eléctrica	
17	Aplicación de sikaflex 256	20	20		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
18 ...	Aplicación de primer en el respaldo	20		20	Primer 206 G+P	Brocha 1"	



19	Montaje del respaldo	5	5	5	/	/	
20	Sujeción del respaldo con tornillos	5	5	5	Tornillos autorroscantes 1/4"x1,5", broca 1/4"	Destornillador eléctrico, prensas manuales	
21 ...	Prensado del respaldo a la estructura	30	30	30	/	Prensas manuales	




22	Sellado de agujeros entre la fibra y el metal con Sikaflex 256	20		20	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
23	Retiro de prensas	20	20	20	/	Prensas manuales	
	TIEMPO TOTAL	360	250	275			


Fuente: Autor

Tabla 33 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: F

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: ACOPLA Y PEGADO DE MASCARILLA							F
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 28	TIEMPO Obrero 96	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Fabricación de la pletina de soporte para la mascarilla	30	30	0	/	Guillotina, dobladora de tol	
2	Traslado de la mascarilla hasta el bus	5	5	5	/	/	
3	Medición y corte de partes en exceso	5	5	5	/	Flexómetro, pulidora	
4	Pulido de partes en exceso de la mascarilla	15	15	0	/	Pulidora	
5 ...	Pulido de sobre montas de las soldaduras	5	0	5	/	Pulidora	


6	Verificación del acople de la mascarilla	10	10	10	/	/	
7	Sujeción de la mascarilla con playos de presión	5	5	5	/	Playos de presión	
8	Atornillado previo de la mascarilla a la carrocería	5	5	5	Tornillos autorroscantes 1/8"x 1,5"	Destornillador eléctrico	
9	Desmontaje, trazado y corte de partes en exceso de la mascarilla	10	0	10	/	Pulidora	
10 ...	Soldado de la pletina de soporte	20	20	20	E 6011	Soldadora eléctrica, playos de presión	




11	Aplicación de activador en la carrocería y en la mascarilla	15	0	20	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
12	Aplicación de primer en la carrocería y en la mascarilla	15	20	0	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
13	Aplicación de Sikaflex 256 en la carrocería	5	5	0	Sikaflex 256	Pistola calafateadora	
14 ...	Pegado y atornillado de la mascarilla	5	5	5	Tornillos autorroscan tes 1/8"x 1,5"	Destornillador eléctrico	





15	Prensado total de la mascarilla a la carrocería.	50	50	50	/	Prensas manuales	
	TIEMPO TOTAL	200	175	140			

Fuente: Autor



Tabla 34 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: G

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL COCO DE LA CABINA							G
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 28	TIEMPO Obrero 96	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Fabricación de pletinas para el soporte de la concha	70	70	0	/	Flexómetro, rayador, guillotina	
2	Soldado de las pletinas de soporte	60	0	60	E6011	Soldadora, playos de presión	
...							

3	Enderezada de la estructura y acople de la misma	20	20	20	/	Combo	
4	Fabricación de pletinas laterales para el parabrisas	20	20	20	/	Flexómetro, rayador, guillotina, cortadora plasma	
5	Soldado de pletinas laterales y corte con plasma	10	10	10	E6011	Soldadora, playos de presión	
6 ...	Acople y sujeción de La concha a la carrocería	10	10	10	/	Playos de presión, pulidora	



7	Pulido de las partes de fibra en exceso	20	0	20	/	Pulidora	
8	Soldado de bases para la concha	10	10	10	E6011	Soldadora, playos de presión	
9	Delineamiento de las zonas de contacto	50	50	0	Marcador	/	
10 ...	Limpieza de la concha con aire comprimido	10	10	0	/	Soplete de aire	




11	Limpieza de la estructura donde va la concha	20	0	20	Lustre	/	
12	Aplicación de activador en la concha	10	10	0	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3	/	
13	Aplicación de primer en la concha	10	10	0	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
14 ...	Aplicación de Activador en la estructura del bus	20	0	20	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	




15	Aplicación de primer en la estructura del bus	10	0	10	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
16	Aplicación de Sikaflex en la estructura del bus	15	15	0	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
17	Pegado de la concha a la estructura del bus	30	30	30	/	Prensas Manuales	
18	Sujeción y apriete de la concha a la estructura	25	25	25	/	Prensas manuales, playos de presión	
	TIEMPO TOTAL	420	290	255			

Fuente: Autor

Tabla 35 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: H


SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE FIBRAS LATERALES PARA EL PARABRISAS							H
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 28	TIEMPO Obrero 96	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y corte de la fibra	30	30	30	/	Rayador, sierra de mano	
2 ...	Alineamiento y soldado de los soportes metálicos	10	10	10	E 6011	Martillo, soldadora eléctrica	

3	Corte del exceso del soporte metálico	15	15	15	/	Cortadora plasma	
4	Soldado total del soporte metálico	10	10	10	E6011	Soldadora eléctrica	
5	Pulido de la superficie del soporte metálico	10	10	10	/	Pulidora	
6	Limpieza de la fibra y aplicación de activador	5	0	5	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
7 ...	Aplicación de primer en la fibra de vidrio	5	0	5	Primer 206 G+P	Brocha 1"	

8	Aplicación de activador en la estructura	5	5	0	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
9	Aplicación de primer en la estructura	5	5	0	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
10	Aplicación de Sikaflex en la estructura del bus	10	10	10	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
11	Pegado de la fibra y remachado	20	20	20	Remaches 3/16" x 18	Remachadora neumática	
12	Prensado de la fibra a la estructura del bus	20	20	20	/	Prensas manuales	
TIEMPO TOTAL		145	135	135			




Fuente: Autor




Tabla 36 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros Exteriores, Actividad: I

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: ACOPLA DEL PARABRISAS							I
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 28	TIEMPO Obrero 96	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Transportar parabrisas de bodega hacia el bus	5	5	5	/	/	
2	Acople de parabrisas en el bus	50	50	50	Disco de pulir	Pulidora	
3	Transportar parabrisas del bus hacia la bodega	5	5	5	/	/	
TIEMPO TOTAL		60	60	60			

Fuente: Autor




Tabla 37 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores, Actividad: J





SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA TAPA METÁLICA DE LA MOLDURA							J
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 41	TIEMPO Obrero 18	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de tapas y acople de las mismas a la estructura del bus	15	15	0	/	Tijeras de tol, martillo	
2	Sujeción de la tapa a la carrocería	10	0	10	/	Playos de presión, prensas manuales	
3 ...	Apuntado y soldado de la parte inferior de la tapa	10	0	10	E 6011	Soldadora eléctrica	




4	Pulido de la soldadura de la parte inferior de la tapa	5	0	5	Disco de pulir	Pulidora	
5	Soldado de costados y la parte superior de la tapa a la estructura	40	0	40	E 6011	Soldadora eléctrica	
6	Pulido de soldaduras	10	0	10	Disco de pulir	Pulidora	
	TIEMPO TOTAL	90	15	75			

Fuente: Autor


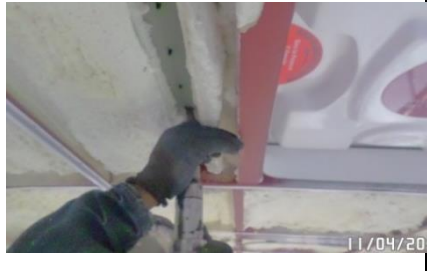

Tabla 38 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores, Actividad: K

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL TECHO							K
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 96	TIEMPO Obrero 28	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Soldado de bases para el techo	40		40	E 6011	Soldadora eléctrica	
2	Colocación de pega negra en la estructura del techo	60		60	Pega negra	Espátula	
3 ...	Colocación de forros laterales	400	400	400	E 6011, tornillos autorroscantes 3/16" x2"	Soldadora eléctrica, playos, prensas, templador, taladro, destornillador eléctrico	

4	Medición y trazado en el techo para las claraboyas	10	10	10	/	Flexómetro, rayador	
5	Realización de cortes en el techo para las claraboyas	10	10	10	/	Cizalla manual eléctrica	
6	Colocación de cinta lastomer en la estructura	30	30	0	Cinta lastomer	Chaveta	
7	Acarreo de planchas centrales al bus	5	5	5	/	/	
8 ...	Aplicación de Sikaflex 256 en la estructura	10	10		Sikaflex 256	Pistola calafateadora	


<p>9</p>	<p>Pegado de planchas centrales</p>	<p>15</p>	<p>15</p>	<p>15</p>	<p>Sikaflex 256</p>	<p>Pistola calafateadora</p>	
<p>10</p>	<p>Realización de perforaciones en el techo para las chimeneas</p>	<p>20</p>		<p>20</p>	<p>/</p>	<p>Cortadora Plasma</p>	
<p>11 ...</p>	<p>Colocación y pegado de claraboyas al techo</p>	<p>120</p>	<p>120</p>	<p>120</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	

<p>12</p>	<p>Realización de perforaciones para las bases del aire acondicionado</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>Broca 1/8"</p>	<p>Taladro</p>	
<p>13</p>	<p>Soldado de planchas del techo a los agujeros de las chimeneas</p>	<p>30</p>	<p>30</p>	<p>30</p>	<p>E 6011</p>	<p>Soldadora</p>	
<p>14 ...</p>	<p>Colocación de bases para para el soporte del termo King</p>	<p>40</p>	<p>40</p>	<p>40</p>	<p>Pernos</p>	<p>Destornillador eléctrico</p>	

15	Colocación de chimeneas	60	60	60	E 6011	Soldadora	
16	Medición, trazado, perforación y remachado del techo a la estructura	180	180	180	Broca, Remaches	Flexómetro, rayador, taladro. remachadora de martillo	
17	Sellado del techo con Sikaflex 256	120	120	120	Sikaflex 256	Pistola Calafateadora neumática 600ml	
	TIEMPO TOTAL	1160	1040	1120			


Fuente: Autor

Tabla 39 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores, Actividad: L

SECCION: FORROS EXTERIORES							L
ACTIVIDAD: REMACHADO DE CAJUELAS							
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 96	TIEMPO Obrero 28	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y trazo en las cajuelas	60	60	60	Marcador	Flexómetro	
2	Realización de perforaciones en las cajuelas	60	60	60	Broca 5/32"	Taladro	
3	Colocación de remaches y remachado de las cajuelas	120	120	120	Remaches 5/32"x 3/4", 5/32"x 1/2"	Remachadora neumática de golpe	
	TIEMPO TOTAL	240	240	240			



Fuente: Autor




Tabla 40 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección Forros exteriores Actividad: M

SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE MALETEROS						M	
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 96	TIEMPO Obrero 28	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y trazo en las cajuelas	15	15	15	Marcador	Flexómetro	
2	Realización de perforaciones en las cajuelas	15	15	15	Broca 5/32"	Taladro	
3	Colocación de maleteros	30	30	30	/	/	
4	Sujeción y remachado de maleteros	30	30	30	Remaches 5/32"x 3/4", 5/32"x 1/2", Tornillos autorroscantes 5/32"x3/4"	Remachadora neumática de golpe, Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	90	90	90			

Fuente: Autor



Tabla 41 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: A



SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: SOLDADO DE LAS U A LA ESTRUCTURA DEL BUS							A
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Transporte de las U hasta el bus	5	5	5	/	/	
2	Medición y Colocación de las U	30	30	30	/	Flexómetro, martillo	
3 ...	Apuntado de las U principales	20	20	20	Electrodo 6011	Soldadora eléctrica	

4	Verificación de linealidad entre las U	60	60	60	/	Guía metálica	
5	Apuntado de las U secundarias	20	20	20	Electrodo 6011	Soldadora eléctrica	
6	Soldado de todas las U	80	0	80	Electrodo 6011	Soldadora eléctrica	
	TIEMPO TOTAL	215	135	215			

Fuente: Autor

Tabla 42 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: B


SECCION: FORROS INTERIORES						
ACTIVIDAD: INSTALACIÓN DE LUCES DEL TECHO						B
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro y traslado de materiales desde la bodega hacia el lugar de trabajo	5	5	/	/	
2	Medición y trazo para las perforaciones en el techo	12	12	Lápiz	Flexómetro	
3	Biselado de las puntas de las mangueras	12	12	/	Chaveta	
4	Pelado de cables de las luces para la conexión posterior	6	6	/	Chaveta	
5 ...	Realización de perforaciones en el techo para la colocación de los soquets	21	21	Broca 3/8"	Taladro	

6	Colocación de soquets	4	4	/	/	
7	Colocación de mangueras	12	12	/	/	
8	Realización de perforaciones para los seguros	12	12	Broca 3/8"	Taladro	
9	Sujeción de mangueras en los seguros	8	8	/	/	
10	Pasado y apriete de seguros de las mangueras	8	8	Rayador	/	
11	Colocación de luces led	9	9	/	/	
12 ...	Masillado de luces al techo	21	21	Macilla plástica, catalizador	Espátula metálica	




13	Pasado de cable y realización de las conexiones eléctricas	60	60	/	Pinzas	
	TIEMPO TOTAL	190	190			



Fuente: Autor

Tabla 43 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: C

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL PISO							C
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1 ...	Limpieza de la unidad	10	10	10	/	Escoba, Soplete de aire	



2	Corte de las planchas de madera	20	20	20	/	Caladora	
3	Pulido de sobre montas de la estructura donde va el piso	30		30	/	Pulidora	
4	Limpieza de perfiles y planchas	10	10		/	Soplete de aire	
5	Aplicación de anticorrosivo en las juntas soldadas	10	10	10	Anticorrosivo	Soplete	
6	Retiro de materiales de bodega	10	10	10	/	/	
7	Limpieza de tubos del piso con tinner	10	10	10	Tinner	Paño	
8 ...	Colocación de cinta lastomer	20	20		Cinta lastomer 3/4"	Chaveta	

<p>9</p>	<p>Transporte de tableros al bus</p>	<p>20</p>		<p>20</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	
<p>10</p>	<p>Aplicación de Sikaflex en los tubos en los cuales van los fillos de las planchas de madera</p>	<p>20</p>	<p>20</p>	<p>20</p>	<p>Sikaflex 221</p>	<p>Pistola calafateadora neumática</p>	
<p>11 ...</p>	<p>Colocación de tablas</p>	<p>20</p>	<p>20</p>	<p>20</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	

12	Aseguramiento de tablas a la carrocería	20	20	20	Tornillos	Taladro	
13	Perforación y atornillado total de las tablas.	60	60	60	Tornillos	Taladro	
	TIEMPO TOTAL	260	210	230			



Fuente: Autor



Tabla 44 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: D1

ACTIVIDAD: PREPARACIÓN DEL PISO DEL BUS PARA EL PEGADO DE LA MOQUETA (VINIL)						D1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 7	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza del piso	20	20	/	Escoba	
2	Masillado y pulido del piso	40	40	Masilla	Espátula, Pulidora	
3	Barrido del piso	10	10	/	Escoba	
4	Aplicación de gasolina en el piso y los laterales metálicos	10	10	Gasolina	Paño	
	TIEMPO TOTAL	80	80			

Fuente: Autor



Tabla 45 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: D2


SECCION: FORROS INTERIORES									
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL VINIL EN EL PISO (LATERALES)									D2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Estirado, lijado y limpieza del vinil	40			40	40	Tinner, paño	/	
2	Aplicación de Izarcol en el vinil	30			30	30	Izarcol	Brocha 2" , espátula	
3	Aplicación de izarcol en el piso del bus	40	40	40			Izarcol	Brocha 2" , espátula	
4 ...	Aplicación de aire a presión para el oreado del izarcol	15	15	15	15	15	/	Soplete de aire	

5	Enrollado del vinil	5			5	5	/	/	
6	Pegado del vinil en el piso del bus	30	30	30	30	30	/	/	
7	Calentamiento del vinil para el pegado en el lateral del bus	30	30	30	30	30	/	Pistola de calor	
8	Corte del sobrante del vinil	5	5	5	5	5	/	Tijera de tol, Chaveta	
	TIEMPO TOTAL	195	120	120	155	155			

Fuente: Autor



Tabla 46 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: D3




SECCION: FORROS INTERIORES									
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE VINIL EN EL PASILLO									D3
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Delineamiento de la zona donde va el vinil	5	5	5			Masking 2" ó 1"	Flexómetro	
2	Lijado de la zona delineada del vinil	10	10	10			Lija para hierro	Pulidora	
3	Lijado del vinil	5			5	5	Lija para hierro	Pulidora	
4	Aplicación de izarcol en el vinil para el pasillo	5			5	5	Izarcol	Brocha 2", espátula	
5 ...	Aplicación de izarcol en el vinil delineado	5	5	5			Izarcol	Brocha 2", espátula	



6	Pegado del vinil en el pasillo	5	5	5	5	5	/	Pistola de calor, chaveta	
7	Realización de cortes en el vinil para el agujero de la caja de cambios	5	5				/	Chaveta	
8	Forrado del agujero para la revisión de la caja de cambios	10			10		/	Pistola de calor	
	TIEMPO TOTAL	50	30	25	25	15			

Fuente: Autor

Tabla 47 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: E


SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LUCES EN EL PASILLO							E
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y delineamiento del pasillo	3	3	3	Maskin g 3/4"	Flexómetro	
2	Colocación de la guía para el tupi	3	3	3	/	Guía metálica	
3	Realización del destaje con el tupi	6	6	6	/	Tupi	
4 ...	Limpieza de serrín restos de Masking	10	10	10	/	Escoba	

5	Extensión del canal para el cable de las luces	6	6	6	/	Formón, martillo	
6	Retiro de materiales de bodega y traslado hacia el bus	5	5	5	/	/	
7	Realización de perforaciones en el piso para el cableado eléctrico	4	4	4	Broca 1/4"	Taladro	
8	Limpieza de serrín con aire a presión	4	4	4	/	Soplete de aire	
9 ...	Limpieza de la superficie con gasolina	5	5	5	Tinner, paño	/	

10	Aplicación de Sikaflex en el destaje	7	7	7	Sikaflex 256	Pistola Calafateadora neumática 600 ml	
11	Pegado de las luces en el piso	7	7	7	/	/	
TIEMPO TOTAL		60	60	60			




Fuente: Autor



Tabla 48 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: F

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CINCHAS PARA EL CABLEADO ELÉCTRICO							F
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y perforación en los tubos cuadrados	20	20		Lápiz, broca 1/4"	Taladro, flexómetro	
2	Colocación de cinchas	30	30		/	Pinza o Playo	
	TIEMPO TOTAL	50	50	0			

Fuente: Autor




Tabla 49 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: G

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE MADERAS EN LA CABINA							G
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Toma de medidas	25		25	Lápiz	Flexómetro	
2	Medición, trazo y corte de maderas	70		70	Lápiz	Flexómetro, regla y sierra eléctrica manual	
3 ...	Realización de cortes internos en las maderas	20		20	Broca	Taladro, Caladora	

4	Aplicación de Sikaflex en la estructura del bus	15		15	Sikaflex fix	Pistola calafateadora	
5	Pegado y atornillado de las maderas a la cabina	40		40	Tornillos	Atornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	170	0	170			

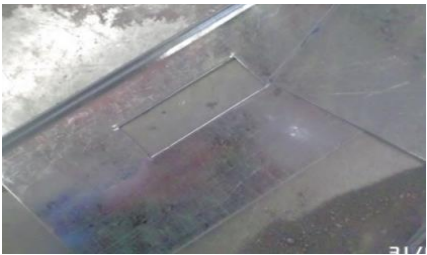


Fuente: Autor


Tabla 50 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: H

SECCION: FORROS INTERIORES							H
ACTIVIDAD: COLOCACION DE SOPORTES DE UNION (Techo)							
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Corte y doblado de pletinas	45	45		/	Flexómetro, matriz de doblado, martillo	
2	Medición previa al soldado de pletinas	5	5	5	Rayador	Flexómetro	
3	Apuntado y soldado de pletinas a la estructura del techo	20	20	20	E 6011	Soldadora eléctrica	
TIEMPO TOTAL		70	70	25			

Fuente: Autor


Tabla 51 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: I


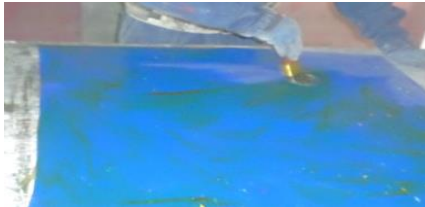
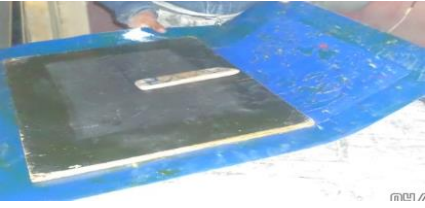

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: SOLDADO DE REFUERZOS EN LA CABINA (TELEVISOR)							I
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazo y corte de planchas	30	30		Rayador	Flexómetro, pullmax	
2	Doblado de planchas	20	20		/	Dobladora de tol	
3 ...	Apuntado de planchas	30	30		E 6011	Soldadora eléctrica, Nivel	

4	Soldado de planchas	40	40		E 6011	Soldadora eléctrica, Nivel	
	TIEMPO TOTAL	120	120	0			

Fuente: Autor


Tabla 52 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: J

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: FORRADO DE LA TAPA DE REVISIÓN DE LA CAJA DE CAMBIOS							J
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMO S	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1 ...	Medición, trazo, corte y acople de la tapa	10	10		/	Caladora, flexómetro, pulidora	

2	Medición, trazo y corte del vinil	10	10		Lápiz	Flexómetro, tijeras	
3	Aplicación de izarcó en la tapa y en el vinil	5	5		Izarcó	Brocha 2"	
4	Oreado del izarcó	10	10		/	/	
5	Pegado del vinil en la tabla	10	10		/	Pistola de calor, chaveta	
TIEMPO TOTAL		45	45	0			




Fuente: Autor




Tabla 53 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: K

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y REMOCION DE POLIURETANO EN EXCESO							K
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Remoción de exceso de poliuretano	120	120	120	/	Espátula	
2	Limpieza de la unidad	20	20	20	/	Escoba	
	TIEMPO TOTAL	140	140	140			

Fuente: Autor


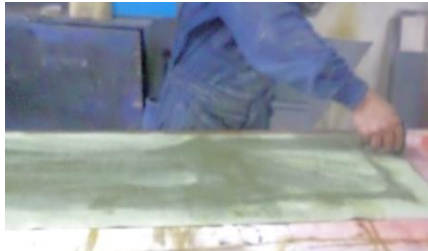
Tabla 54 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: L




SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: SOLDADO DE REFUERZOS PARA EL RESPALDO INTERIOR							L
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y corte de pletinas	30	30		Rayador	Flexómetro, Pullmax	
2	Doblado de pletina central	5	5		/	Dobladora de tol	
3 ...	Enderezado de las puntas de las pletinas	5	5		/	Martillo	

4	Trazado y apuntado de las pletinas	40	40		E 6011	Flexómetro, soldadora, rayador	
5	Medición y corte de la pletina central (Luego del acople)	5	5		/	Flexómetro, rayador, Pullmax	
6	Soldado de pletinas	10	10		E 6011	Soldadora Eléctrica	
TIEMPO TOTAL		95	95	0			

Fuente: Autor



Tabla 55 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M1




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: FORRADO DE LA VICERA INFERIOR							M1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Pulido de la parte frontal de la cabina	15		15	/	Pulidora	
2 •••	Medición, corte y aplicación de izarcol en el vinil	15		15	Izarcol	Flexómetro, tijeras, brocha	

3	Aplicación de izarcól en la parte pulida	5		5	Izarcól	Brocha	
4	Aplicación de aire a presión para un pronto oreado	10		10	/	Acople de aire	
5	Pegado del vinil	20		20	/	Espátula de madera	
	TIEMPO TOTAL	65	0	65			

Fuente: Autor

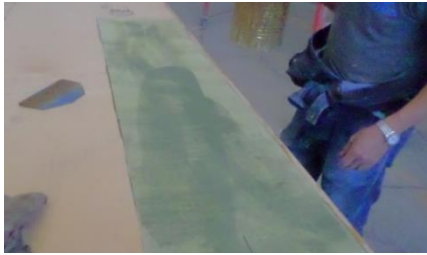

Tabla 56 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M2

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE COROSIL EN LA PARTE SUPERIOR DE LA VENTANA							M2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de la estructura con tinner	5			Paño, tinner	/	
2 ...	Aplicación de izarcol en la estructura del bus	5			Izarcol	Brocha	

3	Aplicación de izarcol en el corosil	5			Izarcol	Brocha	
4	Corte en tiras del corosil	5				Chaveta	
5	Pegado del corosil a la estructura del bus	10			/	Chaveta	
	TIEMPO TOTAL	30	0	0			



Fuente: Autor



Tabla 57 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M3

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DEL VINIL EN EL COSTADO IZQUIERDO DEL CHOFER							M3
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazo, corte y aplicación de izarcol en el vinil	10	0	10	Izarcol	Flexómetro, regla, tijeras, paleta	
2	Pegado del vinil en el bus	5	0	5	/	/	
	TIEMPO TOTAL	15	0	15			

Fuente: Autor


Tabla 58 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: M4

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE COROSIL EN LA PARTE SUPERIOR DE LA VENTANA							M4
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Pulido y limpieza de la estructura con tinner	20		20	Paño, tinner	Pulidora	
2	Aplicación de izarcol en la estructura del bus	10		10	Izarcol	Brocha 2"	
3 ...	Aplicación de izarcol en el corosil	10		10	Izarcol	Brocha 2"	

4	Corte en tiras del corosil	10		10		Chaveta	
5	Pegado del corosil a la estructura del bus	30		30	/	Chaveta	
TIEMPO TOTAL		80	0	80			


Fuente: Autor



Tabla 59 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: N1






SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE CINTA LASTOMER EN EL TECHO DEL BUS							N1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de perfiles	10		10	Gasolina o Tinner	Paño	
2	Pegado de cinta lastomer en los perfiles	10		10	Cinta lastomer 3/4"	Chaveta	
	TIEMPO TOTAL	20	0	20			

Fuente: Autor

Tabla 60 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: N2




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL TECHO							N2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Lijado de fillos y trazado	15	15	15	Lápiz	Pulidora	
2	Traslado de planchas de techo hacia el bus	5	5	5	/	/	
...							

3	Acople del techo	12	12	12	/	Pulidora, flexómetro	
4	Trazado y realización de perforaciones para las claraboyas	10	10	10	/	Pulidora	
5	Aplicación de primer en los perfiles del techo y fibra de vidrio	5	5	5	Primer 206 G+P ó EFTEC(E FBOND DV 929)	Brocha 1"	
6	Aplicación de Sikaflex	3	3	3	Sikaflex 256	Pistola calafateadora Neumática 600ml.	
7	Realización de conexiones eléctricas	10	10	10	Taype 18 mm	Chaveta	
8	Limpieza de las planchas para el techo	10	10	10	Tinner, paño	/	
9 ...	Pegado del techo	10	10	10	/	/	

10	Aseguramiento del techo con el perfil 1187	6	6	6	Broca 5/32", Remaches 5/32" X 15	Taladro, remachadora neumática	
11	Perforación y remache del perfil 1187	15	15	15	Broca 5/32", Remaches 5/32" X 15	Taladro, remachadora neumática	
12	Colocación del perfil 2468	20	20	20	Broca 5/32", Remaches 5/32" X 15	Taladro, remachadora neumática	
13	Alineamiento del perfil 2468	9	9	9	/	Martillo	
14	Perforación y remachada del perfil 2468	10	10	10	Broca 5/32", Remaches 5/32" X 15	Taladro, remachadora neumática	
TIEMPO TOTAL		140	140	140			




Fuente: Autor




Tabla 61 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: O




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: ACOPLE DEL RESPALDO INTERIOR							O
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado del respaldo al bus	10	10		/	/	
2	Trazo y corte del respaldo para el acople	10	10		Marcador	Pulidora, flexómetro	
3	Acople, pegado y sellado del respaldo interior	130	130		Tornillos autorroscantes 1/8" x 1,5" , broca 3/16" Sikaflex	Taladro, pulidora pistola calafateadora	
TIEMPO TOTAL		210	210	0			


Fuente: Autor

Tabla 62 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: P

SECCION: FORROS INTERIORES							P
ACTIVIDAD: FORRADO DEL PISO DE LA CABINA							
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de las zonas a tapizar	20		20	/	Escoba	
2	Medición, trazo y realización de perforaciones para el paso de mangueras	15		15	Marcador	Flexómetro, cortadora plasma	
3 ...	Pulido de las áreas a tapizar	35		35	/	Pulidora	


4	Masillado y lijado de fallas en la cabina	10		10	Macilla plástica + catalizador	Espátula, pulidora	
5	Medición y enmarcado en las zonas necesarias	10		10	Masking	Flexómetro	
6 ...	Medición, trazo, corte. Lijado y limpieza de la moqueta	60		60	Tinner, paño	Flexómetro, plantillas, tijeras y pulidora	

7	Aplicación de izarcol en la moqueta	45		45	Izarcol	Brocha, espátula	
8	Limpieza con Tinner y aplicación de izarcol en el bus	60		60	Tinner, pañó, izarcol	Brocha	
9 ...	Aplicación de aire a presión para el oreado	15		15	/	Soplete de aire	

10	Pegado de la moqueta en el bus	150		150	/	Pistola de calor, espátulas	
TIEMPO TOTAL		340	0	340			

Fuente: Autor


Tabla 63 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Q1

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL PERFIL 1184 PARA EL FORRO LATERAL SUPERIOR							Q1
ORDE N	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTA S	FOTOGRAFÍA
1	Medición y corte del perfil	5	5	5	/	Flexómetro, Sierra de mano	
2	Aseguramiento del perfil al bus	5	5	5	Broca 9/64", Rema ches 1/8"	Taladro, Remachadora neumática	
...							

3	Perforación y remache total del perfil	20	20	20	Broca 9/64", Remaches 1/8"	Taladro, Remachadora neumática	
	TIEMPO TOTAL	30	30	30			



Fuente: Autor


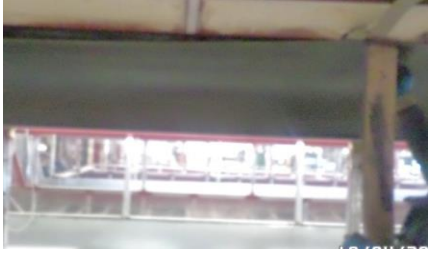

Tabla 64 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Q2

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA MANGUERA DEL DESAGUE DEL TERMO KING							Q2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Transporte, medición, pasado, sujeción corte de las mangueras.	10	10	10	Cinchas plásticas	Chaveta, Flexómetro	
	TIEMPO TOTAL	10	10	10			

Fuente: Auto



Tabla 65 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Q3




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE FORROS LATERALES SUPERIORES							Q3
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Aplicación de pega negra en los remaches	10	10	10	Cemento plástico H 100	Espátula	
2	Medición y perforación de los forros para el paso de cables	5	5	5	Broca 1/8", 5/32"	Flexómetro, taladro	
3	Acoplamiento de los forros	30	30	30	/	Flexómetro, pulidora	
4 ...	Aplicación de silicona	6	6	6	Sikasil C	Pistola calafateadora manual	


5	Acople y colocación del caucho automotriz	2	2	2	/	/	
6	Pegado del forro	12	12	12	/	/	
7	Perforación y remachada	20	20	20	Broca 5/32",1/8", remaches 5/32",1/8"	Taladro, remachadora neumática	
TIEMPO TOTAL		85	85	85			

Fuente: Autor

Tabla 66 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: R


SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: ACOPLA, PEGADO Y SELLADO DE LA TAPA POSTERIOR							R
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Pulido de la tapa para el acople	15	15	15	/	Pulidora	
2	Aplicación de Sikaflex en los filos interiores para el sellado	10	10	10	Sikaflex 252	Pistola calafateadora neumática 600 ml	
3	Acople de la tapa posterior	5	5	5	/	Pulidora	
4 ...	Perforación de la tapa y el piso desde la parte de la cajuela	5	5	5	Broca 1/8"	Taladro	


5	Apriete de la tapa con tornillos desde la cajuela	5	5	5	Broca 1/8"	Taladro	
6	Perforación y sujeción desde el habitáculo del bus	7	7	7	Tornillos autorroscantes 5/32" x 1,5"	Destornillador eléctrico	
7	Limpieza de superficies previo al sellado	4	4	4	Tinner, paño	/	
8	Enmarcado de superficies para el sellado desde la cajuela	4	4	4	Masking 3/4"	Chaveta	
9 ...	Aplicación de Sikaflex desde la cajuela	10	10	10	Sikaflex 252	Pistola calafateadora neumática 600 ml	

10	Enmarcado de superficies desde el habitáculo	10	10	10	Masking 3/4"	Chaveta	
11	Aplicación de Sikaflex desde el habitáculo	60	60	60	Sikaflex 252	Pistola calafateadora neumática 600 ml	
12	Remoción de exceso de Sikaflex y aplicación de agua con jabón	15	15	15	Agua con jabón, guantes de látex	/	
TIEMPO TOTAL		150	150	150			

Fuente: Autor


Tabla 67 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: S

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE FORROS LATERALES DE LA CABINA (DERECHO E IZQUIERDO)							S
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Colocación del Perfil 1184	20	20	20	Remaches 1/8"X12, Broca 1/8"	Taladro, Remachadora de acordeón	
2 ...	Acople del forro (medición, corte y comprobación de dimensiones)	20	20	20	/	Pulidora	

3	Aplicación de silicona	5	5	5	Sikasil C	Pistola calafateadora manual	
4	Remachada del forro	5	5	5	Remaches 1/8"X12, Broca 1/8"	Taladro, Remachadora de acordeón	
	TIEMPO TOTAL	50	50	50			

Fuente: Autor


Tabla 68 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: T




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CLARABOYAS							T
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Acople de claraboyas	6	6		/	/	
2	Sujeción de claraboyas con prensas	3	3		/	Prensas manuales	
...							

3	Perforación y remache del perfil 2468	16	16		Broca 5/32", Remaches 5/32" X 15	Taladro, remachadora neumática	
4	Retiro de prensas	5	5		/	/	
	TIEMPO TOTAL	30	30	0			


Fuente: Autor

Tabla 69 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: U1

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: ACOPLA CONCHA CABINA							U1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1 ...	Pulido de la concha	50	50		/	Pulidora	


<p>2</p>	<p>Limpieza de la concha con aire a presión</p>	<p>5</p>	<p>5</p>		<p>/</p>	<p>Pistola de aire ó soplete</p>	
<p>3</p>	<p>Medición y trazo para agujeros</p>	<p>20</p>	<p>20</p>		<p>Lápiz</p>	<p>Flexómetro</p>	
<p>4 ...</p>	<p>Realización de agujeros</p>	<p>10</p>	<p>10</p>		<p>/</p>	<p>Pulidora</p>	



5	Traslado de conchas al bus	5	5		/	/	
6	Acople de la concha	10	10		/	Pulidora	
7 ...	Trazado y realización de perforaciones para el cableado	10	10			Taladro, pulidora	

8	Pulido de zonas en exceso	10	10			Pulidora	
	TIEMPO TOTAL	120	120	0			

Fuente: Autor


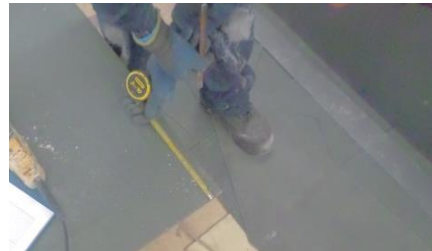

Tabla 70 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: U2



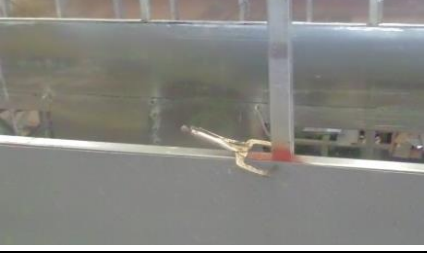

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA CONCHA							U2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1 ...	Colocación de cinta lastomer	20	20		Cinta lastomer	Chaveta	

2	Levantamiento y aseguramiento de la concha	10	10		Tornillos	Destornillador eléctrico	
3	Atornillado de la concha a la carrocería	40	40		Tornillos	Destornillador eléctrico	
4	Aseguramiento de la concha con el perfil 2468	10	10		Perfil 2468, tornillos protección plástica	Taladro, Destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		80	80	0			

Fuente: Autor



Tabla 71 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: V




SECCION: FORROS EXTERIORES							
ACTIVIDAD: ACOPLA DE FORROS LATERALES							V
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Transporte de forros desde la bodega hacia el bus	5	5	5	/	/	
2	Medición de forros	10	10	10	Lápiz	Flexómetro	
3 ...	Corte de forro (ancho del forro)	10	10	10	/	Pulidora	


4	Limpieza de los forros	10	10	10	Paño, tinner	/	
5	Acople de los forros a la Carrocería	20	20	20	/	Pulidora	
6	Prensado de forro a la Carrocería	10	10	10	/	Prensa manuales, playos de presión	
7	Pegado de forros	115	115	5	Sikaflex, Remaches	Pistola calafateadora, remachadora de acordeón	
TIEMPO TOTAL		180	180	180			

Fuente: Autor

Tabla 72 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: W


SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: FORRADO INTERIOR DE LA PUERTA DE LA CABINA							W
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazo y corte de la fibra de vidrio	20	20	20	Lápiz	Flexómetro, regla, pulidora	
2 ...	Acople del forro a la puerta	20	20	20	Lápiz	Pulidora	




3	Entaipado, Aplicación de Cleaner y primer en la fibra y en la puerta	10	10	10	Masking, Cleaner y primer	Paño, Brocha	
4	Aplicación de Sikaflex en la puerta	5	5	5	Sikaflex 256	Pistola calafateadora	
5 ...	Pegado de la fibra de vidrio en la puerta	5	5	5	/	/	

6	Sellado de la puerta	10	10	10	Masking 3/4" Tornillos autorroscant es 1/8"x1"	Destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		70	70	70			

Fuente: Autor

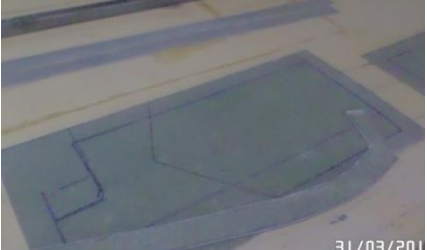

Tabla 73 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: X




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL CAUCHO AUTOMOTRIZ ENTRE LOS FORROS LATERALES							X
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de bodega	5		5	/	/	
2	Medición y corte del caucho	5		5	/	Chaveta	
...							




3	Colocación del caucho	10		10	/	/	
4	Perforación y remache de los cauchos	15		15	Remaches 5/32" x 15, broca 5/32"	Taladro, remachadora de acordeón	
5	Corte del exceso de cauchos	5		5	/	Chaveta	
TIEMPO TOTAL		40	0	40			

Fuente: Autor

Tabla 74 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Y


SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: FORRADO DE LA PUERTA DE LA CABINA							Y
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazado y Corte de la fibra de vidrio	45	45		Marcador	Pulidora, Flexómetro	
2 ...	Lijado del marco de la puerta	10	10		Lija	/	




3	Limpieza de los pedazos de fibra de vidrio y el marco de la puerta	5	5		Tinner, Guaípe	/	
4	Aplicación de primer en el marco de la puerta y en la fibra de vidrio	10	10		Primer 206 G+P	Brocha 1"	
5 ...	Aplicación de Sikaflex	7	7		Sikaflex 256	Pistola calafateadora manual	




6	Pegado de la fibra de vidrio	13	13		/	/	
7	Prensado de la puerta y la fibra de vidrio	10	10		/	Prensas manuales, molde para el prensado	
8	Retiro de prensas	5	5		/	Prensas manuales	
9	Pulido de lados en exceso	20	20		/	Pulidora	
TIEMPO TOTAL		125	125	0			

Fuente: Autor

Tabla 75 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: Z



SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: FORRADO DE LA DIVISIÓN DE LA CABINA							Z
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 92	TIEMPO Obrero 97	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazo y corte de partes de fibra de vidrio fibra de vidrio	50	50	50	Lápiz	Flexómetro, regla, pulidora	
2	Acople de piezas de fibra cortadas	80	80	80	Lápiz	Pulidora	
3	Aplicación de activador en la fibra	10	10	10	Activador, pañó	/	
4 ...	Aplicación de primer en la fibra	40	40	40	Primer	Brocha	




5	Acarreo de piezas de fibra hacia el bus	5	5	5	/	/	
6	Aplicación de activador en la división de la cabina	30	30	30	Activador, pañó	/	
7	Aplicación de primer en la división de la cabina	30	30	30	Primer	Brocha	
8 ...	Retiro de materiales de bodega	10	10	10	/	/	

9	Aplicación de Sikaflex y pegado de alzas para el vidrio de la cabina	30	30	30	Sikaflex 256	Pistola calafateadora 600 ml	
10	Pegado de la fibra de vidrio en la división de la cabina	30	30	30	/	/	
11	Prensado de la fibra de vidrio a la división metálica de la cabina	30	30	30	/	Prensas manuales, tablas	
12	Retiro de prensas	15	15	15	/	Prensas manuales	
TIEMPO TOTAL		360	360	360			

Fuente: Autor



Tabla 76 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: AA1




SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: SELLADO DE LA CABINA							AA1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de polvo y residuos de materiales	20	20		/	Escoba, soplete de aire	
2	Aplicación de gasolina en las partes a sellar	5	5		Tinner, paño	/	
3 ...	Entaipado de superficies	45	45		Masking 3/4" y 2"	Chaveta	

4	Aplicación de Sikaflex	10	10		Sikaflex 252	Pistola calafateadora neumática 600ml	
5	Retiro de exceso de Sikaflex, aplicación de agua con jabón y retiro de cintas de masking	15	15		Agua con jabón, guantes de látex	Chaveta	
6	Limpieza de manchas de Sikaflex	5	5			/	
TIEMPO TOTAL		100	100	0			

Fuente: Autor



Tabla 77 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: AA2



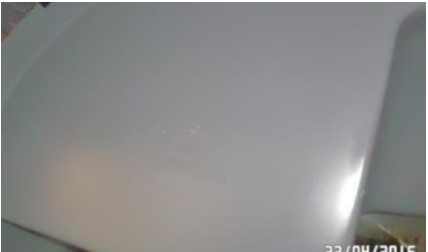
SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: SELLADO DE LA CABINA							AA1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de polvo y residuos de materiales	20	20		/	Escoba, soplete de aire	
2	Aplicación de gasolina en las partes a sellar	5	5		Tinner, paño	/	
3 ...	Entaipado de superficies	45	45		Masking 3/4" y 2"	Chaveta	

4	Aplicación de Sikaflex	10	10		Sikaflex 252	Pistola calafateadora neumática 600ml	
5	Retiro de exceso de Sikaflex, aplicación de agua con jabón y retiro de cintas de masking	15	15		Agua con jabón, guantes de látex	Chaveta	
6	Limpieza de manchas de Sikaflex	5	5			/	
TIEMPO TOTAL		100	100	0			

Fuente: Autor



Tabla 78 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Forros Interiores, Actividad: AB

SECCION: FORROS INTERIORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL ALERÓN							AB
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 51	TIEMPO Obrero 17	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de la superficie del bus	5	5	5	Tinner , pañó	/	
2	Aplicación de Sikaflex	5	5	5	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600 ml	
3 ...	Colocación del alerón	5	5	5	/	/	

4	Realización de perforaciones internas para atornillar	5	5	5	Saca bocados 30 mm	Taladro	
5	Fijación del alerón desde el interior del bus	10	10	10	5/16x 2"	Racha, dado 13, Linterna	
6	Masillado de agujeros	10	10	10	Macilla plástica, catalizador	Espátula	
7	Lijado de los masillados	10	10	10	Lija fina	Pulidora	
8	Pintado de agujeros masillados	5	5	5	Pintura	Soplete	
	TIEMPO TOTAL	55	55	55			



Fuente: Autor


Tabla 79 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: A

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE MOQUETAS DE PROTECCIÓN AL MOTOR							A
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de bodega y traslado hacia el bus	5	5		/	/	
2	Medición, trazo y corte de moquetas.	15	15		Marcador	Flexómetro y tijeras para tol	
3	Medición, trazo y corte de pletinas	10	10		Rayador	Flexómetro y tijeras para tol	
4	Sujeción de las moquetas y pletinas a la estructura del bus con tornillos autorroscantes	20	20		Tornillos autorroscantes 1/4" x 1"	Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	50	50	0			

Fuente: Autor


Tabla 80 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: B

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE RIELES PARA SOPORTE DE LOS ASCIENTOS							B
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado de materiales desde la bodega hacia el bus	10		10	/	/	
2	Limpieza de la unidad	30		30	/	Escoba Soplete	
3	Medición y perforación de los rieles	10		10	/	Flexómetro	
4 ...	Perforación y anclaje	10		10	Broca 5/32", remaches 5/32"x15mm	Taladro, Remachadora manual	

5	Remachado total del riel a la carrocería	10		10	Broca 5/32", remaches 5/32"x15mm	Taladro, Remachadora manual	
	TIEMPO TOTAL	70	0	70			



Fuente: Autor


Tabla 81 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: C



SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: FABRICACIÓN Y SOLDADO DE PLETINAS PARA LA LLANTA DE EMERGENCIA							C
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Fabricación	10	10		Broca 1/4"	Flexómetro	
2	Apuntado	5	5		E 6011	Soldadora eléctrica	
3	Soldado	5	5		E 6011	Soldadora eléctrica	
	TIEMPO TOTAL	20	20	0			

Fuente: Autor

Tabla 82 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: D



SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE MOLDURAS							D
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado de molduras y materiales desde la bodega hacia la carrocería	5	5	0	/	/	
2	Aplicación de activador en las molduras laterales	10	10	0	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
3 ...	Aplicación de Primer en las molduras laterales	6	6	0	Primer 206 G+P	Brocha 1"	




4	Aplicación de Activador en la superficie del bus	5	5	0	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
5	Medición y Rayado en la cabina del bus	5	5	5	Marcador	Flexómetro	
6	Enmarcado de la superficie	9	9	9	Masking 3/4"	Chaveta	
7 ...	Aplicación del Primer en la superficie enmarcada	14	14		Primer 206 G+P	Brocha 1"	


8	Aplicación de Sikaflex en la moldura	10	10		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
9	Pegado de molduras	6	6	6	/	/	
10	Sujeción y prensado de las molduras a la carrocería	20	20	20	/	Prensas manuales ó Playos de presión 18R, soportes de madera (Para evitar daños en la fibra)	
11	Retiro de prensas	10	10		/	Prensas manuales	
	TIEMPO TOTAL	100	100	40			

Fuente: Autor

Tabla 83 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: E


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE VIDRIOS LATERALES EN LA CABINA							E
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Pulido de soldaduras	30	30		Disco de pulir	Pulidora	
2	Aplicación de activador en el marco del bus	20	20	20	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
3	Aplicación de primer en el marco del bus	30		30	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
4 ...	Enmarcado y empapelado de los vidrios	20	20	20	Masking 2"	Chaveta	




5	Aplicación de activador en los vidrios	20	20		Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
6	Aplicación del primer en los vidrios	25		25	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
7	Aplicación de Sikaflex en los marcos	5	5		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
8 ...	Pegado de los vidrios	30	30	30	/	/	


9	Prensado de los vidrios	10	10	10	/	Prensas manuales	
10	Retiro de prensas	10	10		/	Prensas manuales	
TIEMPO TOTAL		200	145	135			

Fuente: Autor

Tabla 84 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: F


SECCION: TERMINADORES							F
ACTIVIDAD: SELLADO DE VIDRIOS LATERALES							
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de las superficies a sellar	5		5	Cleaner 3M, Paño	/	
2	Enmarcado de las superficies cercanas al sellado	20		20	Masking 2"	Chaveta	
...							



3	Aplicación de Sikaflex	10		10	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600 ml.	
4	Remoción de exceso de Sikaflex	5		5	Guantes de látex	/	
5 •••	Retiro de pedazos de Masking de la zona sellada	10		10	Guantes de látex	/	



6	Aplicación de agua con jabón sobre la superficie sellada	5		5	Agua con Jabón, guaipe	/	
	TIEMPO TOTAL	55	0	55			

Fuente: Autor

Tabla 85 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: G

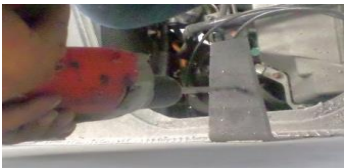


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DEL VIDRIO DE LA CABINA							G
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales bodega y traslado hacia el bus	5	5		/	/	
2	Acarreo del vidrio desde la bodega hasta el bus	5	5		/	/	
3 ...	Enmarcado del vidrio con Masking	6	6		Masking 3/4"	Chaveta	



4	Aplicación de activador en el vidrio	3	3		Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
5	Aplicación del Primer en el vidrio	5	5		Primer 206 G+P	Brocha 1"	
6	Aplicación de activador en el marco de la cabina	2	2		Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
7 •••	Aplicación del primer en el marco de la cabina	2	2		Primer 206 G+P	Brocha 1"	

8	Aplicación de Sikaflex en el marco de la cabina	2	2		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600 ml	
9	Pegado del vidrio en la cabina	5	5	5	/	/	
	TIEMPO TOTAL	35	35	5			

Fuente: Autor

Tabla 86 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: H



SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: ENSAMBLE DEL BUSTER DE LA CABINA							H
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazado y perforación de la base para el booster	5	5		Broca 5/16"	Flexómetro, Taladro	
2	Anclaje de la base del booster	3	3		/	Llaves de boca 3/4"	
3 ...	Perforaciones para los ductos de aire	4	4		Broca 1/4"	Taladro	



4	Sujeción del booster	3	3	/	Llave de boca 3/4"	
5	Colocación de la carcasa del booster	5	5	Tornillos autorroscantes 1/4" x 1"	Destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		20	20	0		

Fuente: Autor

Tabla 87 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: I


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: ENSAMBLE PUERTA DE LA CABINA							I
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1 ...	Retiro de materiales de la bodega y traslado hacia el bus	5	5		/	/	

2	Enmarcado del vidrio de la puerta con Masking	5	5		Masking 3/4"	Chaveta	
3	Aplicación del activador en el marco y en el vidrio	5	5		Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
4	Aplicación del primer en el marco y en el vidrio	5	5		Primer 206 G+P	Brocha 1"	
5	Realización del corte del filo de la bisagra plástica	5	5		/	Pulidora	
6	Perforación y remachado de la bisagra plástica a la puerta de la cabina	10	10		Broca 3/16" , remaches 3/16"x15	Taladro, remachadora neumática	
7 ...	Entaipado de las superficies próximas para evitar manchas de Sikaflex	5	5		Masking 3/4"	Chaveta	

8	Aplicación de Sikaflex	10	10		Sikaflex,	Pistola calafateadora neumática 600ml	
9	Pegado del vidrio en la puerta de la cabina	10	10		/	/	
10	Colocación de la puerta en la cabina	20	20		Broca 3/16", remaches 3/16"x15	Taladro, remachadora neumática	
TIEMPO TOTAL		80	80	0			




Fuente: Autor


Tabla 88 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: J

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: ACOPLA Y APRIETE DEL BUSTER A LA PUERTA DE LA CABINA							J
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado de materiales desde la bodega hacia el bus	5	5	0	/	/	
2	Acople del booster a la puerta dela cabina	10	10	0	/	/	
3	Apriete del perno a la puerta de la cabina	10	10	0	/	Llave de boca 1"	
	TIEMPO TOTAL	25	25	0			

Fuente: Autor


Tabla 89 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: K

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: FABRICACIÓN DE TUBOS DE SOPORTE PARA EL PABRISAS							K
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición en los tubos	10		10	/	Flexómetro, rayador	
2	Doblado de los tubos en las mediciones	20		20	/	Dobladora de tubo	
3 ...	Comprobación del ángulo de dobles del tubo	5		5	/	Escuadra	

4	Corte del tubo	10		10	/	Sierra manual	
	TIEMPO TOTAL	45	0	45			



Fuente: Autor



Tabla 90 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: L

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA DIVISIÓN DEL PARABRISAS							L
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Colocación de la T Central	10		10	Tornillos Hexagonales 14x1" 14x1,5"	Destornillador eléctrico, Flexómetro	
2	Armado y anclaje de tubos para soporte de la T	50		50	Tornillos autorroscante s 12x1"	Destornillador eléctrico, Flexómetro	
	TIEMPO TOTAL	60		60			

Fuente: Autor

Tabla 91 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: M


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DE PARABRISAS							M
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado de parabrisas y materiales desde bodega hacia la carrocería	25	25	0	/	/	
2	Aplicación de Activador en el parabrisas	10	10	0	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 6 Sika activador 100)	/	
3	Enmarcado del parabrisas con Masking	5	5	0	Masking 2"	Chaveta	
4	Aplicación de primer en el parabrisas	5	5	0	Primer 206 G+ P	Brocha 1"	
5 ...	Enmarcado con Masking del frente del bus	30	30	30	Masking 2"	Chaveta	



6	Colocación de alzas	5	0	5	Alzas de madera	/	
7	Aplicación de Sikaflex	10	10	10	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
8	Pegado de parabrisas	4	4	4	/	/	
9	Enmarcado de la superficie cercana al parabrisas previo al sellado	6	6	6	Masking 2"	Chaveta	
10	Sellado con Sikaflex	30	30	30	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
11 ...	Retiro de exceso de Sikaflex	10	10	10	Guantes de látex	/	

12	Aplicación de agua con jabón	10	10		Agua con jabón	/	
	TIEMPO TOTAL	150	145	95			

Fuente: Autor



Tabla 92 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: N

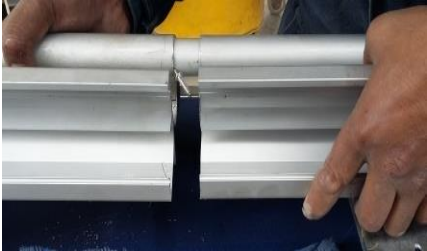




SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE VIDRIOS POSTERIORES							N
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Acople de vidrios en la fibra de vidrio	10	10	10	Disco de pulir	Pulidora	
2	Aplicación de activador en el bus	5	0	5	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
3 ...	Aplicación de primer en el marco del bus	5		5	Primer 206 G+P	Brocha 1"	


4	Enmarcado y empapelado de los vidrios	10	10	10	Masking 2" papel periódico	Chaveta	
5	Aplicación de activador en los vidrios	5	0	5	Paño, Activador (TOGO COLL DW 646 E3 ó Sika activador 100)	/	
6	Aplicación del primer en los vidrios	5	5	0	Primer 206 G+P	Brocha 1"	
7	Aplicación de Sikaflex en el bus	5	5		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
8	Pegado de los vidrios	10	10	10	/	/	
9	Ajuste de los vidrios al bus	10	10	10	/	Correas	
10	Sellado de los vidrios	10	10	10	Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600ml	
	TIEMPO TOTAL	75	60	65			

Fuente: Autor

Tabla 93 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: O


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CANASTILLAS							O
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limado de ductos par el aire acondicionado	120	120		Broca 1/4"	Taladro, lima plana	
2	Limpieza de perfil de la canastilla	10	10		Cleaner 3M , paño	/	
3 ...	Colocación de números de asientos en el perfil	60	60		Tornillos autorroscantes 1/16"	Destornillador eléctrico	




4	Empalme del perfil de la canastilla	20	20		Sikaflex 256, remaches	Taladro, brocas, remachadora neumática, pistola calafateadora neumática 600 ml	
5	Tapado de canastillas	40	40		Tornillos autorroscantes 8 x3/4 " cabeza plana	Destornillador eléctrico	
6	Colocación de gavetas	5	5		Tornillos autorroscantes 14 x 1.5" hexagonales	Destornillador eléctrico	
7	Transporte de canastillas hacia el bus	10	10	10	/	/	
8 ...	Subida de canastillas al bus	10	10	10	/	/	




9	Sujeción previa de las canastillas al bus	10	10	10	Broca 3/8", Tornillos autorroscantes 14 x 1.5" hexagonales	Destornillador eléctrico	
10	Perforación y sujeción final de las canastillas al bus	40	40		Broca 3/8", Tornillos autorroscantes 14 x 1.5" hexagonales	Destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		325	325	30			


Fuente: Autor

Tabla 94 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: P

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE ASCIENTOS PARA PASAJEROS							P
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1 ...	Limpieza del piso del bus.	60	0	60	Gasolina, paño, tinner	Escoba	


2	Acarreo de asientos de la bodega hacia el bus	15	15	15	/	/	
3	Levantamiento de asientos hacia el bus	15	15	15	/	/	
4 •••	Medición y repartición de asientos dentro de la unidad	45		45	Rayador, lápiz	Flexómetro	

5	Perforación de agujeros para pernos	45		45	Broca 5/16"	Taladro	
6	Colocación de pernos	45		45	Pernos 5/16" x 1" y pernos 5/16" x 1.5"	Racha 5/16"	
7 ...	Apriete de pernos	60		60	/	Racha 5/16"	

8	Limpieza del piso	25		25	/	Gasolina guaipe	
	TIEMPO TOTAL	310	30	310			

Fuente: Autor


Tabla 95 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Q1

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE MANIJAS							Q1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y rayado de agujeros en la carrocería	5	5		/	Flexómetro	
2 ...	Realización de agujeros en la carrocería	5	5		Broca 3/16"	Taladro	

3	Colocación y aseguramiento de manijas en el bus	5	5		Tornillos autorroscantes 1/4"	Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	15	15	0			

Fuente: Autor


Tabla 96 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Q2

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL PASAMANOS EN LA ZONA DE PASAJEROS							Q2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y rayado en la carrocería	10	0	10	Lápiz	Flexómetro	
2 ...	Colocación de soporte plástico a la carrocería	20	0	20	Remaches 3/16" x 15, Broca 3/16"	Taladro, remachadora neumática	

3	Perforación y remache del tubo al soporte plástico	5	0	5	Remaches 3/16" x 15, Broca 3/16"	Taladro, Remachadora Neumática.	
	TIEMPO TOTAL	35	0	35			

Fuente: Autor


Tabla 97 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: R

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE PLACAS							R
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y trazo en la carrocería	20	20	00	Lápiz	Flexómetro	
2 ...	Realización de perforaciones en los puntos señalados	20	20	0	Broca 5/32"	Taladro	

3	Remachado de placas en la carrocería	20	20		Remache s 5/32 x 15	Remachadora Neumática.	
	TIEMPO TOTAL	60	60	0			

Fuente: Autor

Tabla 98 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: S


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE GUARDA LODOS							S
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición, trazo, corte y perforación de pletinas	15	15		Rayador, broca	Flexómetro, taladro Brocas	
2 ...	Traslado de guardalodos desde la bodega hacia la carrocería	5	5		/	/	

3	Sujeción de guardalodos con tirafondos	15	15		Tornillos autorroscantes 1/4" x 1"	Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	35	35	0			

Fuente: Autor



Tabla 99 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: T

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACION DE GUARDA LODOS							T
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de bodega y traslado de materiales hacia el bus	5	5		/	/	
2	Medición y colocación de guardalodos a la carrocería	10	10		/	Flexómetro	
...							

3	Sujeción de guardalodos a la carrocería	10	10		/	Playos de presión	
4	Perforación de guardalodos conjuntamente con el guardafangos	10	10		Broca 3/16"	Taladro	
5	Remachado de los guardalodos a la carrocería	10	10		Remaches 3/16" x 18 cabeza grande	Remachadora Neumática	
TIEMPO TOTAL		45	45	0			

Fuente: Autor


Tabla 100 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: U

SECCION: TERMINADORES							U
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CAUCHOS EN LAS COMPUERTAS							
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFIA
1	Traslado de materiales desde la bodega hacia el bus.	5		5	/	/	
2	Medición de cauchos en las compuertas	12		12	/	Flexómetro	
3	Destaje de cauchos	18		18	/	Chaveta	
4 •••	Colocación de cauchos en las compuertas	24		24	/	/	

5	Corte de exceso de cauchos	6		6	/	Chaveta	
	TIEMPO TOTAL	65	0	65			

Fuente: Autor

Tabla 101 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: V

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE PASAMANOS EN LA CABINA							V
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO # 88	TIEMPO # 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFIA
1	Medición y trazado en la carrocería	5		5	Lápiz	Flexómetro	
2 ...	Realización de perforaciones en los lugares trazados	5		5	Broca 3/16"	Taladro	

3	Remachado	10		10	Remaches 3/16" x15	Remachadora Neumática	
	TIEMPO TOTAL	20	0	20			

Fuente: Autor


Tabla 102 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: W

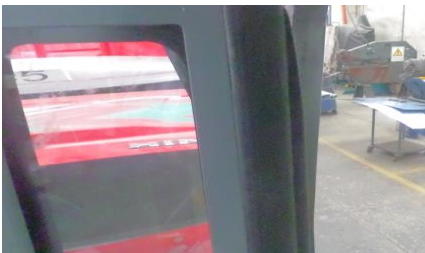
SECCION: TERMINADORES							W
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CALCO GUÍA							
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO # 88	TIEMPO # 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de la bodega y transporte hacia el bus	5		5	/	/	
2	Realización de mediciones en la primera grada	5		5	Lápiz	Flexómetro	
3	Perforación en la grada de la puerta	5		5	Broca	Taladro	
4 ...	Colocación de calco Guía	10		10	Tornillos autorroscantes	Destornillador eléctrico	

5	Comprobación de correcto cierre de la puerta	10		10	/	/	
	TIEMPO TOTAL	35	0	35			

Fuente: Autor


Tabla 103 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: X


SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL CAUCHO EN EL MARCO DE LA PUERTA PRINCIPAL							X
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de la bodega y transporte hacia el bus	5		5	/	/	
2	Colocación de cinta doble faz en el caucho	3		3	Cinta doble faz 1/2"	Chaveta	
3 ...	Limpieza del marco de la puerta del bus	3		3	Cleaner 3M, guaipe o paño	/	

4	Colocación del caucho en la puerta del bus	2		2	/	/	
5	Comprobación del correcto cierre de la puerta	2		2	/	/	
TIEMPO TOTAL		15	0	15			

Fuente: Autor


Tabla 104 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Y

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE ESPEJOS							X
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO # 88	TIEMPO # 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de superficies	5		5	Paño, gasolina	/	
2 ...	Medición y perforación	30		30	Broca 1/4", lápiz	Flexómetro, taladro	

3	Roscado para pernos de 1/4"	10		10	Aceite, Machuelos 5/16"	Gira macho	
4	Sujeción y ajuste de bases de los espejos	20		20	/	Llave de boca 12	
5	Armado de los espejos	40		40	/	Llave de boca 12	
TIEMPO TOTAL		105	0	105			




Fuente: Autor

Tabla 105 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: Z

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: PASADO DE CAÑERÍA							Z
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado de materiales desde bodega hacia el bus	10		10	/	/	
2	Realización de perforaciones y pasado de cañería en el bus	180		180	Brocas varias medidas	Taladro, Corta cañerías	
3	Realización de conexiones neumáticas	80		80	/	Taladro, Corta cañerías	
	TIEMPO TOTAL	270	0	270			


Fuente: Autor

Tabla 106 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AA

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL RIEL DE LA PUERTA PRINCIPAL							AA
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y Perforación en el riel de la puerta	10	10		Rayador, broca 1/4"	Flexómetro, taladro	
2	Medición y Perforación en la puerta	5	5		Broca 1/4""	Flexómetro, taladro	
3	Realización del roscado en la puerta	5	5		Machuelos 5/16"	Gira machos	
	TIEMPO TOTAL	20	20				


Fuente: Autor

Tabla 107 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AB

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA CALEFACCIÓN DEL PISO							AB
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales y transporte hacia el bus	10		10	/	/	
2	Colocación del perfil plástico	30		30	remaches	taladro, remachadora	
3	Colocación del Sistema de calefacción	70		70	Tornillos autorroscantes	Destornillador eléctrico	
4	Acople de la manguera para evitar fugas	20		20	/	/	
	TIEMPO TOTAL	130	0	130			


Fuente: Autor

Tabla 108 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AC1

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA ESCUADRA Y BASE DEL FRENO DE MANO							AC1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO # 88	TIEMPO # 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de bodega y traslado hacia el bus	5	5		/	/	
2	Realización de mediciones en la carrocería	5	5		/	Flexómetro	
3	Sujeción y atornillado de la escuadra y la base a la carrocería	10	10		Tornillos autorroscantes	Destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		20	20	0			


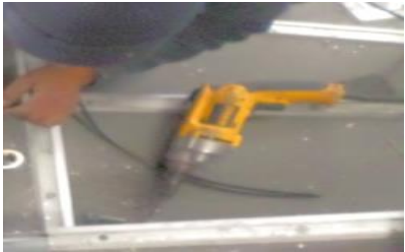
Fuente: Autor

Tabla 109 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AC2

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL FRENO DE MANO							AC2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición	3	3	0	/	Flexómetro	
2	Perforación	3	3	0	/	Taladro y broca	
3	Sujeción y apriete	4	4	0	/	Llave de boca	
	TIEMPO TOTAL	10	10	0			

Fuente: Autor

Tabla 110 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AD1

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE BARREDERAS							AD1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición trazo y corte de barrederas	20	20		Lápiz	Flexómetro, Sierra Circular para aluminio	
2	Comprobación de medidas y acople a las gradas del bus	15	15		/	Flexómetro	
3	Realización de perforaciones para los cables	5	5		Broca 1/4"	Taladro	
4	Realización de perforaciones y sujeción de barrederas al bus mediante tornillos autorroscantes	25	25		Broca 9/64", Tornillos autorroscantes 8 x 1" cónicos	Taladro, destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		65	65	0			



Fuente: Autor

Tabla 111 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AD2

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CAUCHOS EN LAS BARREDERAS DE LAS GRADAS						AD2	
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de la bodega y transporte hacia el bus	5	5		/	/	
2	Medición en los cauchos cauchos	10	10		Lápiz	Flexómetro	
3	Corte de los cauchos	10	10		/	Tijeras para tol	
4	Colocación de cauchos en la barredera	10	10		/	/	
5	Pegado de Cauchos a la barredera	15	15		Brujita	/	
	TIEMPO TOTAL	50	50	0			


Fuente: Autor

Tabla 112 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE1

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE MARTILLOS							AE1
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición	4	4		Lápiz	Flexómetro	
2	Perforación	3	3		Broca 9/64"	Taladro inalámbrico	
3	Sujeción con tornillos	3	3		Tornillos autorroscantes 8 x 1,5" cónicos	Destornillador Inalámbrico	
	TIEMPO TOTAL	10	10	0			


Fuente: Autor

Tabla 113 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE2

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA MALLA EN LA CABINA							AE2
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y trazo en el bus	4	4		Lápiz	Flexómetro	
2	Realización de perforaciones en los puntos marcados	3	3		Broca 3/16"	Taladro	
3	Remachado de la malla al bus	3	3		Remaches 3/16" x 15	Remachadora neumática	
TIEMPO TOTAL		10	10	0			




Fuente: Autor

Tabla 114 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE3

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: ROTULACION INTERIOR						AE3	
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFIA
1	Retiro de materiales de la bodega	5	5		/	/	
2	Limpieza y pegado de estiques	10	10		Cleaner 3M, paño	/	
	TIEMPO TOTAL	15	15	0			


Fuente: Autor

Tabla 115 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE4

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL ROTULO						AE4	
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y trazo de puntos para las perforaciones	4	4		/	Flexómetro	
2	Realización de perforaciones en los puntos señalados	3	3		Broca 10mm	Taladro	
3	Sujeción con tornillos autorroscantes	3	3		Tornillos autorroscantes 12x1" hexagonales	Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	10	10	0			


Fuente: Autor

Tabla 116 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE5

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE CAJA PARA HERRAMIENTAS (POSTERIOR AL ASCIENTO DEL CONDUCTOR)							AE5
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición y trazo de la zona en que se va ubicar la caja de herramientas	5	5		Lápiz	Flexómetro	
2	Anclaje de la caja de herramientas	5	5		Tornillos autorroscantes 12 x 1" hexagonales	Destornillador eléctrico	
TIEMPO TOTAL		10	10	0			


Fuente: Autor

Tabla 117 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE5

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL EXTINTOR							AE5
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de la bodega	5	5	0	/	/	
2	Medición, anclaje y sujeción de la repisa	15	15		Tornillos autorroscantes 12x1"	Destornillador eléctrico a batería	
	TIEMPO TOTAL	20	20	0			

Fuente: Autor

Tabla 118 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE6

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DEL BASURERO							AE6
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Retiro de materiales de la bodega	5	5		/	/	
2	Medición, anclaje con tornillos autorroscantes	5	5		Tornillos autorroscantes 12x1"	Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	10	10	0			



Fuente: Autor



Tabla 119 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AE7

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE LA CAJA DE CAJUELA							AE7
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Medición	4	4		/	Flexómetro	
2	Perforación	3	3		/	Taladro, broca	
3	Sujeción y anclaje	3	3		Tornillos autorroscantes 12 x 1" hexagonales	Destornillador eléctrico	
	TIEMPO TOTAL	10	10	0			

Fuente: Autor



Tabla 120 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AF

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: PEGADO DEL VOTA LLUVIAS							AF
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza del vota lluvias y del vidrio lateral	2	2		Paño, Cleaner 3M	/	
2 ...	Enmarcado del vota lluvias y del vidrio lateral	5	5		Masking 3/4"	Chaveta	

3	Aplicación de 3 capas de cinta doble faz	5	5		Cinta doble faz 1/2"	/	
4	Sellado con Sikaflex	8	8		Sikaflex 256	Pistola calafateadora neumática 600 ml.	
TIEMPO TOTAL		20	20	0			


Fuente: Autor

Tabla 121 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AG

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: COLOCACIÓN DE ASCIENTOS DEL CONDUCTOR Y COPILOTO							AG
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Traslado de asientos desde la bodega hacia el bus	10	10		/	/	
2	Limpieza del área que acaparan los asientos	5	5		/	Escoba, Soplete	
3	Medición y trazo de la zona en que se va a ubicar cada asiento	5	5		Lápiz	Flexómetro	
4	Perforación y anclaje de los asientos al bus	30	30		Broca 5/16", pernos 5/16" x 1,5"	Taladro, Racha 5/16"	
5	Limpieza del área de trabajo	5	5		Paño, gasolina	Escoba Soplete	
	TIEMPO TOTAL	55	55	0			



Fuente: Autor


Tabla 122 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AH

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: PRUEBA DE AGUA							AH
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Movilización del bus hacia el exterior de la planta	10	10		/	/	
2	Movilización de la bomba hidrostática	5	5		/	/	
3	Rociado de la unidad con agua a presión	20	20		/	Bomba Hidrostática	
4	Inspección de filtraciones en el bus	15	15		/	/	
5	Limpieza interior y exterior luego de la prueba de agua	30	30		Papel periódico, agua con detergente	Escoba	
	TIEMPO TOTAL	80	80	0			

Fuente: Autor

Tabla 123 Manual de producción Cepeda Cía. Ltda. Sección: Terminados, Actividad: AI

SECCION: TERMINADORES							
ACTIVIDAD: LIMPIEZA FINAL							AI
ORDEN	DETALLE DE ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	TIEMPO Obrero 88	TIEMPO Obrero 85	INSUMOS	HERRAMIENTAS	FOTOGRAFÍA
1	Limpieza de canastillas	60	00	60	Paño, gasolina	/	
2 ...	Limpieza del piso	40	0	60	Gasolina, Guaípe	Escoba	

3	Limpieza de vidrios laterales, frontales y posteriores	70		70	Gasolina, paño, papel periódico	/	
4	Limpieza de la cabina	180	180		Gasolina, paño, papel periódico	Escoba	
	TIEMPO TOTAL	350	180	190			

Fuente: Autor

3.5.2 APLICACIÓN DE LA REINGENIERIA A LOS REPROCESOS MAS FRECUENTES Y ACTIVIDADES QUE GENERAN DEMORA.

Tabla 124 Aplicación de Reingeniería de procesos a las fallas que causan reprocesos

ORDEN	FALLA QUE GENERA REPROCESOS	SECCION VINCULADA	ACCION CORRECTIVA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA REINGENIERIA DE PROCESOS	TIEMPO EMPLEADO EN EL REPTOCESO (horas)
1	Cordones de soldadura defectuosos en la estructura detectados en la inspección realizada por el Cadme	Estructura, Frente y Respaldo	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual de todos los cordones de soldadura en la sección de estructuras para evitar el levantamiento de no conformidades por medio del organismo revisor. • Limpiar la estructura con gratas para disminuir el tiempo de limpieza 	2 horas
2	Contaminación en la consola	Pintura de Complementos y Forros Interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger el área de pintura con la colocación de cortinas plásticas. • Limpiar la superficie con un paño de microfibra antes de cada aplicación de pintura o barniz. • Dotar al obrero con un overol tyvek antiestático. • Realizar una inspección del estado de la consola antes de instalarla. 	4 horas
3	Ralladuras en el respaldo interior al colocar el forrado interior del techo.	Pintura de Complementos y Forros Interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar el respaldo interior luego de fondeado • Pintar el respaldo interior luego de la colocación del techo. 	1.5 horas

4	Ralladuras y desprendimientos de pintura en el tablero	Pintura de Complementos y Electricistas	<ul style="list-style-type: none"> • Dejar secar el tablero por el tiempo indicado por el proveedor de pinturas. • Fabricar un protector de corosil y esponja para cubrir el tablero luego de ser instalado. 	1 hora
5	No funcionan las Luces o elementos electrónicos al momento de entregar la unidad	Electricistas	<ul style="list-style-type: none"> • Probar todos los elementos electrónicos y luces antes de la instalación 	4 horas
6	Tapas de la consola descentradas.	Pintura de Complementos	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planos de la consola y las tapas para estandarizar medidas. • Verificar y corregir medidas defectuosas en los moldes. • Verificar que la adaptación y colocación de las tapas de la consola se realicen de manera correcta. 	2 horas
7	Fallas, contaminación y ralladuras en la pintura exterior del bus	Pintores, terminadores, electricistas ventaneros.	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir la pintura del bus con cober plástico para evitar que se manche la pintura con primer, anti ruido. • Colocar protecciones en los costados de los andamios para evitar que estos rocen y dañen la pintura. • Colocar una cortina plástica que divida las 2 secciones de pintura • Coordinar con las demás secciones que al momento de pintar no realicen trabajos que desprendan partículas. 	4 horas
8	Burbujas en el sellado de vidrios	Terminadores y ventaneros	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar según la ficha técnica si el producto es apto para la aplicación que se le da. • Realizar pruebas industriales con nuevos productos. 	6 horas

Fuente: Autor

Tabla 125 Actividades que conllevan demasiado tiempo de ejecución

ORDEN	ACTIVIDAD QUE CONLLEVA DEMASIADO TIEMPO DE EJECUCION	SECCION VINCULADA	ACCION CORRECTIVA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA REINGENIERIA DE PROCESOS	ESTIAMACION DEL TIEMPO AHORRADO (horas)
1	Remachado de cajuelas	Forros exteriores	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un juego de jigs para realizar las perforaciones en las cajuelas 	2 horas
2	Colocación de asientos	Terminadores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con las secciones encargadas de ayudar a subir los asientos con anticipación. • Elaborar un juego de jigs para el montaje de los asientos en el bus 	2 horas
3	Subir canastillas	Pintura de Complementos y Forros Interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con las secciones encargadas de ayudar a subir las canastillas con anticipación. • Verificar el buen estado del corosil de las gavetas antes de subir las canastillas 	1 hora

3.6 RESULTADOS

Según la Tabla 126 se puede observar que en el año 2012 eran necesarias 204 horas de trabajo para la fabricación de un bus interprovincial, pero con la aplicación de la reingeniería de procesos se determinó que eran 192,97 horas las necesarias para la fabricación de un bus Silver Plus o C5, obteniendo un ahorro de 11,03 horas por unidad producida, cabe indicar que las unidades producidas al mes son un promedio de 10 lo que nos indica que se han logrado optimizar 110,3 horas de trabajo cada mes.

Tabla 126 Tiempos de producción año 2012 y tiempos de producción año 2017

SECCIÓN	TIEMPO H AÑO 2012	TIEMPO H AÑO 2017
Plataforma	34	27,25
Estructura	34	34,72
Frente y Respaldo	34	26
Forros Exteriores	34	28,61
Forros Interiores	34	36,91
Terminadores	34	39,48
TOTAL	204	192,97

Fuente: Autor

En la Tabla 127 se muestra el promedio de reprocesos que las unidades presentaban antes de la aplicación de la reingeniería de procesos lo que nos indica que el número promedio de reprocesos es de 12, en tanto la Tabla 128 nos indica que luego de la aplicación de la reingeniería de procesos mediante la implantación del manual de producción se disminuyó a 4 el promedio de reprocesos por unidad lo que equivale a un 60%, cabe señalar que estos 4 reprocesos en la mayoría de casos se debe a limpieza de manchas de primer, Sikaflex o retoques de pintura de fibras.

Tabla 127 Numero promedio de reprocesos de las ordenes de producción 1700 hasta la 1799

ORDEN DE PRODUCCIÓN	NÚMERO PROMEDIO DE REPROCESOS
1700 - 1709	11
1710 - 1719	10
1720 - 1729	12
1730 - 1739	13
1740 - 1749	14
1750 - 1759	13

1760 - 1769	12
1770 - 1779	9
1780 - 1789	14
1790 - 1799	12
TOTAL	120
PROMEDIO	12

Fuente: Autor

Tabla 128 Numero promedio de reprocesos de las ordenes de producción 1800 hasta la 1836

ORDEN DE PRODUCCIÓN	NÚMERO PROMEDIO DE REPROCESOS
1800 - 1804	6
1805 - 1819	4
1810 - 1814	5
1815 - 1819	4
1820 - 1824	3
1825 - 1829	2
1830 - 1834	5
1835 - 1836	3
TOTAL	32
PROMEDIO	4

Fuente: Autor

Analizando los resultados mostrados en las tablas 127 y 128 se puede determinar que después de la aplicación de la reingeniería de procesos se redujeron de 12 a 4 el número promedio de reprocesos en una carrocería de autobús interprovincial Silver plus o C5 lo que equivale una disminución del 66% el número de reprocesos logrando así reducir los retrasos a la hora de entrega.

3.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE CEPEDA CÍA. LTDA. HASTA LA ORDEN DE PRODUCCIÓN NÚMERO 1799.

1. ¿La entrega de su autobús se realizó en la fecha establecida?

Tabla 129 Pregunta 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Clientes encuestados	Porcentaje
Si	2	20%
No	8	80%
Total	10	100%

Fuente: Autor



Gráfico 2 Pregunta 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda. Fuente: Autor

Análisis e interpretación

Del 100% de los clientes encuestados antes de la aplicación de reingeniería el 20% dijo que su autobús fue entregado en la fecha establecida, mientras que el 80% afirmó que la entrega se realizó fuera de tiempo.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten determinar que las entregas de autobuses en Cepeda Cía. Ltda. se realizaban con retrasos ocasionando en la mayoría de casos molestias en los clientes.

2. ¿Su autobús fue construido con todos los requerimientos y especificaciones fijados en la orden de producción?

Tabla 130 Pregunta 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Clientes encuestados	Porcentaje
Si	8	80%
No	2	20%

Total	10	100%
-------	----	------

Fuente: Autor



Gráfico 3 Preguntado 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda. Fuente: Autor

Análisis e interpretación:

Del total de clientes preguntados antes de la aplicación de este proyecto investigativo el 80% afirmó que su unidad fue construida con todos los requerimientos especificados en el orden de producción y por tanto el 20% dijo que su unidad tuvo algún detalle distinto al fijado en el orden de producción.

En función de los resultados obtenidos se puede analizar que del total de clientes encuestados hay un 20% que estuvo inconforme con su autobús al momento de retirarlo, lo que ocasionó un reproceso e inconvenientes al momento de entregar el autobús.

3. ¿El valor pagado por usted justifica la calidad del autobús adquirido en Cepeda Cía. Ltda.?

Tabla 131 Preguntado 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Clientes encuestados	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Autor



Gráfico 4 Preguntas 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

Análisis e interpretación:

De los clientes encuestados el 70% de ellos dijo que el valor pagado por su unidad justifica la calidad del producto adquirido, por lo tanto, el 30% manifestó que no se sienten conformes con la calidad del producto.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten probar que del universo total de clientes encuestados hay un 30% que no están satisfechos con la calidad del producto.

4. ¿Usted está dispuesto a adquirir en una próxima ocasión una carrocería de Cepeda Cía. Ltda.?

Tabla 132 Preguntas 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Clientes encuestados	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Autor



Gráfico 5 Preguntas 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

Análisis e interpretación:

Del universo total de clientes encuestados el 70% indicó que en el futuro adquirirá nuevamente un autobús marca Cepeda, mientras que el 30% por diversas circunstancias no comprará una carrocería Cepeda en el futuro.

Los porcentajes obtenidos nos permiten constatar que existe un 30% de clientes que no adquirirán en el futuro una carrocería Cepeda nuevamente por distintos motivos entre ellos la tardía entrega del autobús carrozado.

3.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS CLIENTES DE CEPEDA CÍA. LTDA. DESDE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN NÚMERO 1800 HASTA LA ORDEN DE PRODUCCION NÚMERO 1836

1. ¿La entrega de su autobús se realizó en la fecha establecida?

Tabla 133 Preguntas 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Cientes encuestados	Porcentaje
Si	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Autor



Gráfico 6 Preguntas 1 Clientes Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

Análisis e interpretación:

Del 100% de los clientes encuestados luego de la aplicación de la reingeniería de procesos el 80% dijo que su autobús fue entregado en la fecha establecida, mientras que el 20% afirmó que la entrega se realizó con una mínima demora.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten determinar que las entregas de autobuses en Cepeda Cía. Ltda. luego de la aplicación de este proyecto investigativo se entregaron en un 80% en la fecha establecida y el 20% restante se entregó con un mínimo retraso, logrando así mejorar la satisfacción de los clientes.

2. ¿Su autobús fue construido con todos los requerimientos y especificaciones fijados en la orden de producción?

Tabla 134 Preguntas 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Clientes encuestados	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Autor



Gráfico 7 Preguntas 2 Clientes Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

Análisis e interpretación:

Del total de clientes preguntados luego de la aplicación de este proyecto investigativo el 100% afirmo que su unidad fue construida con todos los requerimientos especificados en la orden de producción.

En función de los resultados obtenidos se puede analizar que el total de los clientes encuestados estuvo conforme con su autobús al momento de retirarlo, lo que asegura una completa satisfacción por parte del cliente y de la empresa.

3. ¿El valor pagado por usted justifica la calidad del autobús adquirido en Cepeda Cía. Ltda.?

Tabla 135 Preguntas 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda

Alternativas	Cientes encuestados	Porcentaje
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Autor

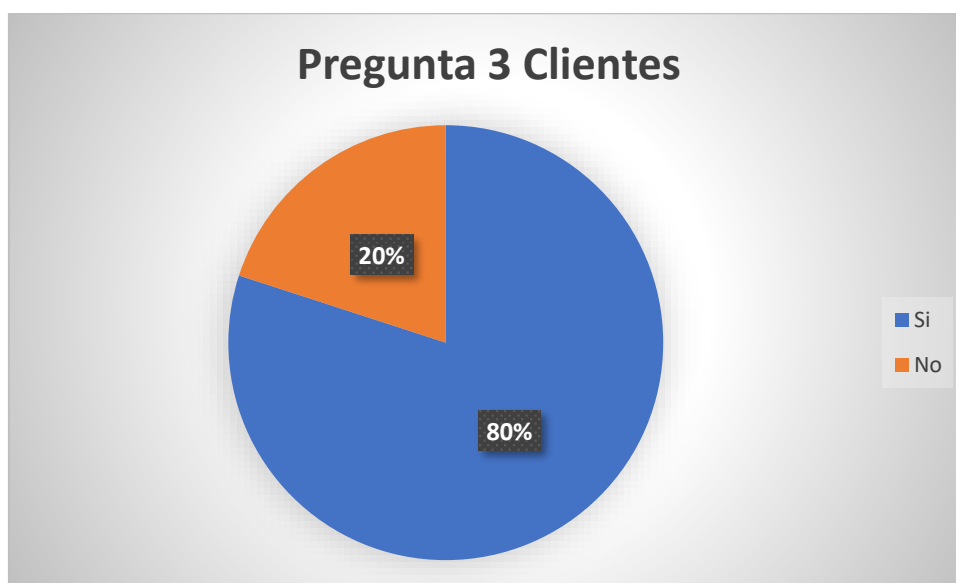


Gráfico 8 Preguntas 3 Clientes Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

Análisis e interpretación:

De los clientes encuestados luego del desarrollo de este trabajo el 80% dijo que el valor pagado por su unidad justifica la calidad del producto adquirido, por lo tanto, el 20% manifestó que no se sienten conformes con la calidad del producto.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten probar que del universo total de clientes encuestados hay un 20% que no están satisfechos con la calidad del producto reduciendo este valor en un 10% con la respecto al resultado obtenido en la encuesta realizada a clientes antes de la implementación de este trabajo.

- ¿Usted está dispuesto a adquirir en una próxima ocasión una carrocería de Cepeda Cía. Ltda.?

Tabla 136 Preguntas 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda.

Alternativas	Cientes encuestados	Porcentaje
Si	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Autor



Gráfico 9 Pregunta 4 Clientes Cepeda Cía. Ltda. **Fuente:** Autor

Análisis e interpretación:

Del universo total de clientes encuestados el 80% indicó que en el futuro adquirirá nuevamente un autobús marca Cepeda, mientras que el 20% por diversas circunstancias no comprará una carrocería Cepeda en el futuro.

De los porcentajes obtenidos nos permiten constatar que existe un 20% de clientes que no adquirirán en el futuro una carrocería Cepeda nuevamente frente al 30% que se manifestó de la misma manera en la encuesta realizada antes de la aplicación de la reingeniería de proyectos, con esto determinamos que se elevó la satisfacción del cliente en un 10% con respecto a esta pregunta.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Mediante el levantamiento de actividades y sub actividades en las diferentes secciones de una empresa carrocera en Ecuador, se pudo determinar que existía un exceso de 11.03 horas por lo que se redujo el tiempo promedio de movimiento de la línea de producción de 34 a 32 horas laborables.
- De acuerdo a la encuesta realizada a los clientes externos de una carrocera ecuatoriana antes de la implementación de la reingeniería de procesos existía un 80 % de unidades no entregadas a tiempo, mientras que luego de la implantación de la reingeniería de procesos los retrasos al momento de entregar las unidades terminadas han disminuido un 60% logrando con esto mejorar la satisfacción de los clientes.
- Según las respuestas obtenidas en la encuesta antes de la implementación de este trabajo investigativo los clientes dijeron en un 70% que están dispuestos a adquirir una carrocería de bus interprovincial de marca Cepeda en una próxima ocasión, por tanto, el porcentaje de clientes que luego de la implementación de la reingeniería de procesos dijo que adquiriría nuevamente una carrocería Cepeda fue el 80%, por lo tanto, con este estudio se logra incrementar la satisfacción del cliente.
- Se logro mejorar la calidad de los buses con la implementación de un check list, con el mismo que se examinan varios elementos internos y externos del autobús, identificando fallas las cuales se corrigen inmediatamente para que no existan reclamos por parte de los clientes, antes de la aplicación de este check list era el cliente quien encontraba las fallas generando reclamos y reprocesos que debían corregirse inmediatamente ocasionando retrasos en la línea de producción.
- Por medio del check list de control de calidad se determinó que las impurezas y chorreados de pintura en la consola son las fallas mas frecuentes que ocasionan reprocesos y por ende perdidas de tiempo en el proceso productivo de carrocerías, por tal motivo se capacito al obrero responsable de este trabajo para que conozca la forma de realizar el pintado de la consola para evitar fallas y reprocesos.

- Se determinó por medio de los diagramas PERT/CPM que las horas extras no son necesarias a excepción de la sección terminados quienes tienen una carga laboral de 39 ,48 horas, razón por la cual se suspenden las horas extras, salvo el caso que existan retrasos por factores externos como por ejemplo fallas en materias primas, mala calidad de insumos o por incumplimiento de proveedores.
- Por medio de la implantación del manual de producción se logró disminuir el 67% del número de reprocesos y con esto se eliminan los retrasos en la producción ocasionados por dichas fallas.
- Cuando un reproceso es causado por descuido del obrero este está en la obligación de corregir la falla al final de la jornada sin derecho a consideración de hora extra.
- La sección que ocasiona más reprocesos es terminados, en la mayoría de casos por falta de precaución de los obreros al realizar sus actividades.
- En la sección forros interiores se implanto una actividad final que consta en la revisión y detección de fallas con el fin de que exista una constancia del estado en que la unidad pasa a la sección de terminados.

4.2 RECOMENDACIONES

- Es importante comunicar al personal encargado de la puesta en marcha de los compresores que se deben encender 10 minutos antes de la hora de inicio de las actividades diarias debido a que los obreros pierden tiempo hasta que la línea de aire llegue a la presión de funcionamiento.
- Se recomienda el control del uso de equipos de protección personal debido a que en la sección forros interiores existe gran cantidad de partículas finas de fibra de vidrio y vapores provenientes de insumos químicos y pinturas.
- Se debe realizar una medición y valoración de ruido en la sección forros exteriores para evitar enfermedades ocupacionales en los obreros de esta sección y aledaños
- Se debe dar mantenimiento periódicamente a la línea neumática para eliminar la demasiada humedad en las cañerías lo que ocasiona que máquinas como las cortadoras plasma sufran daños que provocan retrasos en la producción.
- Exigir a los proveedores de materias primas, insumos y accesorios que los productos sean entregados antes del tiempo establecido para que en caso de no cumplir con los estándares establecidos sean remplazados de forma que no ocasionen retrasos en la producción.

- Diseñar y construir un Jig de perforaciones para la colocación de asientos y una plantilla de perforaciones que se utilizara en el remachado de cajuelas, con la implementación de estas dos herramientas se reducirá el tiempo total de producción en 4 horas.
- Elaborar un check list para el control de calidad entre secciones con el objetivo de detener los defectos de fabricación en la misma área en donde se originaron.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. A. Paredes IpiALES, "*Estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías Impedsa - Ambato, para disminuir tiempos de producción*", Tesis, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2015.
- [2] D. G. Jaque Puca y Á. F. Morales LLumám, "*Propuesta de reorganización técnica - económica de los procesos productivos para la carrocerías: interprovincial y bus - tipo en la empresa Varma S.A. de la ciudad de Ambato.*", Tesis, Facultad de Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, 2010.
- [3] M. I. Otero Montaña y J. L. Padilla Padilla, "*Reingeniería de los procesos productivos de la empresa Omega, ubicada en la ciudad de Riobamba*", Tesis, Facultad de Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, 2011.
- [4] D. E. Ochoa Reibán, "*Reingeniería de procesos para la empresa mobiliaria Innova de la ciudad de Cuenca, en el período 2013 - 2014.*", Tesis, Área Administrativa, Centro Universitario Cuenca, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, 2015.
- [5] R. L. Manganelli y M. M. Klein, *Cómo hacer Reingeniería*, Bogotá: Norma, 1995.
- [6] J. Martínez Mayol, «Innovación en Cirugía,» *Cirugía Española*, pp. 207 - 209, 2016.
- [7] F. Sáenz Vacas, J. Palao y P. Rojo, *Innovación Tecnológica en las Empresas*, Madrid, 2003.
- [8] J. Champy y M. Hammer, *Reingeniería*, Bogotá: Norma, 1994.
- [9] E. y. C. Departamento de Organización de Empresas, *Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos*, Madrid: UPV, 2005.

- [10] E. Fernández Sánchez, B. Junquera Cimadevilla y J. Del Brío González, *Iniciación a los negocios para ingenieros*, Madrid: Paraninfo, 2008.
- [11] M. Galindo y V. Ríos , «Productividad,» *México ¿como vamos?*, vol. I, 2015.
- [12] R. Carro Paz y D. Gonzalés Gómez, *Productividad y Competitividad*, Mar del Plata: Universidad Nacional del Mar de Plata, 2012.
- [13] J. A. González López, *Calidad, Iso 900, Formación y Control de Procesos*, Barcelona: Tiempo Real S.A., 1996.
- [14] J. Escardón, «Gestiopolis,» 11 03 2001. [En línea]. Available: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/&ved=0ahUKEwj47fR-enVAhUBfyYKHQbrAwYQFghBMAQ&usg=AFQjCNGaA-4dqpbQbB2WojI0sRj-ZE59zA>. [Último acceso: 20 06 2017].
- [15] U. Salesiana, «Virtual Universidad Saesiana,» [En línea]. Available: http://virtual.usalesiana.edu.bo/web/practica/archiv/pert_cpm.pdf. [Último acceso: 25 06 2017].
- [16] I. Industrial, «Ingeniería Industrial,» [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica/>. [Último acceso: 25 06 2017].
- [17] R. Medina, 2014. [En línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12101/1/ricardorojasmedina.2014.pdf>. [Último acceso: 27 06 2017].

ANEXOS

ANEXO 1: Artículo Técnico

“REINGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS DE BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS Y C5 PARA DISMINUIR LOS RETRASOS Y NÚMERO DE REPROCESOS EN LA EMPRESA CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO. ”

AUTOR: Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano

TUTOR: Ing. Mba. Edison Viera

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

gonzananarajo28@gmail.com

RESUMEN

Para aplicación de reingeniería de procesos en Cepeda Cía. Ltda. se comenzó con un estudio de los tiempos de producción existentes, pudiendo determinar que esos datos eran obsoletos debido a que eran del año 2012 y para la actualidad, existían actividades que ya no se realizaban pero el tiempo de desarrollo de las mismas aún estaba considerado en el tiempo de producción produciendo retrasos y tiempos improductivos en la línea de producción.

Se procedió a una actualización de los tiempos de las actividades y sub actividades de las secciones: plataforma, estructura, frente y respaldo, forros exteriores, forros interiores y terminados, con estos tiempos se elaboraron diagramas PERT/CPM de cada sección y un general con la finalidad de encontrar la ruta crítica y cuellos de botella de cada una de las secciones antes mencionadas.

Se constató que las secciones que presentan mayor número de reprocesos son: forros exteriores, forros interiores y terminados, razón por la cual se procedió al desarrollo y aplicación de un manual de producción para estas secciones con el fin de estandarizar la manera y proceso de ejecución de las actividades y sub actividades, a la vez que este manual también permite determinar los responsables de cada reproceso.

Como resultado de este estudio se redujo el tiempo general de producción en 11,03 horas y el numero promedio de reprocesos de 12 a 4 significando una baja de más del 60%

bajando así el número de reprocesos y retrasos en el proceso productivo de la fabricación de buses interprovinciales Silver Plus y C5 en Cepeda Cía. Ltda.

Palabras clave: Reingeniería, Diagramas PERT/CPM, reprocesos, proceso productivo.

"REINGENERY OF THE PRODUCTION PROCESS OF MANUFACTURE OF BODIES OF BUS INTERPROVINCIAL SILVER PLUS AND C5 TO REDUCE THE DELAYS AND NUMBER OF REPROCESSES IN THE CEPEDA CÍA COMPANY. LTDA. OF THE AMBATO CITY. "

AUTHOR: Gonzalo Efrain Naranjo Altamirano

Directed by: Ing. Mba. Edison Viera

Faculty of Civil and Mechanical Engineering, Technical University of Ambato, Ecuador

Gonzanaranjo28@gmail.com

SUMMARY

For application of process reengineering in Cepeda Cía. Ltda. Began with a study of the existing production times, being able to determine that these data were obsolete because they were of the year 2012 and for the present, there were activities that were no longer performed but the development time of the same was still Considered in the time of production producing delays and unproductive times in the production line.

The activities and sub-activities of the sections: platform, structure, front and backrest, exterior linings, inner and finished linings were updated with these times PERT / CPM diagrams of each section and a general with The purpose of finding the critical path and bottlenecks of each of the aforementioned sections.

It was found that the sections that present the greatest number of reprocessing are: outer linings, inner and finished linings, which is why a production manual was developed and applied for these sections in order to standardize the way and process of execution Of the activities and sub-activities, while this manual also allows determining those responsible for each reprocessing.

As a result of this study the overall production time was reduced by 11.03 hours and the average number of reprocesses from 12 to 4 meant a decrease of more than 60%, reducing the number of reprocessing and delays in the manufacturing process Of interprovincial buses Silver Plus and C5 in Cepeda Cía. Ltda.

Key words: Reengineering, PERT / CPM diagrams, reprocessing, production process.

INTRODUCCION

Antes del surgimiento de la Reingeniería de procesos en el año 1938 Toyota Motor invento el concepto de JIT por medio de su vicepresidente Taiichi Ohno, el Just In Time comúnmente llamado como “Just in Time, stop the line”, es un sistema de gestión de producción que permite entregar al cliente el producto con la calidad exigida, en la cantidad precisa y en el momento exacto. El objetivo de este sistema de producción no era simplemente reducir el inventario, como se suele pensar, sino evitar la acumulación de existencias con defectos que tendrían que ser amortizados o corregidos y la eliminación de todas las tareas o actividades que no generen valor. Pero fue en el año 1961 en el que Toyota Motor introduce la Gestión de Calidad Total en su proceso productivo además fue la primera en introducir el sistema Kaizen para representar el concepto de mejora continua. [7]

A principios del siglo XX Henry Ford visito una planta de faenamamiento en

Chicago donde observo como a la res se la iba desmembrando mientras esta se movía en una línea arrastrada por cadenas, entonces Ford creyó que si esta cadena se armara de forma inversa podría servirle como una cadena de ensamblaje de automóviles para su planta en Highland Park, en las afueras de Detroit y así sucedió Ford implanto una moderna línea de montaje con partes estandarizadas, lo que causo una disminución en los costos de producción y un montaje más eficiente y con ello pudo reducir el tiempo del ensamblaje de un automóvil del modelo Ford T de 12 horas a 93 minutos produciendo 10 veces más por día, con esto Henry Ford pudo bajar el precio de su Modelo T de 850 dólares a 260 dólares precio accesible para la mayoría de ciudadanos de la época siendo esta la prioridad para la cual fue fabricado el auto, ser un vehículo para las masas.

Pero fue en los años ochenta cuando Ford Motor afrontaba una situación crítica en la que miraba como se inflaban

sus gastos administrativos y de gestión interna por el gran número de empleados que desempeñaban funciones es esa área. Para tratar de reducir estos gastos realizaron un estudio al departamento de cuentas por pagar, que en ese entonces estuvo conformado por más de 500 personas. Los directivos creyeron que con el uso de computadores se lograría reducir a 400 el número de empleados según sus expectativas iniciales.

Con estos cambios leves no se puede decir que Ford Motor había aplicado reingeniería ya que con esta reducción de costos no se alcanzaron resultados espectaculares sin embargo los ejecutivos de Ford Motor pensaron que era más que suficiente por el momento hasta que visitaron la compañía japonesa Mazda los directivos de Ford Motor quedaron asombrados como Mazda atendía sus cuentas por pagar por intermedio de 5 personas, los directivos de Ford tenía presente el tamaño de Mazda. Sin embargo, la diferencia de 5 a 500 se debía a otro factor que no era el tamaño. [7]

METODOLOGÍA

El concepto más simple de reingeniería es el rediseño de una empresa, los

procesos de la misma o el cambio drástico de alguno o algunos de sus procesos. Aunque este concepto resume la idea principal de lo que significa la reingeniería de procesos este concepto no envuelve todo lo que incluye la reingeniería.

Reingeniería implica empezar desde cero, es un cambio drástico de los procesos obsoletos, también ordena la empresa en torno a los procesos. La reingeniería necesita que los procesos principales de las empresas sean observados desde una perspectiva innovadora, teniendo como base ofertar un producto o servicio de calidad que satisfaga al cliente interno y externo.

Pero el concepto más acertado de reingeniería de procesos es el que definieron sus padres Hammer y Champy en la década de los 90 es: “Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez”. [6]

Los sistemas de control de los procesos nos permiten manejar el proceso, conocer las actividades, el estado en

tiempo real del proceso y los parámetros más importantes tales como: disponibilidades, requerimientos, tiempos, ciclos, producciones, etc.

Además, faculta la gestión de los datos para realizar análisis de históricos, los cuales van a permitir:

- Mejorar el rendimiento de la planta (Detección de cuellos de botella).
- Perfeccionar la fiabilidad.
- Optimizar los recursos (Inversiones, energía consumida, abasto de materias primas e insumos).
- Evitar la degeneración del proceso productivo.

El control de procesos está ligado directamente al control de calidad esto podría significar que si hacemos un buen control de los procesos la calidad de los productos será buena o dicho de otra manera lo que se deje de hacer en el control de procesos afectara directamente a la calidad del producto.

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición del trabajo empleada con buenos resultados desde finales del siglo 19 cuando fue desarrollado por Taylor. Con el paso de

los años esta herramienta ha contribuido a solucionar un gran número de problemas de producción y a la reducción de costos. [13]

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.[15]

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores de proyectos. El PERT/CPM expone la “Ruta Crítica” de un proyecto. Estas son las actividades que determinan la duración de un proyecto. En otras palabras, para que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse en un menor tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la aplicación de la reingeniería de procesos en Cepeda Cía. Ltda. se procedió a un levantamiento de tiempos, actividades y sub actividades en las secciones: Plataforma, Estructura, Frente y Respaldo, Forros Exteriores, Forros Interiores y Terminados, pudiendo determinar que el proceso productivo de

estas secciones con respecto a estudios anteriores del año 2012 los obreros contaban con un promedio 12 horas más de las necesarias que requerían para realizar sus actividades razón por la cual se pudo bajar el tiempo de movimiento de la línea de producción entre secciones de 34 a 32 horas, mejorando así la productividad en la empresa.

Por medio de la elaboración de los diagramas PERT/CPM se halló las rutas críticas y los cuellos de botella de cada una de las secciones estudiadas.

Para disminuir y posteriormente eliminar los re procesos se analizó el historial y numero de reprocesos en cada una de las secciones llegando a establecer que Forros Exteriores, Forros Interiores y Terminados son las secciones que presentan mayores retrasos y re procesos en Cepeda Cía. Ltda. por lo que se procedió al diseño y elaboración de un manual de producción para las secciones antes mencionadas. Con este manual se logró bajar el promedio de reprocesos por unidad terminada de 12 a 4 y como esta reducción está ligada directamente a la producción también se disminuyó el número de retrasos en el proceso productivo.

Además que con el manual de producción se establecido la carga real de horas trabajo que tiene cada obrero en estas secciones.

CONCLUSIONES

- Mediante el levantamiento de actividades y sub actividades en las diferentes secciones de Cepeda Cía. Ltda. se pudo determinar que existía una demasía de 11.03 horas por lo que se redujo el tiempo promedio de movimiento de la línea de producción de 34 a 32 horas laborables.
- Se determinó por medio de los diagramas PERT/CPM que las horas extras no son necesarias a excepción de la sección terminados quienes tienen una carga laboral de 39 ,48 horas, razón por la cual se suspenden las horas extras, salvo el caso que existan retrasos por factores externos como por ejemplo fallas en materias primas, mala calidad de insumos o por incumplimiento de proveedores.
- Por medio de la implantación del manual de producción se logró disminuir el 67% del número de

reprocesos y con esto se eliminan los retrasos en la producción ocasionados por dichas fallas.

- Cuando un reproceso es causado por descuido del obrero este está en la obligación de corregir la falla al final de la jornada sin derecho a consideración de hora extra.
- La sección que ocasiona más reprocesos es terminados en la mayoría de casos por falta de precaución de los obreros al realizar sus actividades.
- En la sección forros interiores se implanto una actividad final que consta en la revisión y detección de fallas con el fin de que exista una constancia de estado en que la unidad pasa a la sección de terminados.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. A. Paredes Ipiales, "*Estudio del proceso de manufactura aplicado a buses interprovinciales en carrocerías Impedsa - Ambato, para disminuir tiempos de producción*", Tesis, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2015.
- [2] D. G. Jaque Puca y Á. F. Morales LLumám, "*Propuesta de reorganización técnica - económica de los procesos productivos para la carrocerías: interprovincial y bus - tipo en la empresa Varma S.A. de la ciudad de Ambato.*", Tesis, Facultad de Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, 2010.
- [3] M. I. Otero Montaña y J. L. Padilla Padilla, "*Reingeniería de los procesos productivos de la empresa Omega, ubicada en la ciudad de Riobamba*", Tesis, Facultad de Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, 2011.
- [4] D. E. Ochoa Reibán, "*Reingeniería de procesos para la empresa mobiliaria Innova de la ciudad de Cuenca, en el período 2013 - 2014.*", Tesis, Área Administrativa, Centro Universitario Cuenca, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, 2015.
- [5] R. L. Manganelli y M. M. Klein, "*Cómo hacer Reingeniería*", Bogotá: Norma, 1995.
- [6] J. Martínez Mayol, «Innovación en Cirugía,» *Cirugía Española*, pp. 207 - 209, 2016.

- [7] F. Sáenz Vacas, J. Palao y P. Rojo, *Innovación Tecnológica en las Empresas*, Madrid, 2003.
- [8] J. Champy y M. Hammer, *Reingeniería*, Bogotá: Norma, 1994.
- [9] E. y. C. Departamento de Organización de Empresas, *Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos*, Madrid: UPV, 2005.
- [10] E. Fernández Sánchez, B. Junquera Cimadevilla y J. Del Brío González, *Iniciación a los negocios para ingenieros*, Madrid: Paraninfo, 2008.
- [11] M. Galindo y V. Ríos , «Productividad,» *México ¿como vamos?*, vol. I, 2015.
- [12] R. Carro Paz y D. Gonzalés Gómez, *Productividad y Competitividad*, Mar del Plata: Universidad Nacional del Mar de Plata, 2012.
- [13] J. A. González López, *Calidad, Iso 900, Formación y Control de Procesos*, Barcelona: Tiempo Real S.A., 1996.
- [14] J. Escardón, «Gestiopolis,» 11 03 2001. [En línea]. Available: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/&ved=0ahUKEwj47fR-enVAhUBfyYKHQbrAwYQFghBMAQ&usg=AFQjCNGaA-4dqpbQbB2WojI0sRj-ZE59zA>. [Último acceso: 20 06 2017].
- [15] U. Salesiana, «Virtual Universidad Saesiana,» [En línea]. Available: http://virtual.usalesiana.edu.bo/web/practica/archiv/pert_cpm.pdf. [Último acceso: 25 06 2017].
- [16] I. Industrial, «Ingeniería Industrial,» [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/cpm-metodo-de-la-ruta-critica/>. [Último acceso: 25 06 2017].
- [17] R. Medina, 2014. [En línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12101/1/ricardorojasmedina.2014.pdf>. [Último acceso: 27 06 2017].

ANEXO 2: Recepción del chasis ingreso y egreso de la planta antes de la aplicación de la reingeniería

①

	RECEPCIÓN DE CHASIS - INGRESO Y EGRESO DE ACCESORIOS ORIGINALES	VERSIÓN 05 2015.07.29
CEP-REG-GI-05		

CHASIS y MARCA: JHDAK5JRS6XXJ3953 # MOTOR: JOSEUD26059 # OP: 1680
 FECHA RECEPCIÓN: 14/01/2016 NOMBRE CLIENTE: DARIO ORTIZ TELÉFONOS CLIENTE: 0993801532/2770885 (MOCHA)
 CONCESIONARIO: TEOJAMA MODELO CARROCERÍA: _____ COOPERATI: 22 DE JULIO DISCO: 21

#	ACCESORIOS	SI	NO	CANT.	ESTADO AL RECIBIR	FECHA ENTREGA ACCESORIOS	FECHA SALIDA BODEGA	OBSERVACIONES	FIRMA RETIRO ACCESORIO
1	Computadora	✓		1	OK	24.Feb.16	17.Mar.16		<i>[Firma]</i>
2	Tacómetro	✓		1	OK	24.Feb.16	17.Mar.16		<i>[Firma]</i>
3	Tacógrafo	✓		1	OK				
4	Fusibles originales	✓		5	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>
5	Neblineros originales	✓		2	OK	24.Feb.16	12.03.2016		<i>[Firma]</i>
6	Switch de neblineros	✓		1	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>
7	Palanca de cambios (caucho y bola)	✓		2	OK	24.Feb.16	17.Mar.16		<i>[Firma]</i>
8	Trompo del embrague	✓		1	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>
9	Switch llave de paso de batería	✓		1	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>
10	Perilla de relantin	✓		1	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>
11	Luces STOP	✓		2	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>
12	Pito de retro	✓		1	OK	24.Feb.16	15.Mar.16		<i>[Firma]</i>

Nombre obrero entrega accesorios a bodega _____ Firma: _____

13	Llaves de switch	✓		2	OK			2 UNAS LEVA CLIENTE	
14	Tablero y alarma del tablero	✓		2	OK				
15	Rele de neblineros	✓		1	OK				
16	Retardador		✓						
17	Reservorio de líquido refrigerante	✓		1	OK				
18	Reservorio de líquido hidráulico	✓		1	OK				
19	Tapas originales (6)	✓		6	OK				
20	Relay y cable de plumas	✓		2	OK				
21	Bayoneta de aceite	✓		1	OK				
22	Pito original	✓		1	OK				
23	Baterías EXIWILL	✓		2	OK				
24	Bornes de batería	✓		4	OK				
25	Puente de baterías	✓		2	OK	24.Feb.16	17.Mar.16		<i>[Firma]</i>
26	Tubo de escape	✓		1	OK				
27	Filtros limpios	✓		2	OK				
28	Llanta de emergencia	✓		1	OK				
29	Sellos y emblemas originales		✓						
30	Accesorios (herramientas, etc.) originales		✓						
31	Calcomanías originales		✓						

Nivel de combustible NOVEDADES IMPORTANTES AL RECIBIR CHASIS: _____

CONFORMIDAD DE ENTREGA RECEPCIÓN DEL CHASIS DEL CLIENTE A GESTIÓN DE INVENTARIOS

[Firma]
 FIRMA DEL CLIENTE
 NOMBRE: DARIO ORTIZ
 CÉDULA: 1.80302786-3

CONFORMIDAD DE ENTREGA DE BODEGA A PLATAFORMAS PARA PROCESO DE FABRICACIÓN

[Firma]
 Coordinador de Bodega
 Diego Cepeda - Gestión de Inventarios
 Custodia de Bienes del Cliente

Fecha de ingreso del chasis a planta: 24-02-16 Hora: 10:15 AM

[Firma]
 Firma entrega Cbordinador de Bodega

[Firma]
 Firma de recepción Líder de Plataformas

ETAPA	DETALLE	SI/NO	REVISION COORDINADOR	OBSERVACIONES
SISTEMA ELECTRICO INTERIOR	TABLERO Y TECLAS DE SWITCH (STICKERS)	✓		
	PARASOL ELECTRICO	✓		
	CALEFACCION PASAJEROS	✓		
	DESEMPAÑADOR	✓		
	LUZ DE CANASTILLA (VIAJE, LECTURA, PARLANTES)	✓		
	PARLANTES ADICIONALES (CLIENTE) CANASTILLAS/ TECHO URBANO	✓		
	PARLANTES CONCHA CABINA CHOFER (CLIENTE)	✓		
	AIRE FORZADO (IZQ. Y DER.)	✓		
	ROTULO MANUAL/ELECTRONICO	✓		
	LUCES DE ESTRIBO	✓		
	LUCES PASILLO PISO - PATAS DE ASIENTOS	✓		
	LUCES DE SALON (IZQ. Y DER.)	✓		
	LUCES NUMEROS DE ASIENTOS	✓		
	LUZ PUERTA CABINA	✓		
	LUZ CABINA DEL CHOFER	✓		
	LUZ DE TECHO	✓		
	PLUMAS LIMPIA PARABRISA	✓		
	TIMBRE CABINA	✓		
	ENCENDEDOR (CLIENTE/EMPRESA)	✓		
	VENTILADOR SOBRE EL TABLERO (CLIENTE/EMPRESA)	✓		
CUADROS E IMÁGENES	✓			
RELOJ CABINA (EMPRESA)	✓			
VENTILADORES EXTRAS EN CLARABOYAS (CANTIDAD)	✓			
PLAQUERO PARA TABLERO	✓			
SISTEMA ELECTRICO EXTERIOR	ANTENAS (CLIENTE/EMPRESA)	✓		
	CUCUYAS CONCHA FRENTE (FUNCIONA CON 1/2 LUZ)	✓		
	LUCES FARO DIRECCIONAL SILVER	✓		
	SILVIN SILVER (ALTAS, MEDIAS, BAJAS)	✓		
	FARO ORIGINAL CHASIS COMO NEBLINERO FRENTE	✓		
	FARO DIRECCIONAL BI FUNCION IRIZAR (JUNTO ALERON)	✓		
	LUZ POSTEROR GRANDE	✓		
	LUZ PLACA	✓		
	LUCES ALERON	✓		
	LUCES COMPUERTA POSTERIOR	✓		
	SIRENA/ LUZ DE RETRO	✓		
	SELLADO LUCES POSTERIORES	✓		
	CUCUYAS LATERALES INFERIOR GUIAS (SELLADAS)	✓		
LUZ DECORATIVA (FINAL-MOLDURA)	✓			
BATERIAS ASEGURADAS - CAUCHO (BORNES)	✓			
LUCES BODEGAS	✓			
VENTANAS	AJUSTE VENTANAS	✓		
	ESTADO DE PERFILES DE VENTANAS	✓		
	SELLADO VENTANAS	✓		
	FUNCIONAMIENTO DE VENTANAS	✓		
PRUEBA DE FILTRACIÓN DE AGUA	TECHO-CLARABOYAS	✓		
	EQUIPO DE AIRE	✓		
	VENTANAS	✓		
	BODEGAS	✓		
	PARABRISAS DELANTERO - POSTERIOR	✓		
LUCES EXTERIORES	✓			

PLANIFICADO Fecha: 20/07 Hora: 11:15

Firma entrega Líder Ventanas
 REAL Fecha: 20/07 Hora: 12:30

ICIEPIEIDA
 J. Paballino
 COORDINADOR DE PRODUCCION
 Fecha: 20/07 Hora: 12:30

Firma entrega Líder Terminados
 REAL Fecha: 20/07 Hora: 12:30

Firma entrega Líder Electricistas
 Fecha: 20/07 Hora: 12:30

TOTAL HORAS 193

RADIO TECNICO	RADIO CONTROL - BODEGA	✓		
	TELEVISION CONTROL - BODEGA	✓		
	D.V.D CONTROL - BODEGA	✓		
	RADIO MOTOROLA	✓		
	CAMARA DE VIDEO (LENTES Y MONITOR)	✓		
	POTENCIA	✓		
	AMPLIFICADOR	✓		
CANTIDAD DE REDUCTORES	✓			

Firma entrega Electricista

ICIEPIEIDA
 J. Paballino
 COORDINADOR DE PRODUCCION
 C.I. 050263294-5

Fecha: 20/07/2017
 Hora: 12:30 pm


ANEXO 3: Recepción del chasis ingreso y egreso de la planta post aplicación de la reingeniería de procesos

CEPEDA		RECEPCIÓN DE CHASIS - INGRESO Y EGRESO DE ACCESORIOS ORIGINALES				VERSIÓN 05	
		CEP-REG-GI-05				2015.07.29	
# CHASIS Y MARCA:	SXX15306		AK AINO	# MOTOR:	UD29458		# OP: 1826
FECHA RECEPCIÓN:	25-MAYO-2017		NOMBRE CLIENTE:	NELY MERINO		TELEFÓNOS CLIENTE:	St. Barreto 0713269809 / 099463953
CONCESIONARIO:	MAUESA		MODELO CARROCERÍA:	-		COOPERATIVA:	Patria DISCO: 01

#	ACCESORIOS	SI	NO	CANT.	ESTADO AL RECIBIR	FECHA ENTREGA ACCESORIOS	FECHA SALIDA BODEGA	OBSERVACIONES	FIRMA RETIRO ACCESORIO
1	Computadora	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		
2	Tacómetro	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		
3	Tacógrafo	/							
4	Fusibles originales	/		5	F/C	19.06.17	10.07.17		
5	Neblineros originales	/		2	F/C	19.06.17	10.07.17		
6	Switch de neblineros	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		
7	Palanca de cambios (caucho y bola)	/		2	C	19.06.17	20.07.17		
8	Trompo del embrague	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		
9	Switch llave de paso de batería	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		
10	Perilla de relantín	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		
11	Luces STOP	/		2	F/C	19.06.17	10.07.17		
12	Pito de retro	/		1	F/C	19.06.17	10.07.17		

Nombre obrero entrega accesorios a bodega _____ Firma: _____

13	Llaves de switch	/		2	C				
14	Tablero y alarma del tablero	/		6	F/C				
15	Rele de neblineros	/		1	F/C				
16	Retardador	/							
17	Reservorio de líquido refrigerante	/		1	C				
18	Reservorio de líquido hidráulico	/		1	C				
19	Tapas originales (6)	/		6	C				
20	Relay y cable de plumas	/		2	C				
21	Bayoneta de aceite	/		1	C				
22	Pito original	/		2	F/C				
23	Baterías	/		2	F/C				
24	Bornes de batería	/		4	C				
25	Puente de baterías	/		1	C	19.06.17	10.07.17		
26	Tubo de escape	/		1	C				
27	Filtros limpios	/		2	C				
28	Llanta de emergencia	/		1	C				
29	Sellos y emblemas originales	/							
30	Accesorios (herramientas, etc.) originales	/							
31	Calcomanías originales	/							

Nivel de combustible 

NOVEDADES IMPORTANTES AL RECIBIR CHASIS:

CONFIRMIDAD DE ENTREGA-RECEPCIÓN DEL CHASIS DEL CLIENTE A GESTIÓN DE INVENTARIOS

FIRMA DEL CLIENTE
 NOMBRE: Nely Merino
 CÉDULA: 10401880615

POR CEPEDA CIA. LTDA
 Coordinador de Bodega
 Diego Cepeda - Gestión de Inventarios
 Custodia de Bienes del Cliente

CONFIRMIDAD DE ENTREGA DE BODEGA A PLATAFORMAS PARA PROCESO DE FABRICACIÓN

Fecha de ingreso del chasis a planta: 16/06/17
 Diego Cepeda
 Coordinador de Bodega
 Firma entrega Coordinador de Bodega

Hora: 11:30 am
 Firma de recepción Líder de Plataformas

✓ Wellington Ruiz
 ✓ 1801311946

1826

ETAPA	DETALLE	SI/NO	REVISOR COORDINADOR	OBSERVACIONES
SISTEMA ELECTRICO INTERIOR	TABLERO Y TECLAS DE SWITCH (STICKERS)	/		
	PARASOL ELECTRICO	/		
	CALEFACCION PASAJEROS	/		
	DESEMPAÑADOR	/		
	LUZ DE CANASTILLA (VIAJE, LECTURA, PARLANTES)	/		
	PARLANTES ADICIONALES (CLIENTE) CANASTILLAS/ TECHO URBANO	/		
	PARLANTES CONCHA CABINA CHOFER (CLIENTE)	/		
	AIRE FORZADO (IZQ Y DER.)	/		
	ROTULO MANUAL/ELECTRONICO	/		
	LUCES DE ESTRIBO	/		
	LUCES PASILLO PISO - PATAS DE ASIENTOS	X		
	LUCES DE SALON (IZQ. Y DER.)	/		
	LUCES NUMEROS DE ASIENTOS	/		
	LUZ PUERTA CABINA	/		
	LUZ CABINA DEL CHOFER	/		
	LUZ DE TECHO	/		
	PLUMAS LIMPIA PARABRISA	/		
	TIMBRE CABINA	/		
ENCENDEDOR (CLIENTE/EMPRESA)	/			
VENTILADOR SOBRE EL TABLERO (CLIENTE/EMPRESA)	X			
CUADROS E IMÁGENES	/			
RELOJ CABINA (EMPRESA)	/			
VENTILADORES EXTRAS EN CLARABOYAS (CANTIDAD)	X			
PLAQUERO PARA TABLERO	X			
SISTEMA ELECTRICO EXTERIOR	ANTENAS (CLIENTE/EMPRESA)	/		
	CUCUYAS CONCHA FRENTE (FUNCIONA CON 1/2 LUZ)	/		
	LUCES FARO DIRECCIONAL SILVER	/		
	SILVIN SILVER (ALTAS, MEDIAS, BAJAS)	/		
	FARO ORIGINAL CHASIS COMO NEBLINERO FRENTE	/		
	FARO DIRECCIONAL BI FUNCION IRIZAR (JUNTO ALERON)	/		
	LUZ POSTEROR GRANDE	/		
	LUZ PLACA	/		
	LUCES ALERON	/		
	LUCES COMPUERTA POSTERIOR	/		
	SIRENA/ LUZ DE RETRO	/		
	SELLADO LUCES POSTERIORES	/		
CUCUYAS LATERALES INFERIOR GUIAS (SELLADAS)	/			
LUZ DECORATIVA (FINAL-MOLDURA)	/			
BATERIAS ASEGURADAS - CABLES (BORNES)	/			
LUCES BODEGAS	/			
VENTANAS	AJUSTE VENTANAS	/		
	ESTADO DE PERFILES DE VENTANAS	/		
	SELLADO VENTANAS	/		
	FUNCIONAMIENTO DE VENTANAS	/		
PRUEBA DE FILTRACION DE AGUA	TECHO-CLARABOYAS	/		
	EQUIPO DE AIRE	X		
	VENTANAS	/		
	BODEGAS	/		
	PARABRISAS DELANTERO - POSTERIOR	/		
LUCS EXTERIORES	/			

PLANIFICADO Fecha: 23-mar Hora: 14:00

Firma entrega Líder Ventanas
REAL Fecha: 23/03 Hora: 18pm

Firma recibe Coordinador
Fecha: 23/03 Hora: 18pm

Firma entrega Líder Terminados
REAL Fecha: 23/03 Hora: 18pm

Firma entrega Líder Electricistas
Fecha: 23/03 Hora: 18pm

TOTAL HORAS 226



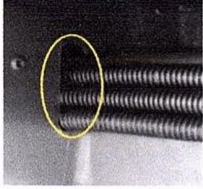
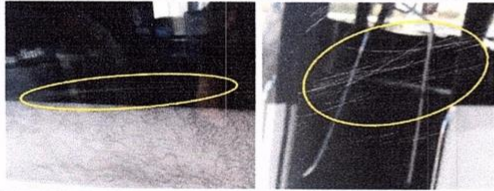

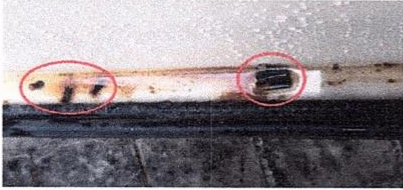

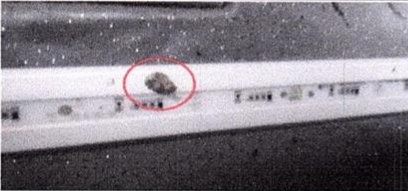
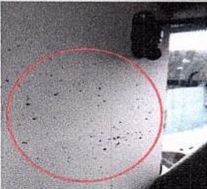
RADIO TECNICO	RADIO CONTROL - BODEGA	/		
	TELEVISION CONTROL - BODEGA	/		
	D.V.D CONTROL - BODEGA	/		
	RADIO MOTOROLA	X		
	CAMARA DE VIDEO (LENTES Y MONITOR)	/		
	POTENCIA	X		
AMPLIFICADOR	/			
CANTIDAD DE REDUCTORES	2			


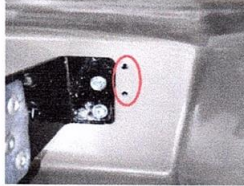
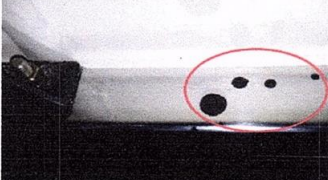
Firma entrega Electricista

ICIPICINA
Firma recibe Coordinador
Ing. Christian Villacres
PRODUCCION
C.I. 1802981298

Fecha: 23/03
Hora: 18pm

ANEXO 4: Registro de no conformidades

 REGISTRO DE NO CONFORMIDADES "TERMINADOS". 	
ORIFICIOS DE PASO DE CAÑERIAS EN LA BODEGA SIN SELLAR	
VIDRIOS O PARABRISAS CON RAYONES	
CAUCHO QUE EMPACA LAS COMPUERTAS NO SE LES UNE CON BRUJITA	
RESIDUOS DE CAUCHO QUE EMPACA LAS COMPUERTAS SIN SER RETIRADOS	
FRICCIÓN ENTRE EL MARCO Y LA PUERTA DE CABINA POR MALA NIVELACIÓN	
PERFIL Y LUZ DE PASILLO CON MANCHAS	
FIBRA INTERIOR MANCHADA DE PRIMER O SIKAFLEX	


RAYONES EN FIBRA DEL TABLERO O DE LA CONCHA	
PERFORACIONES INDEBIDAS EN FIBRA DEL TABLERO O DE LA CONCHA	
MANCHAS DE PRIMER O SIKAFLEX EN EL INTERIOR DE LA UNIDAD	

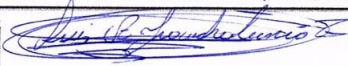
Ambato, 28 de Diciembre del 2016.


El presente documento tiene como objetivo informar a los integrantes de la sección de trabajo "TERMINADOS" sobre las inconformidades en sus trabajos realizados pero en especial a las detalladas anteriormente, por lo cual se les solicita tomar las acciones necesarias con la finalidad de no volver a realizarlas, caso contrario serán sancionados de acuerdo al reglamento interno y código de trabajo. Como constancia de haber sido notificados firman los involucrados.


NOTA: Este control de inconformidades se llevara a cabo apartir de la Orden de Producción 1762 - Cooperativa Trasandina #33

FIRMAN LOS IMPLICADOS COMO ACEPTACIÓN A LO ESTABLECIDO:

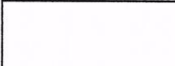

180406932-4

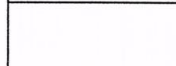

180246935-1




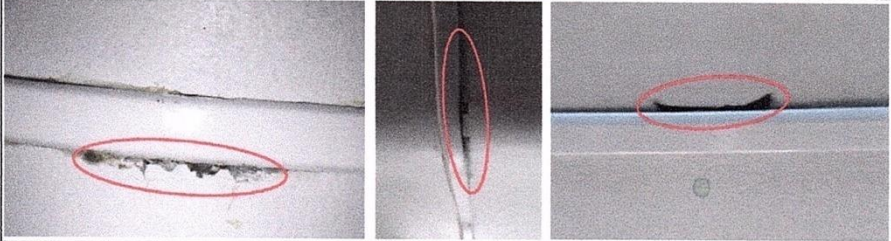

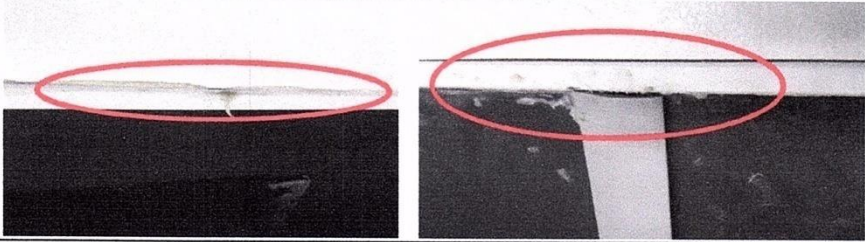

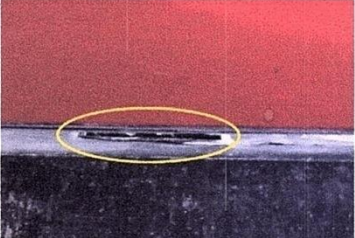

180340139-6

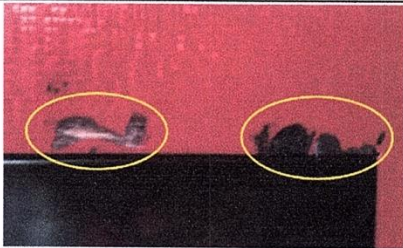
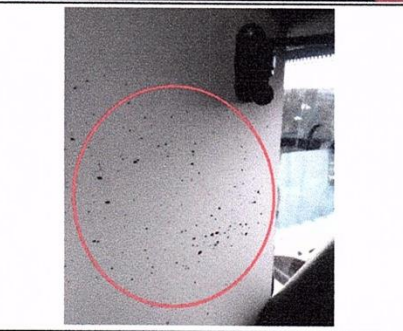


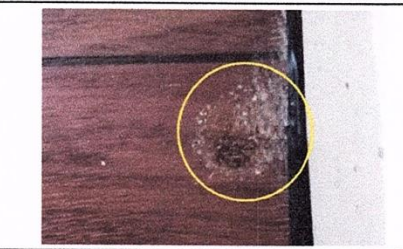


180481320-3

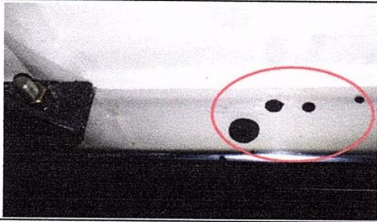
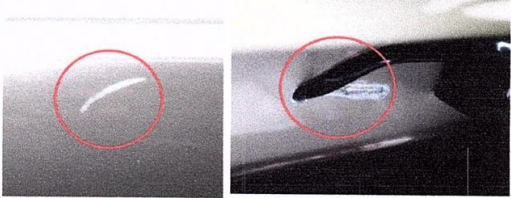
REALIZADO POR: COORD. DE PROD. Ing. Israel Robalino


REVISADO POR: RR.HH. Sr. Eduardo Cepeda


APROBADO POR: GERENCIA Sra. Tatiana Cepeda


 REGISTRO DE CONTROL DE NO CONFORMIDADES "FORROS INTERIORES". 	
<p>PERFIL PARA UNIR FIBRAS EN EL TECHO MAL ANCLADAS</p>	
<p>FIBRA DE TECHO ROTA O TRISADA</p>	
<p>MOLDURA EN FIBRA LATERAL DESPEGADA</p>	
<p>FIBRA DE TECHO ROTA MANCHADAS DE SILICÓN</p>	
<p>PERFIL Y LUZ DE PASILLO CON MANCHAS</p>	
<p>MAL SELLADO DE SIKAFLEX ENTRE FIBRA Y MOQUETA</p>	

<p>FIBRAS LATERALES MANCHADAS</p>			
<p>FIBRA INTERIOR MANCHADA DE PRIMER O SIKAFLEX</p>			
<p>FIBRAS DE CABINA MANCHADAS DE PINTURA O FONDO DEBIDO A QUE NO HAY NINGUNA PROTECCIÓN</p>			
<p>DESPEGANDOSE O A SU VEZ NO FUE PEGADA</p>			
<p>MOQUETA QUEMADA</p>			
<p>MOQUETA ROTA</p>			

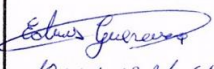


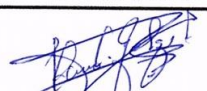

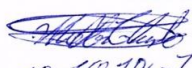
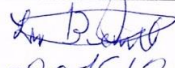
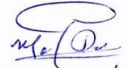
<p>MANCHAS DE PRIMER O SIKAFLEX EN EL INTERIOR DE LA UNIDAD</p>	
<p>RAYONES EN FIBRA DEL TABLERO O DE LA CONCHA</p>	

Ambato, 28 de Diciembre del 2016.

El presente documento tiene como objetivo informar a los integrantes de la sección de trabajo "FORROS INTERIORES" sobre las inconformidades en sus trabajos realizados pero en especial a las detalladas anteriormente, por lo cual se les solicita tomar las acciones necesarias con la finalidad de no volver a realizarlas, caso contrario serán sancionados de acuerdo al reglamento interno y código de trabajo. Como constancia de haber sido notificados firman los involucrados.

NOTA: Este control de inconformidades se llevara acabo apartir de la Orden de Producción 1762 - Cooperativa Trasandina #33

FIRMAN LOS IMPLICADOS COMO ACEPTACIÓN A LO ESTABLECIDO:



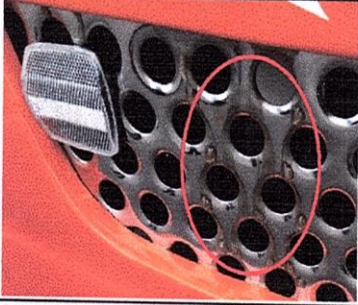
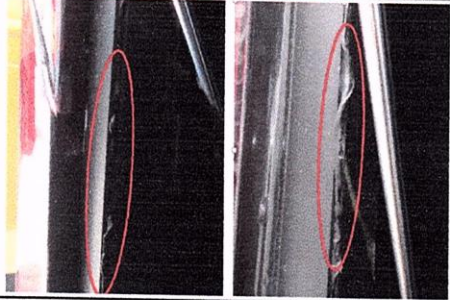
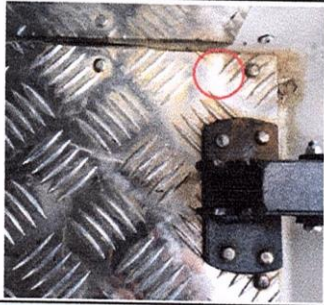
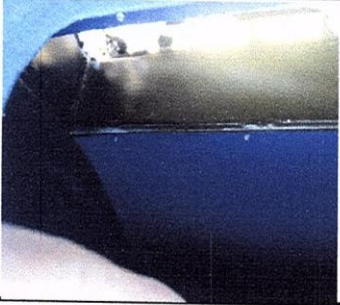

 180446221-4	 180328607-0	 180431809-6	 180088074-2
 180339575-3	 180162786-1	 020756202-0	 180150753-2

REALIZADO POR:
COORD. DE PROD.
Ing. Israel Robalino



REVISADO POR:
RR.HH.
Sr. Eduardo Cepeda

APROBADO POR:
GERENCIA
Sra. Tatiana Cepeda




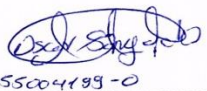

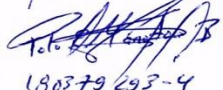


 REGISTRO DE CONTROL DE NO CONFORMIDADES "FORROS EXTERIORES". 	
REJILLAS O PERSIANAS MANCHADAS DE DIERCOL	
EXCESO DE MATERIAL DERRAMADO Y SIN RETIRAR	
NO REALIZAN LAS PERFORACIONES QUE SIRVEN PARA QUE DRENE EL AGUA DE LAS BODEGAS	
INGRESO DE AGUA ENTRE EL TECHO Y EL THERMOKING POR FALTA DE SELLADO O POR UN SELLADO NO UNIFORME	
BOBINAS LATERALES QUEDAN HECHO OLAS DEBIDO A QUE EL ASILANTE TERMICO (ESPUMA) INGRESA POR LOS ORIFICOS QUE NO SON CUBIERTOS ENTRE LOS PARANTES Y LA BOBINA	

Ambato, 28 de Diciembre del 2016.

El presente documento tiene como objetivo informar a los integrantes de la sección de trabajo "FORROS EXTERIORES" sobre las inconformidades en sus trabajos realizados pero en especial a las detalladas anteriormente, por lo cual se les solicita tomar las acciones necesarias con la finalidad de no volver a realizarlas, caso contrario serán sancionados de acuerdo al reglamento interno y código de trabajo. Como constancia de haber sido notificados firman los involucrados.

NOTA: Este control de inconformidades se llevara acabo apartir de la Orden de Producción 1762 - Cooperativa Trasandina #33

FIRMAN LOS IMPLICADOS COMO ACEPTACIÓN A LO ESTABLECIDO:

 180272546-3	 1805022069-0	 180273210-5	 055004189-0
 180329030-1	 180379293-4	 180382224-4	 180451527-6

REALIZADO POR:
COORD. DE PROD.
Ing. Israel Robalino



REVISADO POR:
RR.HH.
Sr. Eduardo Cepeda

APROBADO POR:
GERENCIA
Sra. Tatiana Cepeda

ANEXO 5: Encuesta elaborada para los clientes de cepeda cía. Ltda. – Ambato

**ENCUESTA ELABORADA PARA LOS CLIENTES DE CEPEDA
CÍA. LTDA. – AMBATO**

Investigador: Gonzalo Naranjo Altamirano

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con veracidad.

1. ¿La entrega de su autobús se realizó en la fecha establecida?

SI

NO

2. ¿Su autobús fue construido con todos los requerimientos y especificaciones fijados en la orden de producción?

SI

NO

3. ¿El valor pagado por usted justifica la calidad del autobús adquirido en Cepeda Cía. Ltda.?

SI

NO

4. ¿Usted está dispuesto a adquirir en una próxima ocasión una carrocería de Cepeda Cía. Ltda.?

SI

NO