



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

TEMA

**“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN LA LÍNEA DE
ENSAMBLE DEL MODELO M4 DE LA ENSAMBLADORA CIAUTO
CÍA.LTDA.”**

Proyecto de Trabajo de graduación, Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Sistema de administración de la productividad y competitividad empresarial.

AUTOR: Andrés David Manobanda Bosque.

PROFESOR REVISOR: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg.

AMBATO – ECUADOR

Junio 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DEL MODELO M4 DE LA ENSAMBLADORA CIAUTO CÍA.LTDA.”, desarrollado por el señor Andrés David Manobanda Bosque, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Junio del 2017

EL TUTOR

Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg.

AUTORÍA

Los datos obtenidos del presente trabajo de investigación titulado “**ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DEL MODELO M4 DE LA ENSAMBLADORA CIAUTO CÍA.LTDA.**”, son originales, auténticos y personal, en tal virtud, el contenido, en su totalidad es absoluta responsabilidad de su autor.

Ambato, Junio del 2017

Andrés David Manobanda Bosque

C.I.: 180436393-3

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato, Junio del 2017

Andrés David Manobanda Bosque

CC: 180436393-3

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Cesar Rosero
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Andrés Cabrera
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de grado en primer lugar a Dios, por brindarme día a día el don más grandioso que es la vida, y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi adorada madre, María, por ser la base más importante de mi vida, quien a través de su humildad y sencillez siempre me demostró su cariño y apoyo incondicional, mucho más en los momentos que sentía que mis sueños se derrumbaban y que no lo podría lograr. A mi estimado padre, Andrés, por su ejemplo de lucha incansable por hacer que no me falte nada en el proceso de mi educación y velar constantemente de mi bienestar. Ellos son las personas que influyeron en mí para convertirme en la persona que ahora soy, valorando el verdadero significado de las cosas, siempre serán un pilar fundamental a lo largo de mi existencia, los amo con mi vida.

A mis hermanos William+, Paul y Gabriela, una razón más para lograr ver cristalizado mi sueño, su apoyo y ánimos me impulsaron a no darme por vencido nunca, en especial este logro lo dedico a ti hermano William +, que a pesar de no tener tu presencia física, siento que estás conmigo siempre guiándome y bendiciéndome, sé que nos faltaron muchas cosas por compartir, pero estoy seguro que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí, espero estés orgulloso pues seguí tus consejos que me diste en su momento.

DAVID MANOBANDA

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por darme la fuerza y el valor para culminar con éxito esta etapa de mi vida académica, de sobremanera también por cubrir de bendiciones y salud a toda mi familia, ya que mediante ello puedo tener la dicha de compartir momentos de mi vida junto a las personas que quiero y estimo.

A mis padres por todo su sacrificio, apoyo, consejos, y ejemplos brindados, mediante los cuales hicieron que crezca como una persona que valora y es feliz con lo que tiene a su alrededor, de forma humilde y sencilla, también agradecerles por todos los principios y valores inculcados a lo largo de mi vida, porque de ellos he podido fomentar la base de mis ideales, fortaleciendo mi corazón para poder sobrellevar los obstáculos de la vida.

A mis hermanos Paul y Gabriela, les agradezco por su confianza depositada en mi capacidad intelectual y académica, cuando sentía que no podía más, por el apoyo y ánimos brindados cuando me sentía decaído al pensar que todo estaba acabado.

A mi Tutor de tesis Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega Mg., quien mediante su valiosa guía y asesoramiento ha aportado con sus conocimientos y experiencias para la realización de dicho proyecto de titulación.

De forma especial a la empresa ENSAMBLADORA CIAUTO.CIA.LTDA, por la oportunidad y confianza brindada para el desarrollo de mi proyecto de titulación y también por la apertura de sus instalaciones para poder acoplarme un poco más al medio laboral al que voy encaminado.

Finalmente agradezco a todos mis amigos y compañeros, con quienes he compartido buenos momentos y anécdotas que recordare toda mi vida, de quienes también aprendí parte de lo que es ser una persona con gran calidad humana. Gracias a todos.....

DAVID MANOBANDA

CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR	i
AUTORÍA	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE FIGURAS.	xx
RESUMEN	xxiii
SUMMARY	xxiv
GLOSARIO DE TÉRMINOS.	xxv
ACRÓNIMOS.	xxvi
INTRODUCCIÓN.	xxvii
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA.	1
1.2. CONTEXTUALIZACIÓN.	1
1.3. DELIMITACIÓN.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN.	4
1.5. OBJETIVOS.	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos.	5
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7

2.2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.2.1	Medición del trabajo	8
2.2.2	Estándares de mano de obra.....	10
2.2.3	Estudio de tiempos.....	11
2.2.4	Cálculo de Tiempos	12
2.2.4.1	Tiempo Ciclo	13
2.2.4.2	Takt Time.....	13
2.2.4.3	Tiempo Normal.....	13
2.2.4.4	Tiempo Estándar	14
2.2.5	Estándares de tiempos Predeterminados.....	14
2.2.6	Muestreo del Trabajo	15
2.2.7	Métodos de Calificación del Desempeño	16
2.2.7.1	Calificación del Ritmo de Trabajo.....	16
2.2.7.2	Método de Westinghouse.....	18
2.2.8	Suplementos del estudio de tiempos.....	20
2.2.9	Estudio de Movimientos	21
2.2.10	Estudio de Métodos	21
2.2.11	Técnicas de Registro y Análisis del Proceso	22
2.2.11.1	Diagrama de flujo de procesos.....	22
2.2.11.2	Diagrama de recorrido.....	23
2.2.11.3	Diagrama hombre-máquina.....	23
2.2.12	Balanceo de Líneas	23
2.2.13	Control de la Producción	25
2.2.13.1	Productividad	26
2.2.13.2	Importancia de la Productividad	26
2.2.13.1	Calidad + Productividad.....	27

2.2.14	Planeación de la Capacidad	27
2.2.14.1	Capacidad.....	28
2.2.14.2	Capacidad de Diseño y Capacidad Efectiva.....	28
2.2.14.3	Flexibilidad de la Capacidad.....	29
2.2.14.4	Planificación de la Capacidad	29
CAPÍTULO III.....		32
METODOLOGÍA		32
3.1	MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	32
3.1.1	Investigación bibliográfica	32
3.1.2	Investigación de campo	32
3.2.1	Población y muestra	33
CAPÍTULO IV		35
DESARROLLO DE LA PROPUESTA		35
4.1	Introducción a la Empresa	35
4.1.1	Datos de la Empresa.....	35
4.1.2	Localización de la Ensambladora CIAUTO	35
4.1.3	Productos que ensambla CIAUTO.....	36
4.1.5	Organigrama Estructural de la Ensambladora CIAUTO.	40
4.1.6	Layout de las estaciones de trabajo en el área de Ensamble del Modelo M4. ...	41
4.2.	Área de Estudio.....	42
4.2.1	Producto Ensamblado en la Línea de Vehículos Compactos.....	42
4.2.2	Características del producto ensamblado	42
4.3	Descripción del Proceso de Ensamble	43
4.4	Diagrama de Proceso de ensamble del Modelo M4	45
4.5	Descripción de las actividades realizadas en cada estación de trabajo.....	53
4.5.1	Estación E1-Línea TRIM	53

4.5.1.1 Sub-Estación E 1.1-Compueta.....	54
4.5.1.2 Sub-Estación E 1.2-Piso	57
4.5.1.3 Sub-Estación E 1.3-Trim Habitáculo Motor	60
4.5.1.4 Sub-Estación E 1.4-Techo	62
4.5.2 Estación E2-Linea TRIM	64
4.5.2.1 Sub-Estación E 2.1-Sub-Tablero	65
4.5.2.2 Sub-Estación E 2.2-Montaje Tablero	68
4.5.2.3 Sub-Estación E 2.3-TRIM Interno	71
4.5.2.4 Sub-Estación E 2.4-TRIM Externo	74
4.5.3 Estación E3-Linea TRIM	76
4.5.3.1 Sub-Estación E 3.1-Habitáculo Motor	78
4.5.3.2 Sub-Estación E 3.2-Puertas RH-LH	80
4.5.3.3 Sub-Estación E 3.3-Parabrisas.....	84
4.5.4 Estación E4-Linea Chasis	87
4.5.4.1 Sub-Estación E 4.1-Sobre Cabeza.....	88
4.5.4.2 Sub-Estación E 4.2-Sub-Motor	91
4.5.4.3 Sub-Estación E 4.3-Sub-Ejes.....	94
4.5.4.4 Sub-Estación E 4.4-Tren Motriz.....	97
4.5.5 Estación E5-Linea Chasis	99
4.5.5.1 Sub-Estación E 5.1-Conexiones	101
4.5.5.2 Sub-Estación E 5.2-Conexiones	103
4.5.5.3 Sub-Estación E 5.3-Guardachoque Posterior	106
4.5.5.4 Sub-Estación E 5.4-Guardachoque Delantero.....	108
4.5.6 Estación E6-Linea Chasis	110
4.5.6.1 Sub-Estación E 6.1-Ruedas	110
4.5.7 Estación E7-Linea Chasis	112

4.5.7.1 Sub-Estación E 7.1-Acabados	112
4.5.7.2 Sub-Estación E 7.2-Asientos	115
4.5.8 Estación E8-Línea Liberación	116
4.5.8.1 Sub-Estación E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura	117
4.5.9 Estación E9-Línea Liberación	118
4.5.9.1 Sub-Estación E 9.1-Fluidos 2	119
4.5.10 Estación E10-Línea Liberación	121
4.5.10.1 Sub-Estación E 10.1-Liberación	122
4.6. Determinación de Tiempos de las Actividades que se realizan en cada Estación de Trabajo	123
4.7. Determinación de Tiempos Normales en las estaciones de trabajo	125
4.7.1 Tiempo Normal en la estación E1-Línea TRIM	126
4.7.1.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.1-Compuerta	126
4.7.1.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.2-Piso	128
4.7.1.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.3-Trim Habitaciónulo Motor	129
4.7.1.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.4-Techo	130
4.7.2 Tiempo Normal en la estación E2-Línea TRIM	130
4.7.2.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.1-Sub-Tablero	130
4.7.2.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.2-Montaje Tablero	132
4.7.2.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.3-Trim Interno	133
4.7.2.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.4-Trim Externo	134
4.7.3 Tiempo Normal en la estación E3-Línea TRIM	135
4.7.3.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.1-Habitáculo Motor	135
4.7.3.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.2 RH-Puertas RH	136
4.7.3.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.2 LH-Puertas LH	137

4.7.3.4	Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.3-Parabrisas	139
4.7.4	Tiempo Normal en la estación E4-Línea Chasis.....	140
4.7.4.1	Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.1-Sobre Cabeza....	140
4.7.4.2	Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.2-Sub-Motor	141
4.7.4.3	Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.3-Sub-Ensamble de Ejes	142
4.7.4.4	Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.4-Tren Motriz	143
4.7.5	Tiempo Normal en la estación E5-Línea Chasis.....	144
4.7.5.1	Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 5.1-Conexiones.....	144
4.7.6	Tiempo Normal en la estación E6-Línea Chasis.....	148
4.7.7	Tiempo Normal en la estación E7-Línea Chasis.....	149
4.7.8	Tiempo Normal en la estación E8-Línea Chasis.....	150
4.7.9	Tiempo Normal en la estación E9-Línea Liberación	151
4.8	Cálculo del Tiempo Estándar.....	153
4.8.1	Tiempo Estándar en la estación E1-Línea TRIM.....	155
4.8.1.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.1-Compuerta.....	155
4.8.1.2	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.2-Piso.....	156
4.8.1.3	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.3-Trim Habitáculo Motor	157
4.8.1.4	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.4-Techo.....	157
4.8.2	Tiempo Estándar en la estación E2-Línea TRIM.....	158
4.8.2.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.1-Sub-Tablero.....	158
4.8.2.2	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.2-Sub-Tablero.....	159
4.8.2.3	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.3-Trim Interno	160
4.8.2.4	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.4-Trim Externo.....	161
4.8.3	Tiempo Estándar en la estación E3-Línea TRIM.....	162
4.8.3.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.1-Habitáculo Motor	162

4.8.3.2	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.2 RH-Puertas RH.....	163
4.8.3.3	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.2 LH-Puertas LH	165
4.8.3.4	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.3-Parabrisas	166
4.8.4	Tiempo Estándar en la estación E4-Línea Chasis	167
4.8.4.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.1-Sobre Cabeza	167
4.8.4.2	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.2-Sub-Motor	168
4.8.4.3	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.3-Sub-Ensamble de ejes	169
4.8.4.4	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.4-Sub-Tren Motriz.....	170
4.8.5	Tiempo Estándar en la estación E5-Línea Chasis	171
4.8.5.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.1-Conexiones.....	171
4.8.5.2	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.2-Consola Central.....	172
4.8.5.3	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.3-Guardachoque Posterior	172
4.8.5.4	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.4-Guardachoque Delantero	173
4.8.6	Tiempo Estándar en la estación E6-Línea Chasis	174
4.8.6.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 6.1-Ruedas.....	174
4.8.7	Tiempo Estándar en la estación E7-Línea Chasis	175
4.8.7.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 7.1-Acabados.....	175
4.8.7.2	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 7.2-Asientos.....	176
4.8.8	Tiempo Estándar en la estación E8-Línea Liberación	177
4.8.8.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.....	177
4.8.9	Tiempo Estándar en la estación E9-Línea Liberación	177
4.8.9.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 9.1-Fluidos 2.....	177
4.8.10	Tiempo Estándar en la estación E10-Línea Liberación	178
4.8.10.1	Tiempo Estándar en la Sub-estación E 10.1-Liberación	178
4.9	Balance de las Líneas de Producción en el Área de Ensamble del Modelo M4.....	179
4.9.1	Cálculo del Takt Time.....	179

4.9.2	Determinación teórica del número de estaciones de trabajo	180
4.9.3	Diagrama de equilibrio en la Línea de ensamble del Modelo M4	182
4.9.4	Cálculo de la Eficiencia del Área de ensamble del Modelo M4	183
4.10.	Análisis de la Capacidad Instalada en el Área de ensamble de CIAUTO	183
4.10.1.	Cálculo del Índice de Productividad (IP)	183
4.10.2.	Cálculo del Número de Operarios (NO)	184
4.10.3.	Cálculo de la Productividad	185
4.10.4.	Obtención de la Capacidad Instalada (CI)	186
4.10.5.	Evaluación de la Productividad en las líneas de ensamble de CIAUTO	187
4.10.	Mejoramiento del sistema de balanceo en la Línea de vehículos compactos	190
CAPÍTULO V		197
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		197
5.1	Conclusiones	197
5.2	Recomendaciones	199
BIBLIOGRAFÍA		201
ANEXOS		204
Anexo 1: Formato para toma de tiempos cronometrados.		204
Anexo 2: Diagrama de Proceso general (mejorado).		208
Anexo 3: Diagrama de Proceso de E 1.1-Compuerta (mejorado).....		210
Anexo 4: Diagrama de Proceso de E 1.2-Piso (mejorado).....		212
Anexo 5: Diagrama de Proceso de E 1.3-Trim Motor (mejorado).		213
Anexo 6: Diagrama de Proceso de E 1.4-Techo (mejorado).		214
Anexo 7: Diagrama de Proceso de E 2.1-Sub-Tablero (mejorado).		215
Anexo 8: Diagrama de Proceso de E 2.2-Montaje-Tablero (mejorado).		216
Anexo 9: Diagrama de Proceso de E 2.3-Trim Interno (mejorado).....		218
Anexo 10: Diagrama de Proceso de E 2.4-Trim Externo (mejorado).....		219

Anexo 11: Diagrama de Proceso de E 3.1-Habitáculo Motor (mejorado).....	220
Anexo 12: Diagrama de Proceso de E 3.2 RH-Puertas RH (mejorado).....	221
Anexo 13: Diagrama de Proceso de E 3.2 LH-Puertas LH (mejorado).....	223
Anexo 14: Diagrama de Proceso de E 3.3-Parabrisas (mejorado).....	225
Anexo 15: Diagrama de Proceso de E 4.1-Sobre Cabeza (mejorado).	226
Anexo 16: Diagrama de Proceso de E 4.2-Sub-Motor (mejorado).....	227
Anexo 17: Diagrama de Proceso de E 4.3-Sub-Ejes (mejorado).....	229
Anexo 18: Diagrama de Proceso de E 4.4-Tren Motriz (mejorado).....	230
Anexo 19: Diagrama de Proceso de E 5.1-Conexiones (mejorado).....	231
Anexo 20: Diagrama de Proceso de E 5.2-Consola Central (mejorado).....	233
Anexo 21: Diagrama de Proceso de E 5.3-Guardachoque Posterior (mejorado).....	234
Anexo 22: Diagrama de Proceso de E 5.4-Guardachoque Delantero (mejorado). ...	235
Anexo 23: Diagrama de Proceso de E 6.1-Ruedas (mejorado).....	236
Anexo 24: Diagrama de Proceso de E 7.1-Acabados (mejorado).....	237
Anexo 25: Diagrama de Proceso de E 7.2-Asientos (mejorado).	238
Anexo 26: Diagrama de Proceso de E 8.1-Fluidos1/Cuadratura (mejorado).....	239
Anexo 27: Diagrama de Proceso de E 9.1-Fluidos 2 (mejorado).	240
Anexo 28: Diagrama de Proceso de E 10.1-Liberación (mejorado).	241
Anexo 29: Registro General de Tiempos Normales (mejorados).	242
Anexo 30: Registro General de Tiempos Estándar (mejorados).....	243

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Etapas del procedimiento básico para el estudio del trabajo.	9
Tabla 2. Valores establecidos para encontrar el grado de confianza.	12
Tabla 3. Tabla de calificación de ritmos de trabajo.	16
Tabla 4. Sistema Westinghouse para calificar habilidades.	18
Tabla 5. Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo.	19
Tabla 6. Sistema Westinghouse para calificar las condiciones.	19
Tabla 7. Sistema Westinghouse para calificar la consistencia.	20
Tabla 8. Símbolos utilizados en Diagramas de operaciones.	22
Tabla 9. Técnicas Heurísticas para el balanceo de líneas.	25
Tabla 10. Datos de la Empresa.	35
Tabla 11. Características del Modelo M4.	43
Tabla 12. Diagrama de Proceso de ensamble del Modelo M4.	51
Tabla 13. Diagrama de Proceso E 1.1-Compuerta.	56
Tabla 14. Diagrama de Proceso E 1.2-Piso.	59
Tabla 15. Diagrama de Proceso E 1.3-Trim Habitáculo Motor.	61
Tabla 16. Diagrama de Proceso E 1.4-Techo.	63
Tabla 17. Diagrama de Proceso E 2.1-Sub-Tablero.	67
Tabla 18. Diagrama de Proceso E 2.2-Montaje Tablero.	70
Tabla 19. Diagrama de Proceso E 2.3-TRIM Interno.	73
Tabla 20. Diagrama de Proceso E 2.4-TRIM Externo.	75
Tabla 21. Diagrama de Proceso E 3.1-Habitáculo Motor.	79
Tabla 22. Diagrama de Proceso E 3.2-Puertas RH-LH.	83
Tabla 23. Diagrama de Proceso E 3.3-Parabrisas.	86
Tabla 24. Diagrama de Proceso E 4.1-Sobre Cabeza.	90
Tabla 25. Diagrama de Proceso E 4.2-Sub-Motor.	93
Tabla 26. Diagrama de Proceso E 4.3-Sub-Ejes.	96
Tabla 27. Diagrama de Proceso E 4.4-Tren Motriz.	98
Tabla 28. Diagrama de Proceso 5.1-Conexiones.	102
Tabla 29. Diagrama de Proceso E 5.2-Consola Central.	105
Tabla 30. Diagrama de Proceso E 5.3-Guardachoque Posterior.	107
Tabla 31. Diagrama de Proceso E 5.4-Guardachoque Delantero.	109

Tabla 32. Diagrama de Proceso E 6.1-Ruedas.....	111
Tabla 33. Diagrama de Proceso E 7.1-Acabados.....	114
Tabla 34. Diagrama de Proceso E 7.2-Asientos.	115
Tabla 35. Diagrama de Proceso E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.	118
Tabla 36. Diagrama de Proceso E 9.1-Fluidos 2.	120
Tabla 37. Diagrama de Proceso E 10.1-Liberación.	123
Tabla 38. Jornada Laboral CIAUTO.	124
Tabla 39. Número de ciclos a observar en base al Times Study Manual de los Erie Works en General Electric Company	124
Tabla 40. Ejemplo de la obtención del Tiempo Normal.	126
Tabla 41. Obtención del Tiempo Normal de E 1.1-Compuerta.....	127
Tabla 42. Obtención del Tiempo Normal de E 1.2-Piso.....	128
Tabla 43. Obtención del Tiempo Normal de E 1.3-TRIM Habitáculo Motor.	129
Tabla 44. Obtención del Tiempo Normal de E 1.4-Techo.....	130
Tabla 45. Obtención del Tiempo Normal de E 2.1-Sub-Tablero.....	131
Tabla 46. Obtención del Tiempo Normal de E 2.2-Montaje Tablero.....	132
Tabla 47. Obtención del Tiempo Normal de E 2.3-Trim Interno.	133
Tabla 48. Obtención del Tiempo Normal de E 2.4-Trim Externo.	134
Tabla 49. Obtención del Tiempo Normal de E 3.1-Habitáculo Motor.	135
Tabla 50. Obtención del Tiempo Normal de E 3.2 RH-Puertas RH.....	136
Tabla 51. Obtención del Tiempo Normal de E 3.2 LH-Puertas LH.	138
Tabla 52. Obtención del Tiempo Normal de E 3.3-Parabrisas.	139
Tabla 53. Obtención del Tiempo Normal de E 4.1-Sobre Cabeza	140
Tabla 54. Obtención del Tiempo Normal de E 4.2-Sub-Motor.	141
Tabla 55. Obtención del Tiempo Normal de E 4.3-Sub-Ensamble de ejes.	142
Tabla 56. Obtención del Tiempo Normal de E 4.4-Tren Motriz.	143
Tabla 57. Obtención del Tiempo Normal de E 5.1-Conexiones.....	144
Tabla 58. Obtención del Tiempo Normal de E 5.2-Consola Central.....	145
Tabla 59. Obtención del Tiempo Normal de E 5.3-Guardachoque Posterior.....	146
Tabla 60. Obtención del Tiempo Normal de E 5.4-Guardachoque Delantero.	147
Tabla 61. Obtención del Tiempo Normal de E 6.1-Ruedas.....	148
Tabla 62. Obtención del Tiempo Normal de E 7.1-Acabados.....	149

Tabla 63. Obtención del Tiempo Normal de E 7.2-Asientos.....	150
Tabla 64. Obtención del Tiempo Normal de E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.....	151
Tabla 65. Obtención del Tiempo Normal de E 9.1-Fluidos 2.....	151
Tabla 66.Obtención del Tiempo Normal de E 10.1-Liberación.	152
Tabla 67. Suplementos por descanso.	153
Tabla 68. Identificación de holguras presentes en el área de ensamble de CIAUTO...	154
Tabla 69. Ejemplo de la obtención del Tiempo Estándar.	154
Tabla 70. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.1-Compuerta.	155
Tabla 71. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.2-Piso	156
Tabla 72. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.3-Trim Habitáculo Motor.	157
Tabla 73. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.4-Techo.	158
Tabla 74. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.1-Sub Tablero.	159
Tabla 75. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.2-Montaje Tablero.	160
Tabla 76. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.3-Trim Interno.	161
Tabla 77. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.4-Trim Externo.	162
Tabla 78. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.1-Habitáculo Motor.	163
Tabla 79. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.2 RH-Puertas RH.	163
Tabla 80. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.2 LH-Puertas LH.....	165
Tabla 81. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.3-Parabrisas.....	166
Tabla 82. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.1-Sobre Cabeza.....	167
Tabla 83. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.2-Sub-Motor.	168
Tabla 84. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.3-Sub-Ensamble de ejes.....	169
Tabla 85. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.4-Tren Motriz.....	170
Tabla 86. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.1-Conexiones.	171
Tabla 87. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.2-Consola Central.	172
Tabla 88. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.3-Guardachoque Posterior.	173
Tabla 89. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.4-Guardachoque Delantero.	173
Tabla 90. Cálculo del Tiempo Estándar de E 6.1-Ruedas.	174
Tabla 91. Cálculo del Tiempo Estándar de E 7.1-Acabados.	175
Tabla 92. Cálculo del Tiempo Estándar de E 7.2-Asientos.....	176
Tabla 93. Cálculo del Tiempo Estándar de E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.	177
Tabla 94. Cálculo del Tiempo Estándar de E 9.1-Fluidos 2.	178

Tabla 95. Cálculo del Tiempo Estándar de E 10.1-Liberación.....	178
Tabla 96. Tiempo Estándar Total de la Línea de Ensamble.	180
Tabla 97. Datos para la Planificación de Producción.	183
Tabla 98.Cálculo del Número de Operarios.	185
Tabla 99.Datos Plan de Producción WINGLE.	187
Tabla 100. Comparación de resultados.	189
Tabla 101. Tiempos mejorados en las sub-estaciones de ensamble.	194

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Tiempos de Trabajo.....	13
Figura 2. Punto de Equilibrio.....	30
Figura 3. Ubicación de la Empresa.....	36
Figura 4. Vehículo Great Wall Haval H5 elite.	36
Figura 5. Vehículo Great Wall Haval H5 Turbo.	36
Figura 6. Vehículo Great Wall Haval H6 Sport.	36
Figura 7. Vehículo Great Wall Haval H2.	36
Figura 8. Camioneta Great Wall Wingle 5 CD-Diesel.....	36
Figura 9. Camioneta Great Wall Wingle 5CD-	36
Figura 10. Camioneta Great Wall Wingle 5 CS.	367
Figura 11. Vehículo Great Wall M4.	37
Figura 12. Organigrama de la Organización.....	40
Figura 13. Línea TRIM.	42
Figura 14. Línea Chasis.	42
Figura 15. Vehículo totalmente ensamblado.	42
Figura 16. Vehículo Modelo M4.	43
Figura 17. Diagrama de Flujo CIAUTO.....	45
Figura 18. Inst. de componentes Trim Motor.....	54
Figura 19. Inst. de componentes piso.....	54
Figura 20. Preparación de techo.	54
Figura 21. Viga del panel de instrumentos.	64
Figura 22. Sub-ensamble de Tablero terminado.....	64
Figura 23. Montaje del Tablero.	64
Figura 24. Preparación de la cubierta superior del panel de instrumentos.	64
Figura 25. Montaje de la Cubierta Superior del panel de instrumentos.	64
Figura 26. Colocación de las molduras de la columna de dirección.....	64
Figura 27. Ensamble terminado E 2.2.....	65
Figura 28. Componentes de E 2.3-E 2.4 instalados.	65
Figura 29. Componentes de E 3.1 instalados completamente.	76
Figura 30. Conexión de arneses puertas LH.	76
Figura 32. Colocación del vidrio de la puerta posterior.	76

Figura 31. Conexión de arneses puertas RH.....	76
Figura 33. Conexiones de tapizado.	77
Figura 34. Tapizado puerta posterior LH instalado.	77
Figura 35. Aplicación de Sikaflex en el parabrisas de la compuerta.	77
Figura 36. Parabrisas de compuerta instalado.	77
Figura 37. Aplicación de Sikaflex en la ventana posterior LH.....	77
Figura 38. Instalación de la ventolera LH.....	77
Figura 39. Aplicación de Sikaflex en el parabrisas delantero.....	77
Figura 40. Montaje del parabrisas delantero.....	77
Figura 41. Montaje del tanque de combustible.	87
Figura 42. Conexión del sistema de escape.	87
Figura 43. Torque y marcado de componentes.....	87
Figura 44. Ensamble del Motor.	87
Figura 45. Instalación de bandas del compresor A/C.	87
Figura 46. Ensamble de eje posterior.....	87
Figura 47. Acoplamiento del eje posterior.	88
Figura 48. Preparación del bastidor delantero.	88
Figura 49. Acople de componentes al Tren Motriz.	88
Figura 50. Montaje del Tren Motriz.	88
Figura 51. Tren Motriz instalado en su totalidad.....	88
Figura 52. Preparación del radiador.	99
Figura 53. Instalación del radiador.	99
Figura 54. Ajuste de pernos.	100
Figura 55. Sub-ensamble de consola central.	100
Figura 56. Componentes de E 5.2 instalados.	100
Figura 57. Montaje de la batería.	100
Figura 58. Colocación de guardachoque posterior.	100
Figura 59. Ubicación de la luz de freno.....	100
Figura 60. Colocación de logos de la compuerta.	100
Figura 61. Ensamble de guardachoque delantero.	100
Figura 62. Guardachoque delantero instalado.	100
Figura 63. Colocación de rueda delantera RH.	110

Figura 64. Ubicación de tapa cubos.....	110
Figura 65. Montaje de Guanteras	112
Figura 66. Colocación de la llanta de emergencia.	112
Figura 67. Máquina de control de llenado de líquido de frenos.	117
Figura 68. Llenado de líquido de frenos.	117
Figura 69. Cuadratura de faros posteriores.	117
Figura 70. Mangueras para llenado de aceite y combustible	119
Figura 71. Llenado de Líquido Refrigerante.	119
Figura 72. Llenado de Aire Acondicionado.....	119
Figura 73. Colocación de etiquetas.....	119
Figura 74. Obtención del sobre confidencial	119
Figura 75. Codificación de llave.....	119
Figura 76. Inspección de calidad final en la línea de ensamble.....	122
Figura 77. Etiqueta de Garantía de 5 años.	122
Figura 78. Tiempos consumidos en cada sub-estación de ensamble.....	182
Figura 79. Balanceo de la Línea de ensamble del Modelo M4-Mejorado.....	196

RESUMEN

El presente estudio abarca temas de investigación relacionados a la Capacidad de Producción Instalada, aplicando métodos concernientes a la medición del trabajo, enfocadas al análisis de tiempos y movimientos, con el fin de eliminar tiempos muertos, cuellos de botella, reducir componentes no conformes, mejorar condiciones de trabajo, logrando con ello generar un adecuado Balanceo de Líneas productivas que se acoplen al plan de producción en el ensamble del vehículo Modelo Great Wall M4 producido por la empresa CIAUTO. Inicialmente se realizó la identificación de los diferentes procesos de ensamble que se ejecutan en las diez estaciones de trabajo, para con ello efectuar la toma de tiempos mediante el empleo de cronómetro, logrando determinar el cuello de botella dentro del proceso de ensamble del Modelo M4, permitiendo de esta manera gestionar alternativas de solución para una producción de once unidades diarias. En la medición de tiempos se efectuó el cálculo de tiempo normal y estándar, con el fin de identificar en que áreas de trabajo se debe reasignar actividades, con el único objetivo de equilibrar la línea de ensamble obteniendo de esto una reducción de 10 minutos en el tiempo estándar, esto hace referencia a que por cada auto que anteriormente se ensamblaban se ahorran 10 minutos y de acuerdo al plan de producción que son de 11 unidades en una jornada laboral se optimizaría un total de 110 minutos, consiguiendo de esta manera una línea de ensamble equilibrada y ajustada al Takt Time determinado, con igual carga de trabajo, eficiente uso del talento humano y de los recursos con los que cuenta la empresa. En el análisis de la Capacidad Instalada (CI) se obtuvo un valor de 55, 2 vehículos/semanales, esto significa que la ensambladora en base a sus recursos, equipamiento e infraestructura está en la capacidad de ensamblar 55 Modelos M4 semanalmente que pasados a días se pueden producir 11,04 vehículos/diarios, este valor ratifica que además del cumplimiento del plan de producción fijado por el coordinador de ensamble se puede ensamblar cada lote de M4 correspondiente a 60 autos en una semana y un día aproximadamente, satisfaciendo de tal manera los pedidos de los clientes y la demanda del mercado nacional.

Palabras Clave: Takt Time, Ensamble, Carrocería, Diagrama de procesos, Productividad, Balanceo de Líneas Productivas, Índice de Producción, Capacidad Instalada.

SUMMARY

The present study includes research topics related to the Installed Production Capacity, applying methods related to the measurement of work, focused on the analysis of times and movements, in order to eliminate downtimes, bottlenecks, reduce non-conforming components, improve working conditions, thus generating a proper balancing of lines productive that fit the production plan in the assembly of the vehicle model Great Wall M4 produced by the CIAUTO company.

Initially was performed the identification of the different assembly processes that that were executed in the ten workstations, by through this make the time taking using a timer, managing to determine the bottleneck within the process of assembly of the M4 model, allowing in this way to manage alternative solutions for a production of eleven units daily. In the times measurement was performed calculated the normal and standard times, in order to better identify in which areas of work was should reassign activities, with the sole objective of balancing the assembly line, obtaining of this reduction 10 minutes in the standard time, this makes reference to that for each car that previously were assembled they are saved 10 minutes, and according to the production plan that are of 11 units in a working day would optimize a total of 110 minutes, getting this way a balanced assembly line and adjusted to the Takt Time determined, with equal workload, efficient use of human talent and resources with which the company has. In the analysis of installed capacity (CI) was obtained a value of 55, 2 vehicles / weekly, this means that the jointer based on their resources, equipment and infrastructure is in the ability to assemble 55 M4 models weekly that passed to days can to produce 11.04 vehicles / day, this value ratifies that in addition to the fulfillment of the production plan set by the assembly coordinator can be assembled each lot of M4 corresponding to 60 cars in a week and a day approximately, thus satisfying customer orders and the national market demand.

Keywords: takt time, assemble, bodywork, process diagram, productivity, balancing production lines, production index, installed capacity.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Cambio de ingeniería:** se denomina cambio de ingeniería a un cambio físico que se presenta en un componente.
- **Check List:** es una lista de verificación de las actividades que se deben realizar antes de comenzar a operar la maquinaria.
- **Manifiesto:** es un documento regulatorio que pertenece a los registros obligatorios de la norma del Sistema de Gestión de Calidad, además en la organización es un documento de trazabilidad.
- **Lista diaria:** formato que contiene las principales especificaciones del vehículo, el cual una vez lleno se convierte en un registro.
- **Takt Time:** es el ritmo en que los productos deben ser completados o finalizados para satisfacer las necesidades de la demanda de los clientes.
- **Pilar A:** es la columna que soporta el parabrisas delantero de un automóvil.
- **Pilar B:** es el que suele estar situado en la parte central del coche, a la altura del cinturón de seguridad, situado inmediatamente detrás de la posición del conductor.
- **Pilar C:** es el que soporta el parabrisas trasero o de la compuerta del automóvil.
- **Sensor CKP:** o sensor de posición del cigüeñal por medio de este sensor, la ECU se entera de la posición del cigüeñal y de las RPM del motor para hacer los ajustes necesarios en el encendido y en el combustible.
- **Airbag:** conocida como bolsa de aire, esta tiene la función de inflarse cuando el vehículo recibe un impacto amortiguando el impacto del conductor.
- **Sikaflex:** Adhesivo de poliuretano para pegado directo de parabrisas y molduras de un automotor.
- **Dolly:** plataforma de arrastre que permite transportar cargas pesadas sin realizar mucho esfuerzo.
- **Mesas:** conocidos también como brazos o trapecios de suspensión, conectan la articulación de la dirección, eje de la rueda, con la carrocería o chasis, soportan los esfuerzos generados por la carrocería.

ACRÓNIMOS.

- **CIAUTO:** Ciudad del auto.
- **GWM:** Great Wall Motors.
- **CKD:** Completely Knocked Down (maquina completamente desarmada).
- **SKD:** Semi-Completely Knocked Down (maquina semi-desarmada).
- **ABS:** Antiblockiersystem (sistema antibloqueo de freno).
- **ECU:** Engine Control Unite (unidad de control electrónico).
- **VIN:** Vehicle Identification Number (número de identificación del vehículo).
- **TSA:** Tiempo estándar anterior.
- **TSM:** Tiempo estándar mejorado.
- **NOR:** Numero de operarios reales.
- **NOC:** Numero de operarios calculados.
- **TSN:** Tiempo estándar normal.
- **LET:** Líder de equipo de trabajo.
- **JES:** Job Element Sheet (Hoja de elementos de trabajo).
- **SOS:** Standard Operation Sheet (Hoja de trabajo estandarizado)
- **HP:** Hoja de proceso.

INTRODUCCIÓN.

Las industrias manufactureras en general contribuyen significativamente en la economía del Estado Ecuatoriano y el crecimiento de estas industrias se determina por factores como; un índice elevado de la productividad, el incremento de valor agregado de los productos de fabricación nacional, siendo estos ejes del cambio de la matriz productiva que evidencia la sustitución paulatina de las importaciones, permitiendo una disminución del déficit de la balanza comercial debido a la existencia de un exceso de las mismas.

El presente estudio se enfoca en el análisis de las estaciones de trabajo en el área de ensamble del Modelo M4 dentro de las instalaciones de la Ensambladora CIAUTO, con el propósito de identificar las operaciones que consumen mayor tiempo en la ejecución de sus actividades, para con ello optimizar los tiempos a través de un adecuado balance de líneas y una apropiada distribución de personal, lo cual permita cumplir con el plan de producción establecido. Además, también se analiza el volumen de producción que la empresa en base a su infraestructura y maquinaria podría generar, esto en base al cálculo de la capacidad instalada de la organización.

Para llevar a cabo dicho estudio, en primer lugar, se hizo un reconocimiento del proceso productivo dentro de la línea de ensamble de vehículos compactos, conformada por diez estaciones de trabajo denominadas: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, distribuidas en las tres líneas de ensamble que la constituyen siendo estas: Línea TRIM, Línea Chasis, Línea Liberación.

El estudio se realizó en cada estación de trabajo, mediante la toma de tiempos empleando un cronometro, cuyo cronometraje se ejecutó bajo el método vuelta a cero, permitiendo de esta manera un registro directo de los tiempos que conlleva al operario la instalación de los diferentes componentes que constituyen el vehículo Modelo M4. Con los datos registrados se logró identificar cuáles fueron las estaciones que consumen mayor cantidad de tiempo, mismas que a su vez generan retrasos dentro del ensamblaje de un vehículo M4, para ello se establecen alternativas de solución y mejoras para una producción de 11 unidades diarias.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA.

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN LA LÍNEA DE ENSAMBLE DEL MODELO M4 DE LA ENSAMBLADORA CIAUTO CÍA.LTDA.

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN.

La reducción de la competitividad de las empresas automotrices norteamericanas y el posicionamiento global de las empresas japonesas que se observó desde fines de los años setenta, obligaron a los investigadores, gestores y economistas a tratar de entender las claves del éxito de las empresas asiáticas. Los sistemas de justo a tiempo, la diferenciación del producto, las técnicas de control de calidad, la búsqueda de cero desperdicios e inventarios, así como la flexibilidad laboral se convirtieron en temas de estudio y se compararon con los tradicionales sistemas de trabajo que durante muchos años se adoptaron en la industria automotriz. Las empresas buscan elevar la competitividad mejorando las economías de escala, garantizando la calidad, reduciendo los costos, diversificando la producción, mejorando la innovación y flexibilizando los procesos [1].

El impacto de las transformaciones ligadas a la revolución del automóvil es la inversión tradicional que se consolida con el avance de sistemas de innovación asociados a la inversión en investigación y desarrollo que apuntala no solo a los sistemas locales de redes explícitas entre empresas y de alianzas estratégicas con industrias innovadoras, sino también por la introducción de innovaciones en tecnologías de información y comunicación que eliminan costos de tiempo y distancia en la producción de automóviles [2].

En Ecuador, el sector automotriz tiene una participación importante en la economía del país debido a los ingresos que genera en todas las actividades económicas directas e indirectas que involucra [3]. La importancia del sector automotor en el desarrollo del país es reconocida por su influencia en varios entornos. El sector contribuye a la economía en aranceles, impuestos y generación de plazas de trabajo [4].

El boom de la producción del automóvil en Ecuador empezó en la década de los años 50, cuando empresas del sector metalmecánico y del sector textil comenzaron la fabricación de carrocerías, asientos para buses, algunas partes y piezas metálicas.

En la actualidad, la presencia de empresas multinacionales en Ecuador, han liderado la transferencia y asimilación de tecnologías en empresas de autopartes y de ensamblaje de automóviles, lo cual se ve reflejado en el desarrollo tecnológico alcanzado por la industria automotriz ecuatoriana. De esta manera, la industria de ensamblaje ha brindado la oportunidad de producción local de componentes, partes, piezas e insumos en general lo que genera a su vez un encadenamiento productivo en la fabricación de otros productos relacionados a los automotores, maquinarias y herramientas necesarias para producirlos [3].

La oferta del sector automotor ecuatoriano, está compuesta por importadores y productores nacionales. La producción nacional se caracteriza por ser de ensamblaje, las principales empresas son: General Motors Ómnibus BB GM-OBB, MARESA, AYMESA, y CIAUTO, productoras de vehículos de las marcas Chevrolet, Mazda, Kía y Great Wall respectivamente.

Uno de los riesgos a los que se enfrenta el sector de automóviles son las restricciones gubernamentales mediante la asignación de cupos a importaciones de vehículos y partes, que afectan principalmente a la importación de vehículos livianos y ocasionan un alza en los precios, pese a ello este sector ha mostrado un crecimiento promedio en ventas por unidades de 6.3% entre los años 2000 y 2013. Las restricciones tuvieron su origen en 2012, y se amplió para el año 2015. El argumento para las restricciones en 2014, se respaldó en temas ambientales sustentados en informes del Ministerio del Ambiente y del Consejo Nacional de Tránsito, mientras que para el año 2015 se argumentó que la economía ecuatoriana se encuentra afectada por la reducción del precio del petróleo a

nivel internacional, “hecho que impacta negativamente en la situación externa del país” [4].

En Ambato se encuentra la primera ensambladora de vehículos de la Sierra Centro y la cuarta a nivel país, llamada Ciudad del Auto (CIAUTO) misma que tiene una capacidad de producción de un auto por hora [5]. Sus instalaciones están ubicadas en el sector de la Parroquia Unamuncho al norte de la ciudad. Allí se producen los modelos del automóvil Haval H5, la camioneta Wingle, y el nuevo Modelo M4 incorporado a su línea de ensamble, de la empresa china Great Wall Motors.

Al momento la empresa CIAUTO CÍA.LTDA. no cuenta con un estudio a detalle sobre la Capacidad de Producción Instalada en la línea de ensamble del Modelo M4, lo cual genera que la organización carezca de una base de información certera correspondiente a los tiempos que existen en cada etapa de operación, por tal motivo la falta de un estudio de tiempos con parámetros estandarizados para la realización de cada una de las actividades de ensamblaje, acarrea a que se desconozca cual es la productividad real con la que cuenta la entidad actualmente, además también ocasiona que las operaciones sigan efectuándose de manera equivocada, generando el incumplimiento del plan de producción establecido, de igual manera el ritmo en el desempeño de los trabajadores no será propicio y como consecuencia de ello no se pueda evitar realizar procesos erróneos, aumentando a tal punto el tiempo previsto en la ejecución de cada uno de ellos, llevando consigo retrasos en la producción debido al incumplimiento del takt time (ritmo de trabajo) establecido, baja productividad, y pérdidas para la empresa en los casos de reproceso de unidades por errores o fallas originadas en las estaciones de ensamble, encontradas al momento de su liberación.

1.3. DELIMITACIÓN.

Área académica: Industrial y Manufactura

Línea de investigación: Manufactura

Sublínea de investigación: Sistema de administración de la productividad y competitividad empresarial.

Delimitación espacial: El presente proyecto de investigación se realizará en las instalaciones de la Ensambladora CIAUTO CÍA.LTDA.

Delimitación temporal: El presente trabajo de investigación se desarrollará en el periodo académico Octubre 2016-Marzo del 2017, luego de la aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad.

1.4. JUSTIFICACIÓN.

Las empresas enfocadas al sector automotor a nivel país actualmente generan más competitividad a su competencia en el mercado, por lo cual la innovación en sus procesos de ensamble es necesaria con el fin de mantenerse a la vanguardia de los avances de la tecnología y poner en práctica las técnicas más eficientes para lograr sacar al mercado un producto competitivo, cuya producción sea el núcleo de todas las empresas, manteniendo un riguroso control y planificación de todos los procesos; ya que siempre hay oportunidad de mejorar considerando que las condiciones de trabajo constantemente cambian, con ello se busca lograr mantener un liderazgo y mayor aceptación del mercado consumidor.

La razón que incito a realizar esta investigación comprende fundamentalmente en analizar cuál es la causa principal para la generación de tiempos improductivos en la línea de ensamble del Modelo M4 de la empresa CIAUTO CÍA.LTDA, a través de un estudio que permita proporcionar una alternativa efectiva en las diferentes actividades de producción, mejorando su fabricación con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes y del mercado a través de un producto de buena calidad y en el menor tiempo posible, lo cual incrementa los ingresos económicos para la empresa.

En el presente trabajo, a través de la aplicación de una técnica de estudio de tiempos, movimientos y un adecuado control de producción, se pretende obtener grandes beneficios, que nos permita reducir costos de producción, eliminar tiempos muertos, reducir cuellos de botella, con la intención de aumentar la productividad, además, al estandarizar los métodos y tiempos, se podrá distribuir a los obreros adecuadamente en base a los requerimientos de cada actividad minimizando la fatiga de los obreros durante su jornada de trabajo, logrando una combinación más eficiente entre hombre-máquina.

Mediante este estudio, se podrá también establecer un dato exacto correspondiente a la producción de número de autos/hora, que será de gran utilidad para la planificación de la producción en la línea de ensamble del Modelo M4.

El presente estudio de la Capacidad Instala del Modelo M4, beneficiará a la empresa y de sobre manera al Jefe de Manufactura, debido a que poseerá el método adecuado y la información necesaria para la toma de decisiones en mejora de la productividad y eficiencia en la ejecución de cada operación de ensamble, de igual manera los trabajadores a través de un adecuado balance de líneas se redistribuirá las actividades con el fin de disminuir la fatiga laboral, generando con ello que se cumpla el takt time de operación, más el plan de producción establecidos, lo cual converge en garantizar al cliente el ensamble de un producto de calidad al menor tiempo, para satisfacer sus expectativas.

Por otro lado, esta investigación es factible debido a la buena predisposición de todas las personas que conforman la Ensambladora CIAUTO CÍA.LTDA, y a la apertura completa para la recolección de información necesaria, que permita establecer una línea base con el fin de definir el rendimiento productivo actual de la fábrica, sumado a esto también la variedad de información que existe en la web facilitando así el avance del trabajo de investigación.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo General.

- Realizar un análisis de la capacidad instalada en la línea de ensamble modelo M4 de la ensambladora CIAUTO CÍA.LTDA.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Analizar el flujo del sistema de ensamble actual de la línea de producción del Modelo M4 de la empresa CIAUTO CÍA.LTDA.
- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos con el fin de determinar los tiempos improductivos que se generan en cada etapa de la línea de ensamble del modelo de vehículo M4.

- Establecer la capacidad de producción en la línea de ensamble del Moldeo M4, para identificar las operaciones que causan retrasos dentro de la fabricación del vehículo.

- Evaluar el nivel de productividad de las líneas de ensamble de la empresa CIAUTO CÍA.LTDA., para que sirva como guía al supervisar la eficiencia en la ejecución de las diferentes operaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Uno de los cambios para que un negocio o empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Por incremento en la productividad se entiende el aumento en la producción por hora de trabajo. El instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos adecuados en cuanto al estudio de tiempos y movimientos aplicados a las operaciones que conforman una determinada línea de producción dentro de una organización, estableciendo de tal forma si un producto va a ser producido en base competitiva para asegurar de este modo que el producto pase las pruebas frente a su fuerte competencia en el mercado [6].

La medición de tiempos ha adquirido en los últimos años un protagonismo similar al que tuvo en los tiempos de sus inicios, pero con objetivos completamente distintos. Además, en la actualidad cuenta con medios más sofisticados, que colaboran a obtener una mayor precisión en las medidas y, por tanto, en las conclusiones que se elaboran a partir de ellas. La determinación de tiempos se hace necesaria en todos los niveles de planificación de la empresa y supone una información muy valiosa para la gestión de recursos y capacidades. Aparece, por lo tanto, como una tarea más de entre las innumerables a realizar en la empresa. Una tarea que en el mejor de los casos requiere, además de una formación adecuada, el procesamiento de gran cantidad de datos, para ello una herramienta que facilite la medición de tiempos es la aplicación de un software por su sencillez de manejo y rapidez, reduciendo considerablemente los recursos necesarios para su realización [7].

Para la ejecución correcta de los procesos de manufactura se requiere de un equilibrio entre los recursos humanos, tecnológicos y físicos, así como de las interacciones que se presentan entre ellos. Por lo tanto, las empresas buscan la mejor manera de integrarlos y, con base en estudios de medición de los procesos, tomar referentes para comparar, decidir y aplicar cambios tendientes a incrementar la eficiencia en la producción. El estudio de trabajo está compuesto de técnicas, en particular el estudio de métodos y la medición del

trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y la economía de la situación estudiada, con el fin de implementar acciones encaminadas a mejorar las condiciones de operación [8].

Los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además, es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria [9].

Para mejorar los tiempos de producción en una industria manufacturera, un estudio de tiempos y movimientos analiza la situación actual de la empresa respecto a factores que intervienen en el proceso de producción, así como la distribución de la planta, maquinaria y equipo utilizado en las líneas de producción, manejo de materiales, personal, jornadas de trabajo y condiciones ambientales, ya que es necesario que exista una combinación adecuada de estos factores para lograr una producción eficiente [10].

Herramientas como el estudio de métodos, la medición del trabajo y el estudio de los movimientos en las áreas de producción han generado excelentes resultados en el mejoramiento de la productividad con base en la competitividad, es lo que han llamado Enfoque Sistémico en la Evaluación de la Productividad, incluyendo allí el desempeño de sus trabajadores, los resultados en cuanto a calidad, competitividad, rentabilidad, relación con el trabajador. A partir de ese enfoque han surgido muchos instrumentos que coadyuvan a las mejoras de métodos de trabajo y le permiten evaluar la gestión de sus procesos [11].

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 Medición del trabajo

Según José Agustín Cruelles Ruíz, en su libro de Ingeniería Industrial Titulado Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua, define a la

medición del trabajo como: “La aplicación de Técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma (método) de ejecución establecida” [12].

La medición del trabajo es el proceso de crear normas de trabajo basadas en la opinión de observadores capacitados. Frecuentemente se usan métodos informales para establecer las normas de trabajo, pueden desarrollar estimaciones sencillas del tiempo que se requiere para las diferentes actividades o el número de empleados necesarios para realizar un trabajo, tomando como base la experiencia y el buen juicio.

Los métodos formales para la medición del trabajo son:

1. El método del estudio de tiempos.
2. El enfoque a base de datos estándar elementales.
3. El enfoque a base de datos predeterminados.
4. El método del muestreo de datos [13].

La medición del trabajo y el estudio de métodos tienen sus raíces en la actividad de la administración científica. Frederick Taylor mejoro los métodos de trabajo mediante el estudio detallado de movimientos y fue el primero en utilizar el cronómetro para medir el trabajo.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos. La medición del trabajo con frecuencia es un punto de fricción entre la mano de obra y la administración. Si los estándares son “demasiados apretados”, puede resultar en un motivo de quejas, huelgas, o malas relaciones de trabajo. Por otro lado, si los estándares son “demasiados holgados”, pueden resultar en una planeación y controles pobres, altos costos y bajas ganancias [14].

Para realizar una medición del trabajo es necesario aplicar las ocho etapas que contiene el procedimiento básico para el estudio del trabajo las cuales se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Etapas del procedimiento básico para el estudio del trabajo [15].

ETAPA	DESARROLLO
SELECCIONAR	El trabajo o proceso a estudiar.

Tabla 1. Etapas del procedimiento básico para el estudio del trabajo (continuación).

ETAPA	DESARROLLO
REGISTRAR	O recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos
EXAMINAR	Los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta, quien lo ejecuta y los medios empleados.
ESTABLECER	El método más económico tomando en cuenta las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
EVALUAR	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
DEFINIR	El nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
IMPLANTAR	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como practica general con el tiempo fijado.
CONTROLAR	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolo con los objetivos.

2.2.2 Estándares de mano de obra

Un estándar de mano de obra es la cantidad de minutos del trabajador requeridos para completar un elemento, operación o producto, en condiciones normales de operación. El término operación ordinaria, o normal, se refiere a una situación hipotética promedio: la capacidad de los trabajadores, la velocidad de su trabajo, el estado de las máquinas, el suministro de materiales, la disponibilidad de la información, la presencia de esfuerzos fisiológicos o psicológicos y demás aspectos de los puestos de los trabajadores.

Los estándares de mano de obra se utilizan para planear y controlar las operaciones. Por ejemplo, cuando sabemos la cantidad de minutos por trabajador requeridos para cada producto, podremos estimar el número de trabajadores necesarios en un departamento de producción [16].

2.2.3 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una observación indirecta y continua de una tarea utilizando un dispositivo preciso para medir el tiempo, por lo general se hace uso de un cronómetro, para grabar el tiempo que toma completar la tarea sujeta a estudio [17].

Además, es un método que se utiliza con mayor frecuencia para establecer las normas de tiempo correspondientes a un trabajo, y abarca cuatro pasos:

Paso1. Selección de los elementos de trabajo: cada elemento de trabajo debe tener puntos definidos de inicio y final, para facilitar las lecturas que se realicen con el cronómetro.

Paso2. Cronometraje de los elementos: Una vez que todos los elementos de trabajo han sido identificados, el analista cronometra el desempeño de un trabajador, para obtener un conjunto inicial de observaciones. En la actualidad, el trabajo se mide por medio de dos métodos: el cronometraje continuo y el cronometraje con vuelta a cero.

1. En el **cronometraje continuo** se deja correr el cronometro mientras dura el estudio; este se pone en marcha cuando inicia su trabajo el primer elemento (trabajador) del primer ciclo; al final de la labor de cada individuo, se registra la hora que marca el cronometro. Los tiempos de cada trabajador se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio.
2. En el **cronometraje con vuelta a cero**, los tiempos se toman directa e inmediatamente después de que cada elemento (trabajador) concluye su tarea; acto seguido, el segundero del cronometro se regresa a cero y se pone en marcha de forma inmediata, para tomar el tiempo del siguiente elemento (sujeto) [18].

Paso3. Determinación del tamaño de la muestra: Con una formula basada en la distribución normal, el analista puede determinar el tamaño de la muestra(n), requerido.

$$n = \left[\left(\frac{z}{p} \right) \left(\frac{\sigma}{t} \right) \right] \quad (1)$$

Donde:

n= tamaño requerido de la muestra.

p= precisión de la estimación como proporción del valor verdadero.

t= tiempo selecto para un elemento de trabajo.

σ = desviación estándar de los tiempos representativos observados para un elemento de trabajo.

z= número de desviaciones estándar normales necesarios para alcanzar el grado de confianza deseado.

Los valores típicos de z para la fórmula establecida son:

Tabla 2. Valores establecidos para encontrar el grado de confianza.

Confianza deseada (%)	z
90	1.65
95	1.96
96	2.05
97	2.17
98	2.33
99	2.58

Paso4: Establecimiento de la norma: Para esto el analista determina primero el tiempo normal necesario para cada elemento de trabajo, juzgándolo en función del ritmo de trabajo observado. El analista no debe evaluar únicamente si el ritmo de ese trabajador es superior o inferior al promedio, sino también un factor de clasificación (RF) del desempeño, que describa cuan arriba o abajo del promedio se encuentra el desempeño del trabajador en cada elemento de trabajo [13].

2.2.4 Cálculo de Tiempos

Una de las fórmulas para el estudio de los tiempos es el método de cronometraje, que se basa en la observación y medición directa de los tiempos de las diversas operaciones y movimientos que integran un trabajo.

Se trata de calcular el tiempo estándar de un ciclo de trabajo que se obtiene por la suma de los tiempos estándar de los elementos que componen el ciclo. Este proceso se realiza a en base a la secuencia del siguiente esquema (ver Figura 1).

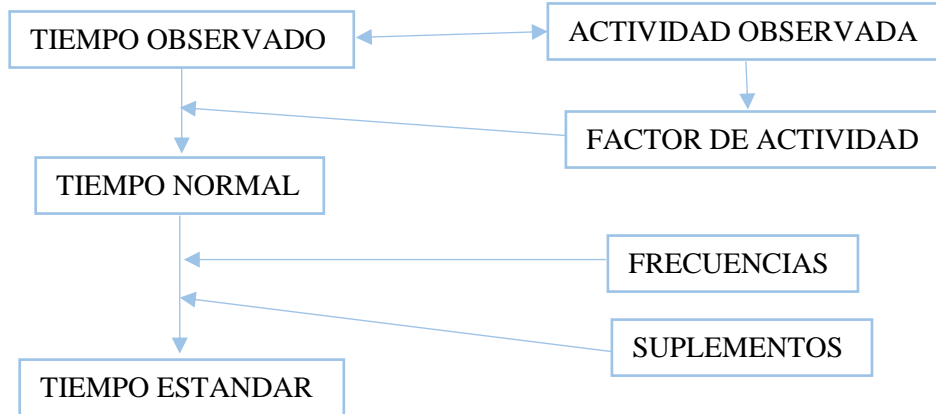


Figura 1. Tiempos de Trabajo.

2.2.4.1 Tiempo Ciclo

El tiempo ciclo es la cantidad de tiempo requerida para completar el proceso sea este manual o automático, que se compone por las operaciones, transportes, esperas, etc. [19].

2.2.4.2 Takt Time

El Takt Time es exactamente el tiempo en que se debe producir un producto para satisfacer la demanda del cliente, representa un valor umbral del ritmo de producción [20].

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible\ de\ trabajo}{Demanada\ de\ producción} = minutos\ por\ unidad \quad (2)$$

2.2.4.3 Tiempo Normal

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hasta hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del operario deficiente hasta un nivel estándar.

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN), que requerirá un operario calificado para realizar el mismo trabajo:

$$T_N = T_O \times \frac{C}{100} = \text{minutos} \quad (3)$$

Donde:

C= calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, donde el 100% corresponde al desempeño estándar de un operario calificado [15].

2.2.4.4 Tiempo Estándar

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descanso para ir al baño o tomar café) las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de material) y la fatiga del trabajador (física o mental) [21].

Existen dos formas para calcular el tiempo estándar:

$$T_S = T_N \times (1 + \text{suplementos}) \quad (4)$$

$$T_S = \frac{T_N}{(1 - \text{suplementos})} = \text{minutos} \quad (5)$$

La primera ecuación es la que más se aplica en la práctica, aunque si se supone que hay que aplicar el tiempo de suplementos al periodo total de trabajo entonces la ecuación correcta es la segunda [15].

2.2.5 Estándares de tiempos Predeterminados

Los estándares de tiempo predeterminados dividen el trabajo manual en pequeños elementos básicos que ya cuentan con tiempos. Para estimar el tiempo de una tarea en particular, se suman todos los factores de tiempo registrados para cada elemento básico de esa tarea. El desarrollo de un sistema integral de estándares de tiempo predeterminados resultaría demasiado costoso para cualquier empresa. En consecuencia, hay varios sistemas comerciales disponibles. El estándar de tiempo predeterminado más común es el MTM (Methods Time Measurement; medición de tiempo de métodos), un producto de

MTM Association. Los estándares de tiempo predeterminados son resultado de los movimientos básicos llamados therbligs. El término therblig fue acuñado por Frank Gilbreth. Los therbligs incluyen actividades como seleccionar, agarrar, posicionar, ensamblar, alcanzar, sostener, descansar e inspeccionar. Dichas actividades se establecen en términos de TMUs (Time Measurement Units; unidades de medición del tiempo) [22].

2.2.6 Muestreo del Trabajo

El muestreo del trabajo implica observar una parte o muestra de la actividad laboral. Después, con base en lo que se encuentre en la muestra, se establecen afirmaciones respecto de la actividad [23]. El muestreo del trabajo permite estimar el porcentaje de tiempo que un trabajador dedica a distintas tareas. Se utilizan observaciones aleatorias para registrar la actividad que está realizando un trabajador. Los resultados se emplean principalmente para determinar la forma en que los trabajadores asignan su tiempo entre varias actividades. El conocimiento de esta asignación quizá lleve a cambios de personal, reasignación de tareas, estimación del costo de la actividad, y al establecimiento de suplementos por demora en los estándares de mano de obra. Cuando el muestreo del trabajo se realiza para establecer suplementos por demora, en ocasiones se le llama estudio de la tasa de demora [22].

La preparación de un estudio con muestreo del trabajo sigue cinco pasos:

1. Identificar la o las actividades específicas que son el objeto central del estudio. Por ejemplo, determinar el porcentaje de tiempo que funciona el equipo, está detenido o en reparación.
2. Calcular la proporción de tiempo de la actividad en cuestión en relación con el tiempo total (por ejemplo, que el equipo trabaja 80% del tiempo). El analista puede hacer estos cálculos a partir de su conocimiento, datos históricos, supuestos confiables de terceros o un estudio piloto de muestreo del trabajo.
3. Establecer la exactitud deseada de los resultados del estudio.
4. Establecer las horas específicas de cada observación.
5. Durante el periodo del estudio, cada dos o tres intervalos se debe calcular de nuevo el tamaño que requiere la muestra con los datos recopilados hasta ese momento. De ser necesario, se debe ajustar el número de observaciones [23].

2.2.7 Métodos de Calificación del Desempeño

Durante un estudio de tiempos, los analistas observan cuidadosamente el desempeño del operario. El desempeño que ejecuta el operador pocas veces se ajusta a la definición exacta de estándar. Así deben hacerse algunos ajustes al tiempo observado, para obtener el tiempo que requiere un operario calificado para hacer la tarea cuando trabaja a un ritmo estándar.

La calificación del desempeño es probablemente el paso más importante en todo el procedimiento de medición del trabajo. También es el paso más sujeto a críticas, ya que está basado por completo en la experiencia, capacitación y buen juicio del analista que lo realizará. Sin que importe que el factor de calificación se base en la velocidad o el ritmo de producción, o en el desempeño del operario comparado con el de un trabajador calificado, la experiencia y el juicio siguen siendo los criterios para determinar el factor de calificación. Por esta razón, los analistas deben estar suficientemente capacitados y tener una alta integridad personal [15].

2.2.7.1 Calificación del Ritmo de Trabajo

Este método de calificación del desempeño considera solo el ritmo de trabajo por unidad de tiempo. En este método se compara la eficacia del operador con el concepto de un operario calificado que hace el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para iniciar la razón del desempeño observado sobre el desempeño estándar.

En la calificación de la velocidad, los analistas deben primero valorar el desempeño para determinar si está arriba o debajo de lo normal. Después tratan de colocar el desempeño en la posición precisa de la escala de calificaciones que evalúa correctamente la diferencia numérica entre el estándar y el desempeño mostrado.

Tabla 3. Tabla de calificación de ritmos de trabajo [24].

Ejemplos de Ritmos de Trabajo expresado según las diferentes escalas de valoración.					
Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (Km/h)
60-80	75-100	100-133	0-100 (Norma Británica)		
0	0	0	0	Actividad nula	

Tabla 3. Tabla de calificación de ritmos de trabajo (continuación).

Ejemplos de Ritmos de Trabajo expresado según las diferentes escalas de valoración.					
Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (Km/h)
60-80	75-100	100-133	0-100 (Norma Británica)		
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros, el operador ara medio dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4.8
80	100	133	100 ritmo tipo	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
100	125	167	125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8.0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de "virtuosos", solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9.6

La calificación del desempeño debe hacerse sólo durante la observación de los tiempos elementales. A medida que el operario procede de un elemento al siguiente, usando el método prescrito, el analista debe evaluar con cuidado la velocidad, la destreza, los movimientos falsos, el ritmo, la coordinación, la eficacia y otros factores que influyen en la producción y juzgar el desempeño del operario respecto al desempeño estándar [15].

2.2.7.2 Método de Westinghouse

El Método de Westinghouse es un sistema de calificación del desempeño que se usa por más tiempo, este sistema considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario siendo estos: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

A la **Habilidad** la define como “la destreza para seguir un método dado” y después la relaciona con la experiencia que se demuestra mediante la coordinación adecuada entre la mente y las manos. La habilidad de un operario es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo. Este factor aumenta a medida que transcurre el tiempo, debido a que una mayor familiaridad con el trabajo proporciona velocidad y suavidad de movimientos, a la vez que desaparecen los titubeos y movimientos falsos. Una disminución de él suele ser causada por algún impedimento funcional debido a factores físicos o psicológicos, como fallas en la vista, en los reflejos y la pérdida de fuerza muscular o coordinación. Por lo tanto, la habilidad de una persona puede variar de un trabajo a otro e incluso de una operación a otra en un mismo trabajo.

Tabla 4. Sistema Westinghouse para calificar habilidades.

+0,15	A1	Superior
+0,13	A2	Superior
+0,11	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Buena
+0,03	C2	Buena
0,00	D	Promedio
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Mala
-0,22	F2	Mala

Al **Esfuerzo** lo define como una “demostración de la voluntad para trabajar de manera eficaz”. El esfuerzo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad que, en gran medida, puede ser controlada por el operario. Al evaluar el esfuerzo del operario, el observador debe calificar sólo el esfuerzo “eficaz”, debido a que ocasionalmente el operario aplica un esfuerzo rápido mal dirigido para incrementar el tiempo de ciclo del estudio.

Tabla 5. Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo.

+0,13	A1	Excesivo
+0,12	A2	Excesivo
+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,05	C1	Bueno
+0,02	C2	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Malo
-0,17	F2	Malo

Las **Condiciones** que se consideran en este procedimiento de calificación del desempeño, que afectan al operario y no a la operación, incluyen la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido. Los factores que afectan la operación, como herramientas o materiales deficientes, no se consideran al aplicar el factor de desempeño a las condiciones de trabajo.

Tabla 6. Sistema Westinghouse para calificar las condiciones.

+0,06	A	Ideal
+0,04	B	Excelente
+0,02	C	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,03	E	Aceptable
-0,07	F	Malo

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación del desempeño es la **Consistencia** del operario, este factor debe evaluarse mientras está trabajando el operario. Los valores de tiempos elementales que se repiten en forma constante tendrán una consistencia perfecta. Esta situación ocurre con muy poca frecuencia, puesto que siempre tiende a haber alguna variabilidad debido a la dureza del material, el filo de la herramienta de corte, los lubricantes, las lecturas de cronómetro erróneas y los elementos extraños. Los elementos que operan bajo un control mecánico también tendrán una consistencia casi perfecta y se califican con 100 [15].

Tabla 7. Sistema Westinghouse para calificar la consistencia.

+0,04	A	Perfecta
+0,03	B	Excelente
+0,01	C	Buena
0,00	D	Promedio
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Mala

2.2.8 Suplementos del estudio de tiempos

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con objeto de compensar los retrasos, las demoras, y los elementos contingentes que son partes regulares de la tarea [24].

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que se debe asignarse tiempo extra.

- La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a tomar agua.
- La segunda es la fatiga que afecta incluso a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros.
- La tercera, son los retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la adición de una holgura.

Por lo general el suplemento u holgura se da como una fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a $1 + \text{holgura}$ [15].

➤ Valor de los suplementos.

En ausencia de un estudio minucioso, a continuación, se dan algunos lineamientos que pueden servir para su determinación:

1. En general, los suplementos personales son constantes para un mismo tipo de trabajo, para personas normales fluctúan entre 4% y 7%.
2. Los suplementos para compensar los retrasos especiales pueden variar entre amplios límites, aunque en trabajos bien estudiados no es raro encontrar que sean de entre 1% y 5%.

3. Los suplementos para vencer la fatiga, en trabajos relativamente ligeros, son en general del orden del 4%.
4. Los suplementos totales para trabajos ligeros bien estudiados fluctúan entre 8% y 15%.
5. Los suplementos totales para trabajos medianos bien estudiados oscilan entre 12% y 40%.
6. Los suplementos totales para trabajos pesados no son fáciles de estimar, pero en general son mayores de 20%.
7. En general, cuando los suplementos totales suman más del 20%, no es necesario añadir el suplemento por fatiga [24].

2.2.9 Estudio de Movimientos

Consiste en dividir el trabajo en los elementos más fundamentales posibles estudiar éstos independientemente y en sus relaciones mutuas, y una vez conocidos los tiempos que absorben ellos, crear métodos que disminuyan al mínimo el desperdicio de mano de obra [25].

2.2.10 Estudio de Métodos

El estudio de métodos incluye crear y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en planos y especificaciones desarrollados en este estudio. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto se encuentra dentro del alcance del costo de una prenda óptima. También incluye la responsabilidad de un seguimiento para asegurar que:

- a. Se cumplen los estándares predeterminados.
- b. Los trabajadores tienen una compensación adecuada de su producción, habilidades, responsabilidad y experiencia.
- c. Los trabajadores están satisfechos en el trabajo.

2.2.11 Técnicas de Registro y Análisis del Proceso

2.2.11.1 Diagrama de flujo de procesos

Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o a una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales [25].

➤ Símbolos utilizados en los Diagramas de Procesos

Para realizar un diagrama de procesos se emplea cinco símbolos principales y uno combinado que conjuntamente se utilizan para representar todo tipo de actividades o sucesos de una empresa u oficina, lo que permite indicar exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza, simbología que se basa en lo establecido por la norma ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

Tabla 8. Símbolos utilizados en Diagramas de operaciones [20].

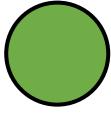
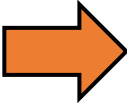

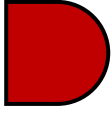

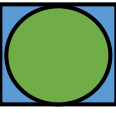
Símbolo	Significado	Descripción
	Operación	En la operación se indica las fases del proceso, método o procedimiento, es decir cuando se modifica o cambia la materia prima durante la operación, también consiste en preparar cualquier actividad que favorezca la terminación de un producto.
	Transporte	Indica el movimiento de los trabajadores, materiales de un lugar a otro. Por definición el transporte es el traslado de un producto de un lugar a otro, salvo el caso cuando el traslado forme parte de la operación.
	Inspección	La inspección representada por un cuadrado indica lo referente a la calidad si se ejecutó correctamente la operación o la verificación de la cantidad de componentes.

Tabla 8. Símbolos utilizados en Diagramas de operaciones [20] (continuación).

Símbolo	Significado	Descripción
	Demora o espera	Este símbolo indica la demora en el desarrollo de dos operaciones sucesivas, puede ser también el abandono momentáneo entre actividades.
	Almacenamiento	Como símbolo se utiliza un triángulo invertido que indica un lugar donde se recibe o entrega mediante autorización, o también donde se guarda objetos destinados para el proceso de producción o afines.
	Actividades combinadas	Este símbolo se utiliza cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo, por el mismo operario en el mismo lugar de trabajo.

2.2.11.2 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido de actividades se efectúa sobre un plano donde se sitúan las máquinas a escala. En él se traza una línea que indique la secuencia que seguirá el producto. Este diagrama se complementa con el anterior y permite lograr una mejor distribución en planta al ahorrar distancias y, por tanto tiempo [25].

2.2.11.3 Diagrama hombre-máquina

Este tipo de diagrama muestra de manera gráfica la ejecución de actividades simultáneas entre operario y maquinaria. El gráfico posee una escala de tiempo que permite observar la duración aproximada de las actividades, aunque la principal utilidad del esquema es la detección y cuantificación de tiempos muertos [25].

2.2.12 Balanceo de Líneas

El balanceo de líneas se realiza comúnmente para minimizar el desequilibrio entre máquinas y personal al mismo tiempo que se cumple con la producción requerida de la línea, con el fin de producir a una tasa especificada, la administración debe conocer las herramientas, el equipo y los métodos de trabajo empleados. Después debe determinar

los requerimientos de tiempo para cada tarea de ensamble. La administración también necesita conocer la relación de precedencia entre las actividades es decir, la secuencia en que deben realizarse las diferentes tareas [22].

El problema del balanceo de la línea de ensamble consiste en asignar todas las tareas a una serie de estaciones de trabajo de modo que cada una de ellas no reciba más de lo que se puede hacer en su tiempo de ciclo, y que el tiempo no asignado (es decir, inactivo) de todas las estaciones de trabajo sea mínimo. Las relaciones entre las tareas impuestas por el diseño del producto y las tecnologías del proceso complican el problema. Esto se llama relación de precedencia, la cual especifica el orden en que se deben realizar las tareas en el proceso de ensamble [23].

➤ **Pasos para el Balanceo de una Línea de Ensamble.**

1.- Especificar la secuencia de las relaciones de las tareas con un diagrama de precedencia, compuesto por círculos y flechas. Los círculos representan tareas individuales, y las flechas, el orden para desempeñarlas.

2.- Tomar las unidades requeridas (demanda o tasa de producción) por día y dividir entre el tiempo productivo disponible por día (en minutos o segundos). Esta operación nos proporciona lo que se denomina tiempo del ciclo.

$$C = \frac{\textit{Tiempo de producción por día}}{\textit{Producto requerido por día (en unidades)}} = \textit{minuto/unidad} \quad (6)$$

3.- Determinar la cantidad mínima de estaciones de trabajo (N_t) que en teoría se requiere para cumplir el límite de tiempo del ciclo de la estación de trabajo mediante la siguiente fórmula (advierta que se debe redondear al siguiente entero más alto).

$$N_t = \frac{\textit{Suma de tiempos de las tareas (T)}}{\textit{Tiempo del ciclo (C)}} = \textit{estaciones de trabajo} \quad (7)$$

4.- Balancear la línea asignando tareas de ensamble específicas a cada estación de trabajo. Un balanceo eficiente permite completar el ensamble requerido, seguir la secuencia especificada, y mantener al mínimo el tiempo muerto en cada estación de trabajo. Un procedimiento formal para hacer esto es el siguiente:

a. Identificar una lista maestra de tareas.

- b. Eliminar las tareas que se han asignado.
- c. Eliminar las tareas cuya relación de precedencia no ha sido satisfecha.
- d. Eliminar las tareas para las que el tiempo disponible en la estación de trabajo es inadecuado.
- e. Usar una de las técnicas “heurísticas” de balanceo de líneas descritas en la tabla 9.

Tabla 9. Técnicas Heurísticas para el balanceo de líneas [22].

1. Tiempo más largo para una tarea.	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el tiempo más grande.
2. Más tareas subsecuentes.	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el mayor número de tareas subsecuentes.
3. Ponderación de la posición.	De las tareas disponibles, elegir la tarea cuya suma de tiempos para las tareas subsecuentes sea la mayor.
4. Tiempo más cortó para una tarea.	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el tiempo más corto.
5. Menor número de tareas subsecuentes.	De las tareas disponibles, elegir la que tenga el menor número de tareas subsecuentes.

5.- Evaluar la eficiencia del Balanceo de líneas.

$$Eficiencia (\%) = \frac{\text{Suma de tiempos de las tareas } (T)}{\text{Número de estaciones de trabajo } (N) * \text{Tiempo Ciclo}(C)} \quad (8)$$

6.- Si el cálculo de la eficiencia considerada no es la adecuada realizar un nuevo balanceo

2.2.13 Control de la Producción

Cuando la demanda varía, los niveles de producción deseados no son obvios. Debe determinarse un plan de producción cuántos y cuando fabricar cada producto. La meta es hacer coincidir la tasa de producción y la tasa de demanda, para fabricar los productos cuando se necesitan.

Igual que con los pronósticos, la producción se planea para diferentes horizontes de tiempo a través de un enfoque jerárquico. Es común que se desarrollen tres planes con distintos horizontes, en forma secuencial. Éstos son los planes a largo, mediano y corto plazo [26].

2.2.13.1 Productividad

En la actualidad toda organización realiza estudios y aplicaciones para aumentar su productividad, sin embargo, frecuentemente se confunden los términos productividad y producción.

Productividad es la relación cuantitativa entre lo que producimos y los recursos que utilizamos y Producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios.

Otros términos muy comunes son: Eficiencia, que es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Insumo\ gastado} = \text{unidad/materia prima} \quad (9)$$

$$Productividad = \frac{Desempeño\ alcanzado}{Recursos\ consumidos} = \text{unidad/hora} * \text{operio} \quad (10)$$

$$Productividad (\%) = \frac{Efectividad}{Eficiencia} \quad (11)$$

Una forma de mejorar la productividad, consiste en realizar un cambio constructivo en los métodos, los procedimientos o los equipos con los cuales se llevan a cabo los resultados [25].

2.2.13.2 Importancia de la Productividad

El único camino para que un negocio o empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es el aumento de la productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida.

Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares (a menudo conocidos como medición del trabajo) y el diseño del trabajo.

Todos los aspectos de una industria o negocio ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración ofrecen áreas fértiles para la aplicación de métodos, estándares y diseño del trabajo.

➤ **Objetivos de la Administración**

El objetivo del gerente de manufactura es fabricar un producto de calidad, a tiempo y al menor costo posible, con una mínima inversión de capital y una máxima satisfacción del empleado. El objetivo del gerente de control de calidad y confiabilidad es mantener constantes las especificaciones de ingeniería y satisfacer a los clientes con el nivel de calidad y confiabilidad del producto a través de su vida útil. Por su parte, el gerente de control de la producción se interesa principalmente en el establecimiento y mantenimiento de programas de producción con la debida consideración de las necesidades del cliente y de la economía favorable que se obtiene mediante una programación cuidadosa. La principal preocupación del gerente de mantenimiento es minimizar los tiempos muertos debidos a fallas y reparaciones no programadas.

2.2.13.1 Calidad + Productividad

La calidad es definida “como el conjunto de características inherentes de un bien o servicio que satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes”, todas estas cualidades se lo hacen con la participación de la totalidad de los departamentos de la empresa para garantizar el cumplimiento. A las consideraciones anteriores se tiene que actualmente la calidad y la productividad deben ser compatibles a tal punto que al incrementar los niveles de calidad incrementa la productividad con menos retrasos en el proceso productivo, sin que existan desperdicios en el ciclo y que reúna las características pedidas por el cliente. Al reducir la variabilidad en la cadena de producción se bajan costos, incrementa productividad, mejora la competitividad por tanto la empresa se mantiene en el tiempo [20].

2.2.14 Planeación de la Capacidad

2.2.14.1 Capacidad.

La capacidad es el “volumen de producción” (throughput) o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico de tiempo. A menudo, la capacidad determina los requerimientos de capital y, por consiguiente, una gran parte del costo fijo. La capacidad también determina si se cumplirá la demanda o si las instalaciones estarán desocupadas. Si la instalación es demasiado grande, algunas de sus partes estarán ociosas y agregarán costos a la producción existente. Si la instalación es demasiado pequeña, se perderán clientes y quizá mercados completos [22].

Además, es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad, es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos [25].

Para conocer el índice o capacidad de producción de una organización se emplea la siguiente ecuación:

$$IP = \frac{\textit{Unidades a fabricar}}{\textit{Tiempo disponible de un operador}} = \textit{unidades/hora} \quad (12)$$

2.2.14.2 Capacidad de Diseño y Capacidad Efectiva

La capacidad de diseño es la producción teórica máxima de un sistema en un periodo dado bajo condiciones ideales.

La capacidad efectiva es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones operativas actuales. A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada debido a que la instalación puede haber sido diseñada para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente que la que se produce actualmente.

Dos medidas del desempeño del sistema son particularmente útiles: la utilización y la eficiencia. La utilización es simplemente el porcentaje de la capacidad de diseño que realmente se logra. La eficiencia es el porcentaje de la capacidad efectiva que se alcanza en realidad.

$$Utilización (\%) = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ de\ Diseño} \quad (13)$$

$$Eficiencia (\%) = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ Efectiva} \quad (14)$$

La clave para mejorar la eficiencia se encuentra frecuentemente en la corrección de los problemas de calidad, así como en una programación, capacitación y mantenimiento efectivos [22].

2.2.14.3 Flexibilidad de la Capacidad

Flexibilidad de la capacidad significa estar en posibilidad de incrementar o disminuir los niveles de producción con rapidez, o de trasladar la capacidad de producción en forma expedita de un producto o servicio a otro. Esta flexibilidad es posible cuando se tienen plantas, procesos y trabajadores flexibles. Cada vez más, las empresas toman en cuenta la idea de la flexibilidad al diseñar sus cadenas de suministro.

Plantas flexibles. -Quizá lo último en flexibilidad de plantas sea la que no necesita tiempo para pasar de un producto a otro. Esta planta usa equipamiento móvil, muros desmontables y suministro de energía eléctrica muy accesible y fácil de redirigir y, en consecuencia, adaptable con rapidez al cambio.

Procesos flexibles. - La expresión más clara de los procesos flexibles la representan, por un lado, los sistemas flexibles de producción y, por otro, el equipamiento simple y fácil de preparar. Estos dos enfoques tecnológicos permiten pasar rápido y con bajo costo de una línea de productos a otra, lo que se conoce como economías de alcance.

Trabajadores flexibles. - Los trabajadores flexibles poseen múltiples habilidades y son capaces de pasar con facilidad de una actividad a otra. Requieren una capacitación más amplia que la de los obreros especializados y necesitan el apoyo de gerentes y de personal administrativo para que cambien con agilidad sus asignaciones laborales [23].

2.2.14.4 Planificación de la Capacidad

La planificación de la capacidad es el proceso que consiste en reconciliar la diferencia entre la capacidad disponible del proceso y la capacidad requerida para administrar de

manera apropiada una carga, con el objetivo de satisfacer los tiempos de producción para el cliente específico cuyos pedidos representan la carga. Casi todas las compañías intentarán ajustar la capacidad en la medida de lo posible para atender la carga, a fin de mantener un alto nivel de servicio respecto de las necesidades de los clientes. [27].

➤ **Análisis del Punto de Equilibrio**

El análisis del punto de equilibrio es una herramienta crucial para determinar la capacidad que debe tener una instalación a fin de lograr rentabilidad. El objetivo del análisis del punto de equilibrio es encontrar el punto, en dinero y unidades, donde el costo y el ingreso sean iguales.

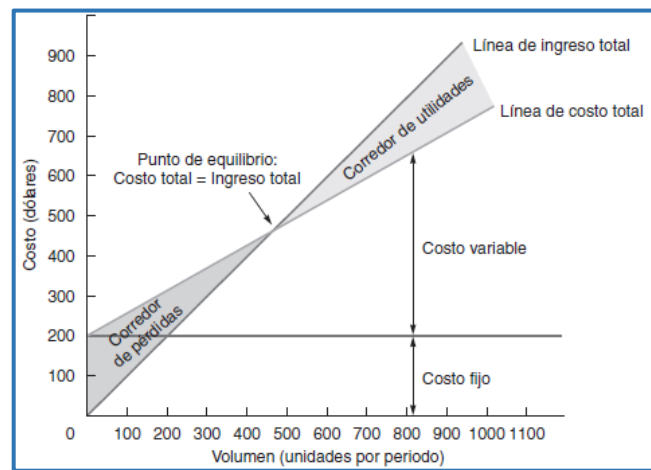


Figura 2. Punto de Equilibrio.

Las dos fórmulas de interés particular para el cálculo del punto de equilibrio son:

$$Punto\ de\ Equilibrio\ en\ unidades = \frac{Costo\ fijo\ total}{Precio - Costo\ variable} \quad (15)$$

$$Punto\ de\ Equilibrio\ en\ dolares = \frac{Costo\ fijo\ total}{1 - \frac{Costo\ variable}{Precio\ de\ venta}} \quad (16)$$

➤ **Como determinar la Capacidad que se requerirá**

Para determinar la capacidad que se requerirá, se deben abordar las demandas de líneas de productos individuales, capacidades de plantas individuales y asignación de la producción a lo largo y ancho de la red de la planta. Por lo general, esto implica los pasos siguientes:

- 1.- Usar técnicas de pronóstico para prever las ventas de los productos individuales dentro de cada línea de productos.
- 2.- Calcular el equipamiento y mano de obra que se requerirá para cumplir los pronósticos de las líneas de productos.
3. Proyectar el equipamiento y la mano de obra disponible durante el horizonte del plan.

Muchas veces, la empresa decide tener un colchón de capacidad que se mantendrá entre los requerimientos proyectados y la capacidad real. Un colchón de capacidad se refiere a la cantidad de capacidad que excede a la demanda esperada. Cuando la capacidad del diseño de una empresa es menor que la capacidad requerida para satisfacer su demanda, se dice que tiene un colchón de capacidad negativo [22].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación será de tipo básica y aplicada debido a que se busca la aplicación y utilización de conocimientos adquiridos durante los diferentes niveles de formación profesional, para con ello dar una solución práctica al problema presentado, con la finalidad de mejorar la productividad al reducir los tiempos de operación de las diferentes estaciones de trabajo en la línea de ensamble del Modelo M4 de la Ensambladora CIAUTO CÍA.LTDA.

En este trabajo se utilizará las siguientes técnicas de investigación aplicada utilizando la investigación de campo e investigación bibliográfica.

3.1.1 Investigación bibliográfica

En el presente proyecto de investigación se utilizará la modalidad bibliográfica puesto que es necesario descubrir, ampliar y profundizar mediante teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores temas relacionados a la Capacidad de producción instalada basada en la medición del trabajo, estudio de movimientos y balanceo de líneas, tomadas de fuentes confiables como libros, documentos y publicaciones científicas que aporten el conocimiento requerido para poder alcanzar una adecuada solución del problema.

3.1.2 Investigación de campo

La presente investigación es de campo debido a que se llevará a cabo sistemáticamente el desarrollo de la Capacidad de producción y medición del trabajo que permita mejorar la producción del Modelo M4 en la Ensambladora CIAUTO CÍA.LTDA., para lo cual se hará visitas periódicas a su planta de producción con el objetivo de identificar en que etapas del proceso se generan más inconvenientes o tiempos improductivos para su producción , con el fin de obtener información necesaria que permita recoger y manejar datos acertados y acordes a la posibilidad de desarrollar la propuesta planteada.

3.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Toda la información se recolectará a través de la aplicación de técnicas de recolección de datos como: observaciones directas, encuestas, listas de chequeo y la revisión de documentos existentes en la empresa relacionados a la medición del trabajo y estudio de movimientos en la línea de ensamble del Modelo M4, cabe recalcar que un factor importante para la recolección de información es el personal que conforma la empresa, ya que son parte de los procesos e interactúan con estos; por otro lado también se requerirán la ayuda de la información bibliográfica enfocada a la medición del trabajo.

3.2.1 Población y muestra

La población tomada para el cálculo de la muestra de la investigación se basa en el número de empleados que conforman la línea de ensamble del Modelo M4 más el Supervisor de producción del área de ensamble, sumando una población total de 26 personas.

3.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento y análisis de la información recolectada tienen como procedimientos a seguir los siguientes pasos.

- Revisión de la información recopilada.
- Análisis estadístico de datos, gráficas, u otras operaciones en los datos de forma apropiada, para distinguir como aumenta o disminuye el tiempo para realizar los procesos.
- Selección de medidas alternativas para dar solución al problema planteado.
- Análisis e interpretación de los resultados.

3.4 DESARROLLO DEL PROYECTO

- Identificación de las diferentes operaciones que se realizan en la línea de ensamble del Moldeo M4 de la ensambladora CIAUTO CÍA.LTDA.

- Desarrollo del diagrama de procesos con las operaciones que se realizan en la línea de ensamble.
- Realización del cronometraje bajo el método vuelta a cero, de todas las operaciones de la línea de ensamble en estudio, con el fin de establecer medidas que mejoren el nivel de ejecución de las tareas de producción por parte de los empleados.
- Elaboración del diagrama de flujo identificando las actividades que generan retrasos en la producción.
- Ejecución de una evaluación inicial del grado de afectación que generan los tiempos improductivos en la producción del Modelo M4.
- Hacer un balance de líneas para que todas las operaciones que se ejecutan en cada estación de ensamble estén dentro del takt time establecido.
- Establecimiento de la capacidad de producción de la línea de ensamblaje.
- Definición de aspectos a considerar para cumplir el plan de producción requerido corrigiendo retrasos en el proceso de ensamble del Modelo M4.
- Evaluación de los datos obtenidos mediante la comparación de la capacidad de producción de la línea de ensamble en estudio, con las demás líneas con las que cuenta la empresa.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Introducción a la Empresa

CIAUTO (Ciudad del Auto), es el primer Parque Industrial Autopartista de la Sierra Centro y la cuarta en el país, sus instalaciones están ubicadas en el sector de la Parroquia Unamuncho, sector El Conde al norte de la ciudad. La ensambladora inició sus operaciones el 10 de Febrero del 2013, comprende un área de 200.000 metros cuadrados. El objetivo del parque industrial autopartista es generar encadenamientos productivos en las industrias de autopartes del país.

Dentro de sus instalaciones se producen los modelos del automóvil Haval H5, la camioneta Wingle, y el Modelo M4 de la empresa china Great Wall Motors.

4.1.1 Datos de la Empresa

Tabla 10. Datos de la Empresa.

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA			
Empresa	Ensambladora CIAUTO.CIA.LTDA.		
Dirección	Provincia	Tungurahua	
	Ciudad	Ambato	
	Dirección	Camino Real, Parroquia Unamuncho, Sector El Conde.	
Número teléfono	0999909314	Recursos Humanos	0980604885
Contacto	Juan Carlos Escobar	Contacto	Ángela Ruiz
Correo electrónico	Mail Jefe de Producción	jcescobar@ciauto.ec	
Página web	www.ciauto.ec		

4.1.2 Localización de la Ensambladora CIAUTO

La empresa se localiza en el Sector El Conde de la Parroquia Unamuncho al Norte de Ambato, a -1.6667 de Latitud y a -78.5833 de Longitud.



Figura 3. Ubicación de la Empresa.

4.1.3 Productos que ensambla CIAUTO



Figura 4. Vehículo Great Wall Haval H5 elite.



Figura 5. Vehículo Great Wall Haval H5 Turbo.



Figura 6. Vehículo Great Wall Haval H6 Sport.



Figura 7. Vehículo Great Wall Haval H2.



Figura 8. Camioneta Great Wall Wingle 5 CD-Diesel.



Figura 9. Camioneta Great Wall Wingle 5CD-Gasolina.



Figura 10. Camioneta Great Wall Wingle 5 CS.



Figura 11. Vehículo Great Wall M4.

4.1.4 Filosofía Organizacional

CIAUTO se maneja bajo su eslogan Traemos Trabajo a Tungurahua.

Política de Calidad

Somos una empresa dedicada al ensamblaje de partes y vehículos automotores de calidad. Estamos comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001 que nos permite mantener la integridad y eficacia de nuestro Sistema de Gestión, así como su Mejora Continua.

Principios Organizacionales

- INTEGRIDAD: Hacemos lo que decimos que vamos a hacer.
- HONESTIDAD: Transparencia en todo lo que hacemos.
- SOLIDARIDAD: No sirve de nada llegar alto si llegas solo.
- TRABAJO EN EQUIPO: Somos flexibles con nuestras funciones para contribuir con el logro de los objetivos de la empresa.
- ORIENTACION A RESULTADOS: Damos lo mejor y requerimos lo mejor para lograr nuestros objetivos.
- HUMILDAD: Escuchamos para aprender y estamos dispuestos siempre a mejorar.
- CONFIANZA EN DIOS...

Misión

Somos una empresa dedicada al ensamblaje de partes y vehículos automotores de calidad.

Fomentamos el desarrollo de la industria automotriz en el centro del país, así como también el crecimiento de nuestra gente generando al mismo tiempo la rentabilidad necesaria para asegurar la continuidad y desarrollo de nuestra organización.

Visión

Nuestra cultura organizacional impulsa la búsqueda de la excelencia en un ambiente acogedor que facilita el desarrollo de nuestro equipo humano.

Mantenemos procesos de fabricación innovadores, confiables, seguros y competitivos que nos permiten ensamblar vehículos de calidad.

Fomentamos el desarrollo de la industria a través del crecimiento paulatino del número de unidades que ensamblamos y del tipo de partes locales que instalamos en nuestros vehículos, lo que nos permite adoptar y transferir tecnología, generando nuevos y mejores negocios para todas las partes involucradas con nuestra organización.

Gestionamos nuestros procesos de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma ISO 9001, lo que nos brinda las herramientas y los recursos necesarios para trabajar ordenadamente y con calidad, facilitándonos el logro de la satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

Logramos clientes entusiasmados con nuestros productos, esto nos permite construir un gran nombre de respaldo y seriedad asegurando el crecimiento y sustentabilidad de nuestro negocio.

Generamos la rentabilidad adecuada para asegurar la continuidad y desarrollo de nuestra empresa, así como de la sociedad.

Objetivos Estratégicos de Calidad

- Impulsar el desarrollo de nuestro equipo humano logrando su competencia compromiso y satisfacción con la organización.
- Mantener procesos de ensamblaje innovadores, confiables, seguros y competitivos que nos permiten ensamblar vehículos de calidad.
- Fomentar el desarrollo de la industria a través del crecimiento paulatino del número de unidades que ensamblamos y del tipo de partes locales que instalamos en nuestros vehículos.

- Gestionar nuestros procesos de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma ISO 9001.
- Lograr clientes entusiasmados con nuestros productos asegurando el crecimiento y sustentabilidad de nuestro negocio.
- Tener una Organización que genera la rentabilidad adecuada para asegurar la continuidad y desarrollo de nuestra empresa.

4.1.5 Organigrama Estructural de la Ensambladora CIAUTO.

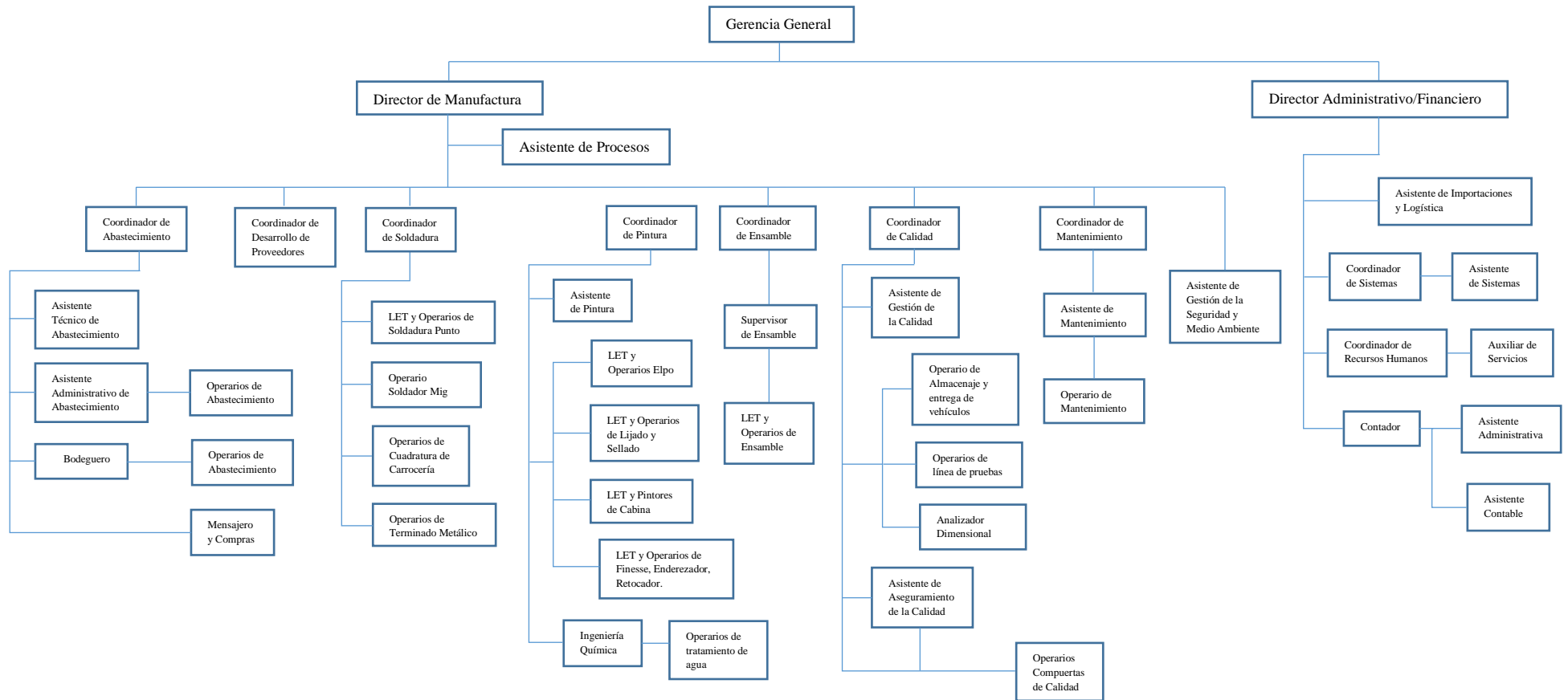


Figura 12. Organigrama de la Organización.

4.2. Área de Estudio

La determinación de los tiempos estandarizados para el análisis de la capacidad de producción instalada del proyecto se lo hace en el área de ensamble de la línea productiva de vehículos compactos, conformada por diez estaciones de trabajo denominadas: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, distribuidas en las tres líneas de ensamble que la constituyen siendo estas: Línea TRIM, Línea Chasis, Línea Liberación.



Figura 13. Línea TRIM.



Figura 14. Línea Chasis.

4.2.1 Producto Ensamblado en la Línea de Vehículos Compactos

La figura 15 ilustra el estado final es decir cómo sale el vehículo en la línea de ensamble, reflejando que a medida el auto pasa por las diferentes estaciones de trabajo de ensamblaje, más las estaciones de pruebas de calidad, se obtenga el producto final listo para enviar al mercado.



Figura 15. Vehículo totalmente ensamblado.

4.2.2 Características del producto ensamblado

El automóvil Great Wall M4 que se ensambla dentro de las instalaciones de CIAUTO tiene características propias que se describen a continuación.

Tabla 11. Características del Modelo M4.

Especificaciones	
Cilindraje (L)	1.5
Motor	4 cilindros en línea, DONC, sistema VVT
Potencia (HP/RPM)	105/6000
Torque (NM/RPM)	138/4200
Transmisión	Manual de 5 velocidades
Suspensión delantera	Independiente de tipo McPherson con barra estabilizadora.
Suspensión trasera	Barra de torsión de tipo combinado con barra estabilizadora
Frenos delanteros/traseros	Discos/Discos
Neumáticos	205/60 R16
Peso neto vehicular (Kg)	1106
Capacidad de pasajeros	5

4.3 Descripción del Proceso de Ensamble

La empresa CIAUTO ensambla vehículos de modelos Haval, Camionetas Wingle y el vehículo Modelo M4, el presente estudio se concentra en el ensamble del Modelo M4 cuya producción es en serie, realizado en lotes de 60 unidades de acuerdo a la planificación establecida por el Director de Manufactura.



Figura 16. Vehículo Modelo M4.

El Proceso de ensamble se encuentra dividido en tres líneas de ensamble que son las siguientes: Línea TRIM, Línea Chasis y Línea Liberación, más la Línea de Pruebas controlada por el Departamento de Calidad, cada una de las líneas consta de varias estaciones de trabajo, como se puede visualizar en la figura 17 correspondiente al diagrama de flujo de ensamble del Modelo M4.

Cada estación de trabajo está conformada por personal adecuadamente capacitado y calificado para ejecutar las diferentes operaciones de ensamblaje, a través de un adecuado equipamiento personal, más la oportuna dotación de equipos y herramientas de trabajo. Las instalaciones de ensamble de CIAUTO utilizan tecnología semiautomática para realizar conexiones de partes eléctricas, mecánicas, accesorios, llenado de fluidos, y demás procesos, empleando herramientas y equipos como: polipastos, pistolas neumáticas, torquímetros, llaves, entre otros. A cada estación de trabajo el departamento de abastecimientos suministra accesorios y componentes que vienen de CKD (Completely Knocked Down; Vehículo completamente desarmado), estos son entregados con su respectiva inspección con el fin de evitar problemas en el proceso de producción.

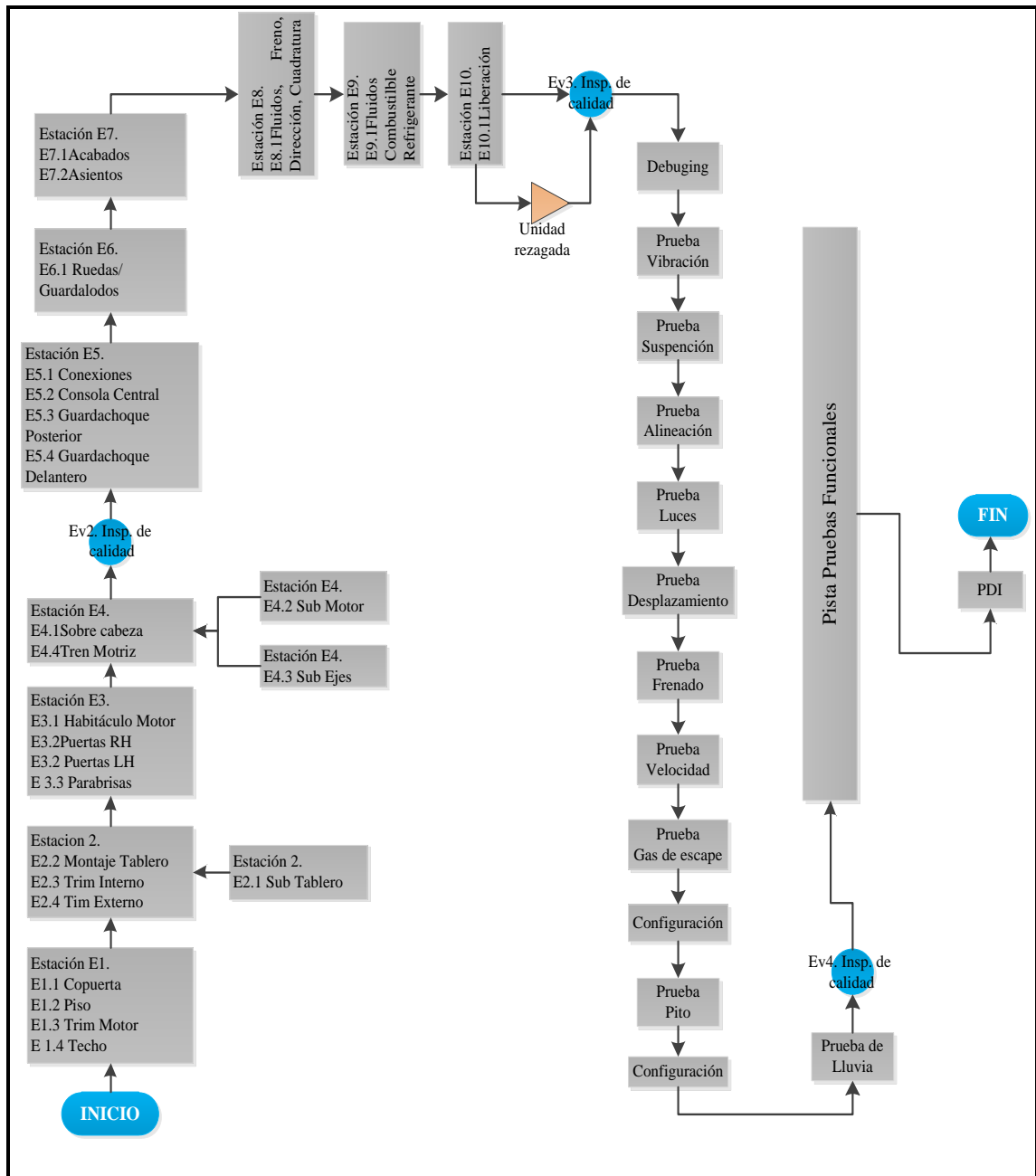


Figura 17. Diagrama de Flujo CIAUTO.

4.4 Diagrama de Proceso de ensamble del Modelo M4

Los procesos de producción del automóvil modelo M4 se desarrolla en el área de ensamble de vehículos compactos de CIAUTO, utilizando métodos de trabajo adecuados en donde se coordina la mano de obra, la entrega oportuna de componentes CKD, materiales requeridos, utilización de herramientas y su respectivo control de calidad del producto que se ensambla. En la Tabla 12 se describe los diferentes procesos que se

ejecutan en el ensamble del automóvil modelo M4 en la empresa CIAUTO de la ciudad de Ambato.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Transporte 1: las unidades son trasladadas a la línea de ensamble desde el área de apilamiento de carrocerías, estos son llevadas en base al número VIN del auto siguiendo el orden que se establece en la lista diaria de producción.

Línea TRIM.

2. Inspección 1: antes de iniciar los procesos de ensamble se realiza una inspección de toda la carrocería con el objetivo de verificar que este sin ningún defecto o falla.

3. Operación 1: corresponde a la instalación de componentes que van en el compartimento de la compuerta del vehículo.

4. Operación 2: corresponde a la instalación de componentes que van en el piso del vehículo.

5. Operación 3: corresponde a la instalación de componentes que van en el compartimento del motor.

6. Operación 4: corresponde a realizar procesos de montaje e instalación de componentes que van en el techo interno como externo del automóvil.

7. Inspección 2: luego de que cada operario culmine sus actividades de ensamble se realiza una autoinspección de los componentes instalados, con el fin de constar que sus procesos fueron ejecutados adecuadamente.

8. Transporte 2: una vez que se verifica que todos los componentes están bien montados y llenada la lista diaria se procede a mover la unidad a la siguiente estación.

9. Operación 5: corresponde a realizar el sub-ensamble del tablero central que va en la parte delantera del auto.

10. Operación 6: previo al montaje del tablero se instalan elementos complementarios que deben estar instalados antes de la instalación del tablero.

11. Transporte 3: luego de que el tablero este ensamblado en su totalidad se lo traslada a la línea para que sea instalado.

12. Operación 7: consiste en realizar el montaje del tablero previamente ensamblado en la parte delantera del auto.

13. Inspección 3: posterior a que se ejecutaron todas las actividades de la estación E 2.2 el operario realiza la autoinspección de los procesos realizados.

14. Operación 8: corresponde a efectuar todas las operaciones concernientes a la instalación de componentes que van en la parte interna de la unidad.

15. Operación 9: corresponde a efectuar todas las operaciones concernientes a la instalación de elementos que van en la parte externa de la unidad.

16. Inspección 4: una vez que se han realizado todas las actividades de la estación E 2 se realiza una autoinspección para confirmar que todos los componentes están bien ensamblados y no presentan ningún tipo de falla.

17. Transporte 4: la unidad se mueve a la siguiente estación posterior a que los operarios de la estación E 2 hayan llenado el manifiesto y la lista diaria del vehículo.

18. Operación 10: en esta etapa del proceso se ejecutan las actividades relacionadas al montaje de elementos que van en el habitáculo del motor.

19. Operación 11: se instalan todos los componentes que van y conforman el lado derecho de las puertas del auto.

20. Operación 12: se instalan todos los componentes que van y conforman el lado izquierdo de las puertas del vehículo.

21. Operación 13: se efectúan procesos de preparación y colocación de elementos que van montados en los parabrisas y ventoleras del auto.

22. Operación 14: corresponde a efectuar el montaje del parabrisas delantero, posterior y ventoleras posteriores de la unidad.

23. Inspección 5: una vez que se han realizado todas las actividades de la estación E 3 se realiza una auto inspección para confirmar que todos los componentes están bien ensamblados.

24. Inspección 6: al llegar la unidad a la estación ultima de la Línea Trim se lleva a cabo una inspección total del vehículo antes de que este pase a la siguiente línea, con el fin de encontrar y filtrar ciertos problemas o fallas de ensamble solucionándolos a tiempo.

Línea Chasis

25. Transporte 5: luego de que se constata que la unidad esta lista para pasar a la siguiente etapa del proceso, el auto es trasladado mediante un polipasto que lo eleva hasta una cierta altura determinada para la ejecución de las actividades de la estación E4.

- 26. Espera 1:** seguidamente a la elevación del auto se debe esperar a que el operario que está manejando el polipasto ubique correctamente la unidad.
- 27. Operación 15:** corresponde a efectuar las tareas respecto a la instalación de componentes que se realizan sobre cabeza, es decir montaje de elementos que van en la parte inferior externa del vehículo.
- 28. Operación 16:** consiste en hacer el sub-ensamble de las partes y elementos que van en el motor del auto.
- 29. Transporte 6:** luego de que el motor esta ensamblado en su totalidad se lo traslada a la línea para que posteriormente se lo monte en la carrocería.
- 30. Operación 17:** consiste en hacer la preparación previa de los ejes posteriores y delanteros que dan movilidad a las ruedas.
- 31. Operación 18:** consiste en acoplar el eje delantero previamente ensamblado al motor.
- 32. Operación 19:** corresponde a realizar el montaje del Tren Motriz (motor) junto con sus elementos complementarios.
- 33. Inspección 7:** una vez que se han realizado todas las actividades de la estación E 4 se realiza una auto inspección para confirmar que todos los componentes están bien ensamblados y no presentan ningún problema.
- 34. Transporte 7:** luego de que los operarios han verificado sus procesos, llenado el manifiesto y lista diaria de la unidad, se procede a mover la carrocería mediante el teclé a la siguiente estación.
- 35. Espera 2:** consta en el lapso de tiempo que conlleva posicionar correctamente a la unidad en el dolly ubicado en la línea de ensamble.
- 36. Operación 20:** concerniente a ejecutar las actividades referentes a las conexiones de componentes que van en el compartimento del motor.
- 37. Operación 21:** consiste en efectuar las operaciones de ensamble y montaje de la consola central en el tablero de la unidad.
- 38. Operación 22:** se ejecutan los procesos de sub-ensamble del guardachoque posterior junto con el montaje del mismo y de elementos complementarios a este.
- 39. Operación 23:** se efectúan los procesos de sub-ensamble del guardachoque delantero junto con el montaje del mismo y de elementos complementarios a este.

40. Inspección 8: una vez que se han realizado todas las actividades de la estación E 5 se realiza una autoinspección para confirmar que todos los componentes están bien ensamblados y no presentan ningún problema en su funcionamiento.

41. Transporte 8: luego de que los operarios han verificado sus procesos, llenado el manifiesto y lista diaria de la unidad, se procede a mover la carrocería mediante el teclé a la siguiente estación.

42. Espera 3: consta en el lapso de tiempo que conlleva posicionar correctamente a la unidad, hasta media altura en los soportes que están en la línea de ensamble.

43. Operación 24: se efectúan los procesos correspondientes a la instalación y montaje de guardalodos y ruedas del auto.

44. Inspección 9: una vez que se han realizado todas las actividades de la estación E 6 se realiza una autoinspección para confirmar que todos los elementos están bien instalados y no presentan ningún problema en su funcionamiento.

45. Transporte 9: luego de que los operarios han verificado sus procesos, llenado el manifiesto y lista diaria de la unidad, se procede a mover la carrocería mediante el teclé a la siguiente estación.

46. Espera 4: consta en el lapso de tiempo que conlleva al operario posicionar correctamente a la unidad en el piso.

47. Operación 25: corresponde a realizar la instalación y montaje de los asientos tanto delanteros como los posteriores, junto con la ejecución de las operaciones complementarias.

48. Operación 26: consiste en ejecutar todas las operaciones referentes a la instalación y montaje de los componentes que constituyen los acabados externos del automóvil.

49. Inspección 10: una vez que se han realizado todas las actividades de la estación E 7 se realiza una autoinspección para confirmar que todos los elementos están bien instalados y no presentan ningún problema en su funcionamiento.

50. Inspección 11: al llegar la unidad a la estación última de la Línea Chasis se lleva a cabo una inspección total del vehículo antes de que este pase a la siguiente línea, con el fin de encontrar y filtrar ciertos problemas o fallas de ensamble solucionándolos a tiempo.

Línea Liberación.

51. Transporte 10: luego de que se ha llenado el manifiesto, la lista diaria de la unidad, y se ha constatado de que la unidad está lista para pasar a la siguiente etapa del proceso,

el auto es empujado por los operarios a la siguiente estación de la línea de ensamble para dar inicio a la ejecución de las actividades de la estación E8.

52. Operación 27: se realiza el llenado de fluidos iniciales y la colocación de las respectivas etiquetas de seguridad e información de ciertos componentes y partes del Modelo M4.

53. Operación 28: corresponde a realizar la cuadratura de las puertas, de la compuerta y del capo, además también de la instalación de ciertos elementos complementarios.

54. Transporte 11: luego de que los operarios han verificado sus procesos, llenado el manifiesto y lista diaria de la unidad, se procede a empujar la carrocería a la siguiente estación.

55. Operación 29: se realiza el llenado de todos los fluidos que requiere el vehículo para su funcionamiento, más la ejecución de operaciones concernientes a la codificación de la lleva de encendido.

56. Transporte 12: luego de que el operario ha verificado sus procesos, llenado el manifiesto y lista diaria de la unidad, se procede en esta ocasión a encender el vehículo para moverlo hasta la siguiente estación.

57. Operación 29: en esta etapa del proceso se ejecutan operaciones de reparación de los componentes con ciertos problemas de funcionamiento mismos que no fueron filtrados en las inspecciones anteriores.

58. Inspección 11: al llegar la unidad a la estación última de la Línea Liberación y de toda la Línea de ensamble se lleva a cabo una inspección completa del vehículo antes de que este salga del área de ensamble y pase al área de pruebas, se verifica que todos los componentes cumplan su funcionamiento a cabalidad, con el fin de garantizar que el Modelo M4 saliente cumple con el índice de calidad de la empresa.

59. Transporte 13: luego de que el inspector de calidad ha verificado que el auto está ensamblado y funcionando en su totalidad sin ningún problema, llena el manifiesto y lista diaria de la unidad, y procede a encender el vehículo para ubicarlo en el inicio del área de pruebas.

Tabla 12. Diagrama de Proceso de ensamble del Modelo M4.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	10/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	TODOS							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS	LÍNEA:	TODAS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM	1	10	0:02:57						
2	Revisar la cabina para verificar que este en perfecto estado.	1	-----	0:02:55						
3	Instalación de componentes de Compuerta	-----	-----	0:35:03						
4	Instalación de componentes de Piso	-----	-----	0:33:02						
5	Instalación de componentes de Trim Motor	-----	-----	0:39:08						
6	Instalación de componentes de Techo	-----	-----	0:36:01						
7	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:05:07						
8	Mover la cabina a la siguiente estación	1	1	0:01:53						
9	Realizar el ensamble del tablero	1	-----	0:26:31						
10	Instalar componentes previos a la instalación del tablero	-----	-----	0:12:53						
11	Trasladar el tablero a la cabina	1	3	0:01:57						
12	Montaje del tablero	1	-----	0:27:25						
13	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:03:11						
14	Instalación de componentes del Trim Interno	-----	-----	0:41:03						
15	Instalación de componentes del Trim Externo	-----	-----	0:37:04						
16	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:58						
17	Traslado de la cabina a la siguiente estación	1	2	0:01:55						
18	Instalación de componentes del habitaculo del motor	-----	-----	0:42:17						
19	Instalación de componentes de las puertas del lado RH	-----	-----	1:20:04						

20	Instalación de componentes de las puertas del lado LH	-----	-----	1:17:06	●	⇨	□	D	▽	
21	Realizar las actividades previas a la instalación de parabrisas	-----	-----	0:35:04	●	⇨	□	D	▽	
22	Colocación de parabrisas y ventoleras	-----	-----	0:45:15	●	⇨	□	D	▽	
23	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:03:56	○	⇨	■	D	▽	
24	Inspección de toda la unidad antes de que siga a la línea Chasis	1	-----	0:14:57	○	⇨	■	D	▽	
25	Trasladar la cabina a la línea chasis mediante el tecla	1	2	0:02:03	○	⇨	□	D	▽	
26	Espera hasta que el tecla posicione correctamente a la cabina.	1	-----	0:01:01	○	⇨	□	●	▽	
27	Instalación de componentes que se realizan sobre cabeza	-----	-----	1:02:58	●	⇨	□	D	▽	
28	Realizar el ensamble del motor	-----	-----	1:07:51	●	⇨	□	D	▽	
29	Trasladar el motor ensamblado a la sub estación de tren motriz	1	4	0:01:56	○	⇨	□	D	▽	
30	Ensamble de ejes	-----	-----	0:30:03	●	⇨	□	D	▽	
31	Acople de ejes al motor	-----	-----	0:10:04	●	⇨	□	D	▽	
32	Montaje del Tren motriz	1	-----	0:50:12	●	⇨	□	D	▽	
33	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:56	○	⇨	■	D	▽	
34	Trasladar la unidad a la siguiente estación mediante el tecla	1	2	0:01:57	○	⇨	□	D	▽	
35	Espera hasta que el tecla posicione correctamente a la unidad.	1	-----	0:00:58	○	⇨	□	●	▽	
36	Instalación de batería, calefacción y fluidos de motor	-----	-----	0:40:09	●	⇨	□	D	▽	
37	Instalación de consola Central	-----	-----	0:30:21	●	⇨	□	D	▽	
38	Instalación de guardachoque posterior	-----	-----	0:41:11	●	⇨	□	D	▽	
39	Instalación de guardachoque delantero	-----	-----	0:36:52	●	⇨	□	D	▽	
40	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:53	○	⇨	■	D	▽	
41	Trasladar la unidad a la siguiente estación mediante el tecla	1	2	0:01:54	○	⇨	□	D	▽	
42	Espera hasta que el tecla posicione correctamente a la unidad.	1	-----	0:00:59	○	⇨	□	●	▽	
43	Instalación de ruedas y guardalodos	-----	-----	0:30:16	●	⇨	□	D	▽	
44	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:57	○	⇨	■	D	▽	
45	Trasladar la unidad a la siguiente estación mediante el tecla	1	2	0:01:58	○	⇨	□	D	▽	

46	Espera hasta que el tecele posicione correctamente a la unidad.	1	-----	0:00:59	○	⇒	□	●	▽	
47	Instalacion de asientos	-----	-----	0:32:10	●	⇒	□	D	▽	
48	Colocación de todos los acabados del vehículo	-----	-----	0:39:11	●	⇒	□	D	▽	
49	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:54	○	⇒	■	D	▽	
50	Inspección de todo el vehiculo antes de que siga a la linea Liberación	1	-----	0:10:53	○	⇒	■	D	▽	
51	Trasladar el vehículo a la linea liberación	1	3	0:02:54	○	⇒	□	D	▽	
52	Llenado de fluidos 1	-----	-----	0:40:15	●	⇒	□	D	▽	
53	Cuadratura de carroceria	-----	-----	0:35:36	●	⇒	□	D	▽	
54	Trasladar el vehículo a la siguiente estación	1	1	0:00:58	○	⇒	□	D	▽	
55	Llenado de fluidos 2	-----	-----	0:40:18	●	⇒	□	D	▽	
56	Trasladar el vehículo a la siguiente estación	1	1	0:00:59	○	⇒	□	D	▽	
57	Reparación de problemas encontrados	-----	-----	0:35:10	●	⇒	□	D	▽	
58	Inspección de toda la unidad	1	-----	0:25:04	○	⇒	■	D	▽	
59	Liberación del vehiculo	1	4	0:15:02	○	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	30	19:50:33	-----						
TRANSPORTE	⇒	13	0:38:23	37						
INSPECCIÓN	■	12	1:20:41	-----						
DEMORA	●	4	0:03:57	-----						
ALMACENAJE	▽	0	0	-----						
TOTAL		59	21:53:34	37						

4.5 Descripción de las actividades realizadas en cada estación de trabajo

En las instalaciones del área de producción de vehículos compactos de la empresa CIAUTO se ejecutan diversas actividades para obtener el Modelo M4 totalmente armado, para ello a continuación se detalla con la minuciosidad necesaria el proceso de ensamblaje del vehículo M4, tomando en cuenta que el proceso de ensamble demanda la utilización de herramientas e instrumentos de trabajo calibrados para realizar las operaciones adecuadamente.

4.5.1 Estación E1-Línea TRIM

La estación de trabajo E1 es la primera de la Línea TRIM y esta a su vez se divide en cuatro sub-estaciones siendo: E1.1, E1.2, E1.3, E1.4 las cuales realizan la ejecución de

operaciones correspondientes a la instalación de componentes de la Compuerta, Piso, Trim Motor y Techo respectivamente.



Figura 18. Inst. de componentes Trim Motor



Figura 19. Inst. de componentes piso



Figura 20. Preparación de techo.

4.5.1.1 Sub-Estación E 1.1-Compueta

Dentro de las actividades que se realizan en esta estación de trabajo es el trasladar la cabina desde el lugar donde se acumulan, al inicio de la línea TRIM para proceder hacer una revisión exhaustiva a la cabina con el fin de que este en perfecto estado y así dar comienzo a la instalación de componentes de la Compueta siguiendo el orden que se describe en la Tabla 13. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Transporte 1: las unidades son trasladadas a la línea de ensamble desde el área de apilamiento de carrocerías, estas son llevadas en base al número VIN del auto siguiendo el orden que se establece en la lista diaria de producción.

2. Inspección 1: antes de iniciar los procesos de ensamble se realiza una inspección de toda la carrocería con el objetivo de verificar que este sin ningún defecto o falla.

- 3. Operación 1:** corresponde a la instalación de la antena de radio, misma que ayuda a captar de mejor manera la señal radial del vehículo.
- 4. Operación 2:** consiste en colocar los amortiguadores que van en la compuerta del auto, mismos que sirven como contrapeso para subir (abrir) y bajar (cerrar) la puerta trasera.
- 5. Operación 3:** se instala el motor que genera el movimiento de la pluma o limpia parabrisas de la compuerta.
- 6. Operación 4:** corresponde a montar la manija que ayuda a abrir o cerrar la puerta trasera.
- 7. Operación 5:** consiste en ubicar el pulsador dispositivo que permite abrir la compuerta.
- 8. Operación 6:** se monta la chapa, mecanismo que evita a que se pueda abrir sin la llave la puerta trasera.
- 9. Operación 7:** se instala el componente que impide a que ingrese agua o cualquier líquido a la parte interna del compartimento de la compuerta.
- 10. Operación 8:** consiste en conectar los arneses que van en la compuerta y techo del automóvil, mismos que enchufan los diferentes dispositivos electrónicos para su funcionamiento.
- 11. Operación 9:** implica colocar en la parte superior de la puerta trasera un caucho que ayuda a que el impacto de cierre no sea muy fuerte.
- 12. Operación 10:** corresponde a ubicar la tuerca remacharle que al ajustarse un ciertos componentes de la compuerta.
- 13. Operación 11:** se instala el gancho de anclaje el cual permite que la puerta trasera se mantenga elevada sin que el usuario lo tenga alzado con uno de sus brazos.
- 14. Operación 12:** concierne a situar el caucho donde posteriormente se colocará la llanta de emergencia.
- 15. Operación 13:** implica acomodar en el lugar respectivo los plásticos en donde más adelante se anclará el cojín posterior del auto.
- 16. Operación 14:** consiste en instalar la tapa por donde se suministra de combustible al automóvil.
- 17. Operación 15:** corresponde al montaje de la viga en donde se ubicará el cojín o asiento trasero.

18. Operación 16: se coloca el buckle o conocido también como hebilla (broche) en donde se conecta el cinturón de seguridad para los pasajeros del asiento posterior.

19. Operación 17: concerniente a montar el soporte en el cual se fijará el asiento trasero.

20. Operación 18: implica realizar la instalación de una platina a cada lado donde va ubicarse el asiento posterior, con el fin de este se mantenga firme.

21. Operación 19: comprende montar el mecanismo que ayudara a que la tapa de combustible se abra automáticamente cuando se requiera suministrar gasolina al vehículo.

22. Inspección 2: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

23. Operación 20: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 13. Diagrama de Proceso E 1.1-Compuerta.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	12/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	2			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	EI	OPERARIO(S) A CARGO:	LUIS ÁLVAREZ					Técnica: vuelta cero		
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.1	OPERACIÓN:	COMPUERTA			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM	1	10	0:02:06						
2	Revisar la cabina para verificar que este en perfecto estado.	1	-----	0:03:02						
3	Instalación de antena	1	-----	0:02:01						
4	Colocación de amortiguadores de compuerta	2	-----	0:03:02						
5	Instalación de motor pluma posterior	1	-----	0:02:01						
6	Montaje de la Manija de compuerta	1	-----	0:02:03						
7	Montaje del pulsador posterior de la compuerta	1	-----	0:02:02						
8	Instalación de la chapa posterior de la compuerta	1	-----	0:02:03						

9	Colocación de bota aguas de la compuerta	1	-----	0:02:02	●	⇨	□	D	▽	
10	Instalación de arneses de compuerta y techo	2	-----	0:03:03	●	⇨	□	D	▽	
11	Colocación del cuacho superior de la compuerta	2	-----	0:00:58	●	⇨	□	D	▽	
12	Colocar tuerca remachada	2	-----	0:00:57	●	⇨	□	D	▽	
13	Poner el gancho de anclaje de de la compuerta	1	-----	0:01:59	●	⇨	□	D	▽	
14	Colocar el caucho de llanta de emergencia	1	-----	0:00:59	●	⇨	□	D	▽	
15	Ubicar los plásticos de anclaje del cojín posterior	2	-----	0:01:58	●	⇨	□	D	▽	
16	Instalación del Tapa-cobertor del tanque de combustible	1	-----	0:02:02	●	⇨	□	D	▽	
17	Instalación de la viga de asiento posterior	1	-----	0:01:55	●	⇨	□	D	▽	
18	Montaje del Buckle de cinturón de seguridad posterior	2	-----	0:02:07	●	⇨	□	D	▽	
19	Ubicar el soporte de fijación del asiento posterior	1	-----	0:02:01	●	⇨	□	D	▽	
20	Colocación de la platina del espaldar del asiento posterior	1	-----	0:01:59	●	⇨	□	D	▽	
21	Instalación del mecanismo de apertura de la tapa de combustible	1	-----	0:02:04	●	⇨	□	D	▽	
22	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:55	○	⇨	■	D	▽	
23	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:06	●	⇨	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN	●	20	0:39:22	-----						
TRANSPORTE	⇨	1	0:02:06	10						
INSPECCIÓN	■	2	0:02:55	-----						
DEMORA	■	0	0	-----						
ALMACENAJE	▽	0	0	-----						
TOTAL		23	0:44:23	10						

4.5.1.2 Sub-Estación E 1.2-Piso

En esta estación se realiza la instalación de componentes que van en el piso del vehículo tal como: el montaje del pedal de aceleración, colocación de aisladores de calor, ubicación de la alfombra de piso, entre otros, de acuerdo a como se detalla en la Tabla 14.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** corresponde a la instalación de la manguera que mediante ella se traslada el líquido que permite limpiar el parabrisas posterior.
- 2. Operación 2:** se ubica el caucho que ayuda a dispersar el aire acondicionado (AC).
- 3. Operación 3:** concerniente a ubicar el conjunto de empaques que van en el piso de la parte interna de la cabina.
- 4. Operación 4:** consiste en colocar las tapas que van en donde se sitúan los pies de los pasajeros.
- 5. Operación 5:** concerniente a instalar el dispositivo que ayuda a reducir los niveles de ruido que se generen dentro del vehículo.
- 6. Operación 6:** correspondiente a sujetar la platina de cabina empleando tuerca y pernos establecidos.
- 7. Operación 7:** se realiza el montaje del soporte metálico que ayudara a mantener firme el tablero de instrumentos.
- 8. Operación 8:** concerniente a cubrir con espuma flex los pedales del vehículo.
- 9. Operación 9:** consiste en realizar el montaje del pedal de aceleración.
- 10. Operación 10:** corresponde a instalar el módulo donde se va alojar el airbag (bolsa inflable) ubicado debajo de la consola central.
- 11. Operación 11:** se ajustan los pernos de anclaje de la placa que va en el piso del vehículo.
- 12. Operación 12:** consiste en conectar los araneses que van dentro de la cabina, mismos que enchufan los diferentes dispositivos electrónicos para su funcionamiento.
- 13. Operación 13:** concerniente a ubicar los aisladores de calor para mantener una temperatura estable en el piso de la carrocería.
- 14. Operación 14:** se procede a colocar la alfombra de piso de la cabina.
- 15. Operación 15:** corresponde al montaje de la palanca de freno de mano, conocido también como freno de estacionamiento puesto que este componente inmoviliza las ruedas posteriores.
- 16. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 17. Operación 16:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 14. Diagrama de Proceso E 1.2-Piso.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	13/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	3					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss					
ESTACIÓN ANALIZADA:	EI	OPERARIO(S) A CARGO:	LUIS ALVAREZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.2	OPERACIÓN:	PISO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la manguera del limpiaparabrisas posterior	1	-----	0:01:57						
2	Poner el caucho de desfogue de AC	1	-----	0:02:02						
3	Instalar el juego de empaques de carrocería	20	-----	0:02:11						
4	Ubicar las tapas de apoya pies	2	-----	0:01:59						
5	Instalación del insonizador frontal interno de cabina	1	-----	0:02:01						
6	Poner tuercas y pernos de la platina de cabina	11	-----	0:02:03						
7	Montaje del soporte metálico del tablero de instrumentos	2	-----	0:02:02						
8	Ubicar la espuma flex de pedales	3	-----	0:01:56						
9	Instalación del pedal de aceleración	1	-----	0:02:02						
10	Instalación del módulo de control airbag	1	-----	0:02:03						
11	Colocar pernos de anclaje de la placa de piso LH-RH	14		0:02:08						
12	Colocación del arnés de cabina	1	-----	0:02:07						
13	Ubicar el aislador de calor de piso	5	-----	0:01:59						
14	Poner la alfombra de piso	1	-----	0:01:59						
15	Colocar la palanca de freno de mano	1	-----	0:01:58						
16	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:02						
17	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:15						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		16	0:32:42	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:02:02	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		17	0:34:44	0						

4.5.1.3 Sub-Estación E 1.3-Trim Habitáculo Motor


En esta sub-estación se instalan componentes que van en el habitáculo del motor del automóvil tal como: la colocación de la placa VIN, ubicación de los aisladores de calor del capo, ubicación de los amortiguadores delanteros, entre otros, en base al detalle de la Tabla 15. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.






- 1. Operación 1:** corresponde a la instalación de la placa VIN, es decir el número de identificación del vehículo según la lista diaria.
- 2. Operación 2:** consiste en colocar la varilla que ayuda a mantener alzado el capo.
- 3. Operación 3:** concerniente a la instalación de los componentes que ayudan a mantener el control y estabilidad al automóvil, es decir se habla de los amortiguadores delanteros.
- 4. Operación 4:** se conecta el soporte en el cual se montará posteriormente el motor que ayudará a dar movimiento a las plumas delanteras.
- 5. Operación 5:** concerniente a instalar el motor de las plumas que van en el parabrisas delantero.
- 6. Operación 6:** correspondiente a ubicar los elementos que ayudan a desviar el calor generado por las cañerías de freno situadas en el compartimento del motor.
- 7. Operación 7:** se realiza el montaje del elemento que suministra el agua para limpiar el parabrisas.
- 8. Operación 8:** concerniente a conectar la manguera del limpiaparabrisas.
- 9. Operación 9:** consiste en realizar el montaje de las bases tanto derechas e izquierdas donde se anclará al motor posteriormente.
- 10. Operación 10:** corresponde a ubicar los aisladores de calor para mantener una temperatura estable en el habitáculo del motor.
- 11. Operación 11:** se coloca los deflectores de calor que van en la bóveda de la parte frontal interna del habitáculo motor.
- 12. Operación 12:** consiste en situar la moldura inferior del guardafango de las ruedas delanteras.
- 13. Operación 13:** concerniente en colocar la moldura superior del guardafango de las ruedas delanteras.
- 14. Operación 14:** corresponde a la conexión del cable de seguro del capó

15. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

16. Operación 15: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 15. Diagrama de Proceso E 1.3-Trim Habitáculo Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	14/07/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	4					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
Técnica: vuelta cero										
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.3	OPERACIÓN:	TRIM HABITÁCULO MOTOR	LÍNEA:	TRIM					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la placa VIN	1	-----	0:01:58						
2	Ubicar la varilla de capo y anclaje	1	-----	0:02:02						
3	Instalar el amortiguador delantero	2	-----	0:05:17						
4	Montaje del soporte de motor de plumas	1	-----	0:01:59						
5	Instalación del motor de plumas FR	1	-----	0:02:05						
6	Colocar los deflectores de calor del habitáculo motor	1	-----	0:02:03						
7	Ubicar los surtidores de agua	2	-----	0:02:07						
8	Instalar la manguera de limpiaparabrisas	1	-----	0:02:01						
9	Montaje de bases del motor LH-RH	2	-----	0:05:02						
10	Colocación de aislador de calor del capo	1	-----	0:02:03						
11	Ubicar deflectores de bóveda frontal	1		0:01:58						
12	Instalación de moldura inferior de guardafango	2	-----	0:02:01						
13	Instalación de moldura superior de guardafango	2	-----	0:01:59						
14	Conexión del cable del seguro de capo	1	-----	0:01:57						
15	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:58						
16	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:05						

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		15	0:36:37	-----		
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----		
INSPECCIÓN		1	0:01:58	-----		
DEMORA		0	0	-----		
ALMACENAJE		0	0	-----		
TOTAL		16	0:38:35	0		

4.5.1.4 Sub-Estación E 1.4-Techo

En esta sub-estación se ejecutan operaciones con respecto a la instalación de componentes que conforman el techo del vehículo tal como: montaje de los racks de techo, colocación del techo, ubicación de los aisladores de techo, entre otros, en base a la explicación de la Tabla 16. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.



- 1. Operación 1:** corresponde a la instalación de los racks o armazones para sujetar el equipaje o artículos que se puedan llevar en el techo del auto.
- 2. Operación 2:** consiste realizar la conexión del arnés que permite que las luces internas del auto se enciendan.
- 3. Operación 3:** concierne a colocar las molduras internas del techo.
- 4. Operación 4:** se ubican los aisladores de calor de techo que ayudan a mantener estable la temperatura interna de la carrocería.
- 5. Operación 5:** concierne al montaje del techo ensamblado previamente con todos los elementos que lo constituyen.
- 6. Operación 6:** correspondiente a la instalación de la manija que va en la parte interna del techo, mismas que ayudan al usuario a sostenerse en ocasiones en las que el conductor realiza maniobras forzadas.
- 7. Operación 7:** se realiza la colocación de las viseras del lado derecho e izquierdo componentes que ayuda a protegerse del sol a los ocupantes que van en asientos delanteros.
- 8. Operación 8:** concierne al montaje de la luz de salón o también luz interna que va en la parte delantera del techo.

9. Operación 9: consiste en realizar la instalación de la luz de techo es decir la luz que va en la parte trasera del techo.

10. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

11. Operación 10: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 16. Diagrama de Proceso E 1.4-Techo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	14/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	5					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
Técnica: vuelta cero										
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.4	OPERACIÓN:	TECHO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➔	□	D	▽	
1	Instalación racks de techo	2	-----	0:08:12	●	➔	□	D	▽	
2	Colocación del arnés de luz de salón	1	-----	0:02:02	●	➔	□	D	▽	
3	Montaje de molduras internas de techo	4	-----	0:04:06	●	➔	□	D	▽	
4	Ubicación de aisladores de techo	9	-----	0:02:59	●	➔	□	D	▽	
5	Montaje de techo	1	-----	0:08:15	●	➔	□	D	▽	
6	Colocar las manijas internas de techo	3	-----	0:02:03	●	➔	□	D	▽	
7	Ubicar las viseras LH-RH	2	-----	0:02:01	●	➔	□	D	▽	
8	Instalar la luz de salón	1	-----	0:01:59	●	➔	□	D	▽	
9	Instalar la luz de techo	1	-----	0:01:57	●	➔	□	D	▽	
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:58	○	➔	□	D	▽	
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:05	●	➔	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		●	10	0:35:39	-----					
TRANSPORTE		➔	0	0:00:00	-----					
INSPECCIÓN		□	1	0:02:58	-----					
DEMORA		D	0	0	-----					
ALMACENAJE		▽	0	0	-----					
TOTAL			11	0:38:37	0					

4.5.2 Estación E2-Línea TRIM

Una vez que todas las operaciones de E 1 están ejecutadas en su totalidad la unidad se desplaza a la siguiente estación de trabajo llegando a E 2 la misma que a su vez se divide en cuatro sub-estaciones siendo: E 2.1, E 2.2, E2.3, E 2.4, las cuales ejercen operaciones correspondientes a la instalación de componentes de Sub-Tablero, Montaje Tablero, Trim Interno y Trim Externo respectivamente, en donde E 2.1 es una sub-estación que realiza el ensamble previo del tablero en un espacio de trabajo destinado para la ejecución de dichas operaciones.



Figura 21. Viga del panel de instrumentos.



Figura 22. Sub-ensamble de Tablero terminado



Figura 24. Montaje del Tablero.



Figura 23. Preparación de la cubierta superior del panel de instrumentos.



Figura 25. Montaje de la Cubierta Superior del panel de instrumentos.



Figura 26. Colocación de las molduras de la columna de dirección.



Figura 27. Ensamble terminado E 2.2



Figura 28. Componentes de E 2.3-E 2.4 instalados.

4.5.2.1 Sub-Estación E 2.1-Sub-Tablero

En esta sub-estación se realiza el sub-ensamble del tablero misma que está ubicada en un sitio de trabajo apropiado con herramientas y equipos que facilitan la ejecución de las operaciones, siguiendo el orden que se especifica en la Tabla 17. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** corresponde a la colocación de la viga sobre la cual se montará posteriormente el panel de instrumentos en el cual se muestran los diferentes indicadores de estado del vehículo.
- 2. Operación 2:** consiste en instalar la columna o soporte de la dirección el cual sirve de base para que en procesos posteriores se coloque el volante de dirección.
- 3. Operación 3:** concierne a realizar el montaje del módulo de bloqueo central, mismo que permite el manejo independiente del seguro de la puerta del conductor, de las demás puertas, cuyo objetivo es proporcionar un nivel más alto de seguridad en el vehículo.
- 4. Operación 4:** se ubica la viga en posición transversal con el fin de que sirva de soporte al panel de instrumentos.
- 5. Operación 5:** concierne a la ubicación del soporte o viga del lado derecho del panel de instrumentos.
- 6. Operación 6:** correspondiente a situar el soporte o viga inferior del panel de instrumentos.
- 7. Operación 7:** se coloca el conjunto de llaves de encendido del vehículo, estas además de encender el auto ayudan en la seguridad y bloqueo de las puertas del mismo.









































































- 8. Operación 8:** concerniente a la conexión del transponder, este dispositivo es el que comunica un chip que está en la llave con el computador del carro y le da el visto bueno para su funcionamiento.
- 9. Operación 9:** consiste en realizar el debido acoplamiento del arnés de panel sobre la viga instalada anteriormente, mediante el cual se van conectando los diferentes elementos que conforman el panel de instrumentos.
- 10. Operación 10:** corresponde a la colocación del soporte sobre el cual se conectará la caja fusilera.
- 11. Operación 11:** consiste realizar la conexión de la caja fusilera, dispositivo de seguridad que protege a todos los sistemas eléctricos del auto tales como la radio, luces, bocina, limpiaparabrisas, etc.
- 12. Operación 12:** referente a instalar el inmovilizador, este componente es el encargado de no dejar funcionar el motor del automóvil en caso de algún robo.
- 13. Operación 13:** se conecta el dispositivo que genera la activación de la alarma de reversa, la misma que advierte al conductor la presencia de algún objeto externo con el cual estaría próximo a colisionar.
- 14. Operación 14:** concerniente a la ubicación del *clock spring* (contactor giratorio) conector eléctrico rotatorio especial enrollado en espiral que permite que el volante del vehículo gire mientras sigue haciendo una conexión eléctrica entre el airbag del volante y demás sistemas eléctricos.
- 15. Operación 15:** correspondiente a la instalación de la cubierta que protege los indicadores que se presentan en el tablero frente al volante.
- 16. Operación 16:** se realiza la conexión del interruptor que permite regular las luces del auto, así como también las de los retrovisores.
- 17. Operación 17:** referente a colocar el accesorio 12V o dispositivo enchufe que permite conectar ciertos aparatos para su funcionamiento a una toma de 12 voltios.
- 18. Operación 18:** consiste en ubicar el encendedor de cigarrillos en el tablero central, este dispositivo al ser pulsado sostiene contacto con la toma eléctrica mediante la fuerza de un muelle y un gancho conectado a una lámina bimetálica, que al retirar el encendedor de su alojamiento, es capaz de encender cigarrillos.
- 19. Operación 19:** concerniente a instalar el puerto USB, el cual permite conectar diferentes dispositivos para su funcionamiento.

20. Operación 20: se coloca la llave de encendido misma que permite el accionamiento del motor y contiene las guardas para operar la cerradura y los mandos de las puertas.

21. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

22. Operación 21: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 17. Diagrama de Proceso E 2.1-Sub-Tablero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	17/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	6			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	JONATHAN DURÁN							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.1	OPERACIÓN:	SUB-TABLERO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la viga del panel de instrumentos	1	-----	0:01:03						
2	Instalación de la columna de la dirección	1	-----	0:02:02						
3	Instalación del módulo de bloqueo central	1	-----	0:01:03						
4	Colocar la viga transversal del panel de instrumentos	1	-----	0:00:59						
5	Poner el soporte RH del panel de instrumentos	1	-----	0:01:04						
6	Ubicar el soporte inferior del panel de instrumentos	1	-----	0:01:03						
7	Colocación del conjunto de llave de encendido	1	-----	0:01:01						
8	Instalación del transponder	1	-----	0:00:59						
9	Ubicar el arnés de panel	1	-----	0:01:07						
10	Colocar el soporte del conector de fusilera	1	-----	0:00:58						
11	Montaje de la fusilera	1	-----	0:01:03						
12	Instalación del inmovilizador	1	-----	0:01:01						
13	Instalar la alarma de reserva	1	-----	0:00:59						

14	Instalación del Clock Spring	1	-----	0:00:57				D	▽	
15	Poner la cubierta del tablero de instrumentos	1	-----	0:01:03				D	▽	
16	Conectar el interruptor de retrovisores y regulador de luces	1	-----	0:00:59				D	▽	
17	Conexión de accesorios 12V	1	-----	0:01:01				D	▽	
18	Colocación de encendedores de cigarrillos	1	-----	0:01:00				D	▽	
19	Instalar USB	1	-----	0:01:02				D	▽	
20	Colocar llave de encendido	1	-----	0:00:58				D	▽	
21	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:58				D	▽	
22	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:03				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		21	0:22:27	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:01:58	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		22	0:24:25	0						

4.5.2.2 Sub-Estación E 2.2-Montaje Tablero

En esta estación se realiza el montaje del tablero que se ensambla previamente en la estación de sub-tablero, además de ello se instalan componentes como: el airbag, el ECU, bomba de freno, bomba de embrague, entre otros, en base al orden que se establece en la Tabla 18. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: corresponde a la colocación de la viga sobre la cual se montará posteriormente el panel de instrumentos en el cual se muestran los diferentes indicadores de estado del vehículo.

2. Operación 2: consiste en instalar la bomba de freno más el acople del pedal de freno, el cual permite al conductor detener la velocidad del auto total o parcialmente.

3. Operación 3: concerniente a realizar el montaje de la bomba de embrague más la instalación del pedal de embrague, el cual permite al conductor controlar la transmisión del par motor desde el motor hacia las ruedas.









- 4. Operación 4:** se ubica el sistema AC (aire acondicionado), mismo que permite obtener en el interior del vehículo unas condiciones de temperatura y ventilación óptimas tales que ayuden al conductor concentrarse en la conducción con la máxima confortabilidad.
- 5. Operación 5:** concerniente a la ubicación del ducto desempañador, este ayuda a evacuar olores desagradables manteniendo un ambiente agradable en el interior de la carrocería.
- 6. Operación 6:** correspondiente a la instalación del ECU (Engine Control Unite) unidad de control electrónico, conocido también como el computador de un vehículo, el cual administra varios aspectos de la operación de combustión interna del motor.
- 7. Operación 7:** referente a ejecutar operaciones relacionadas al montaje del tablero central que fue ensamblado previamente con todos sus elementos, más el ajuste de los pedales del auto es decir el de embrague, freno y aceleración.
- 8. Operación 8:** concerniente a la colocación del soporte sobre el cual se conectará la caja fusilera, más el ajuste de los pernos respectivos para su fijación.
- 9. Operación 9:** consiste en ubicar el airbag (bolsa de aire), este elemento es de vital importancia debido a que es un sistema de seguridad que amortigua el impacto del conductor ante una colisión.
- 10. Operación 10:** se monta la cubierta superior del panel de instrumentos correspondiente al panel central del auto mismo que ocupa toda la parte delantera del vehículo.
- 11. Operación 11:** referente a conectar la luz de alarma misma que advertirá al conductor que se está produciendo algún problema en el funcionamiento de algún componente del automóvil.
- 12. Operación 12:** concerniente a la instalación de la manija que permite abrir el capó de la carrocería más la colocación de la tapa que cubre la caja fusilera.
- 13. Operación 13:** consiste en ubicar el cuadro de instrumentos, mismo que contiene un conjunto de mecanismos e indicadores que permite al conductor observar el estado de la velocidad del vehículo, el tacómetro o cuentarrevoluciones, indicador de temperatura de refrigerante, indicador de combustible restante, entre otros.
- 14. Operación 14:** se conecta los interruptores de luces, mismos que permiten generar información referente a sobre la presencia, posición, tamaño o dirección del vehículo en la vía de transporte.




15. Operación 15: referente a colocar las molduras que cubren y conforman la parte externa de la columna de dirección.

16. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

17. Operación 16: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 18. Diagrama de Proceso E 2.2-Montaje Tablero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	18/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	7					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
Técnica: vuela cero										
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	JONATHAN DURÁN							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.2	OPERACIÓN:	MONTAJE TABLERO	LÍNEA:	TRIM					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación del arnés de carrocería	1	-----	0:05:03						
2	Colocación de la bomba de freno + pedal	2	-----	0:04:06						
3	Ubicación de la bomba de embrague + pedal	2	-----	0:03:08						
4	Conexiones de Sistemas A/C	2	-----	0:02:59						
5	Montaje del ducto desempeñador	1	-----	0:01:01						
6	Instalación del ECU	1	-----	0:02:03						
7	Montaje del tablero central + ajuste de pedales	1	-----	0:10:11						
8	Colocación del soporte de conector en fusilera (ajuste de pernos)	2	-----	0:01:00						
9	Instalación de airbag	1	-----	0:02:07						
10	Colocación de la cubierta superior del panel de instrumentos	1	-----	0:01:58						
11	Conexión de la luz de alarma	1	-----	0:01:03						
12	Montaje de la manija de apertura de capó y tapa fusilera	2	-----	0:02:01						

13	Instalación del cuadro de instrumentos	2	-----	0:01:59				D		
14	Conexión de interruptores de luces	2	-----	0:00:57				D		
15	Ubicación de molduras de la columna de la dirección	2	-----	0:02:03				D		
16	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:59				D		
17	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:08				D		
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		16	0:43:47	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:02:59	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		17	0:46:46	0						

4.5.2.3 Sub-Estación E 2.3-TRIM Interno

En esta estación se realiza la ejecución de operaciones con respecto a la instalación de componentes que van en el interior del vehículo como: el cinturón frontal RH, los sensores posteriores del ABS, el cinturón de seguridad RH-LH, entre otros, en base al detalle de la Tabla 19. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: corresponde a la colocación de la esponja que se pone en ciertos lugares de la parte interna del auto.

2. Operación 2: consiste en ubicar la base sobre la cual se pondrá el elemento donde los ocupantes fijaran el cinturón delantero.

3. Operación 3: referente a poner la moldura que cubre el elemento de anclaje del cinturón del lado derecho e izquierdo.

4. Operación 4: se instala el cinturón de seguridad delantero del lado derecho e izquierdo.











5. Operación 5: concerniente a la ubicación del cinturón de seguridad posterior tanto del lado derecho como del izquierdo.

6. Operación 6: correspondiente a instalar la platina que va localizada en el pilar C de la cabina, es decir un soporte donde se montara el parabrisas de compuerta posteriormente.

- 7. Operación 7:** referente a colocar las molduras laterales que van en la parte superior interna del techo.
- 8. Operación 8:** concerniente a la conexión de los sensores posteriores del ABS (del alemán, Antiblockiersystem), correspondiente al sistema antibloqueo de frenos.
- 9. Operación 9:** consiste en instalar el sensor ABS, el cual evita que los frenos bloqueen las ruedas, este sensor detecta el ángulo de giro de las ruedas, la velocidad o la fuerza de freno, el sistema juega con la presión del circuito de frenado para dosificar el poder que se ejerce en el pedal y así evitar el bloqueo.
- 10. Operación 10:** se colocan los diferentes accesorios que permitirán posteriormente el montaje del baúl del auto.
- 11. Operación 11:** referente a ubicar las molduras internas de los guardafangos posteriores.
- 12. Operación 12:** concerniente a realizar la instalación del soporte sobre el cual se montarán los asientos traseros del vehículo.
- 13. Operación 13:** consiste en poner el caucho alrededor del espacio donde se montará el parabrisas de la compuerta.
- 14. Operación 14:** se ensambla el espacio que acoge la caja de herramientas con todos los componentes que la conforman, para que en operaciones posteriores se ubique correctamente la caja de herramientas.
- 15. Operación 15:** referente a colocar la moldura superior que va situada en el pilar A, este pilar es el que soporta el parabrisas delantero del coche a ambos lados.
- 16. Operación 16:** consiste en instalar el tapizado o recubrimiento que va en el pilar B, es decir entre en la parte central del coche, a la altura del cinturón de seguridad.
- 17. Operación 17:** concerniente a ubicar los cauchos que van alrededor de los marcos de las puertas tanto derechas como izquierdas.
- 18. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 19. Operación 18:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 19. Diagrama de Proceso E 2.3-TRIM Interno.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	19/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	8					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	ÁNGEL LARA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.3	OPERACIÓN:	TRIM INTERNO		LÍNEA:	TRIM				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Ubicación de la esponja de relleno	4	-----	0:01:57						
2	Colocación de la base de anclaje del cinturón delantero	2	-----	0:03:02						
3	Colocación de la moldura de anclaje de cinturón LH-RH	2	-----	0:02:03						
4	Instalación del cinturón frontal RH	2	-----	0:02:02						
5	Instalación del cinturón de seguridad RH-LH	2	-----	0:02:05						
6	Ubicación de la platina del pilar C	2	-----	0:01:57						
7	Colocación de la moldura lateral superior de techo	3	-----	0:02:02						
8	Ubicación de los sensores posteriores de ABS	2	-----	0:01:58						
9	Instalación del sensor ABS	2	-----	0:02:04						
10	Montaje de accesorios de anclaje de baúl	2	-----	0:01:58						
11	Colocación de la moldura interna de guardafango posterior	2	-----	0:01:57						
12	Ubicación del soporte de asientos posteriores	2	-----	0:02:01						
13	Colocación del caucho de compuerta	1	-----	0:01:57						
14	Ensamble de la caja de herramientas	1	-----	0:01:05						
15	Ubicación de la moldura superior del pilar A	1	-----	0:01:00						
16	Montaje del tapizado del pilar B	2	-----	0:03:01						
17	Colocación de los cauchos del marco de puertas RH-LH	4	-----	0:02:59						
18	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:59						

19	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:03:05						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		18	0:38:13	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:01:59	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		19	0:40:12	0						

4.5.2.4 Sub-Estación E 2.4-TRIM Externo

En esta estación se realizan operaciones con respecto a la instalación de molduras y componentes que van en la parte externa del vehículo como: molduras de la puerta posterior, guardalodos posteriores y delanteros, entre otros, de acuerdo a la secuencia de la Tabla 20. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** corresponde a ubicar el conjunto de empaques que van en el piso externo de la cabina
- 2. Operación 2:** consiste en colocar el guardafangos o guardalodos de las llantas posteriores.
- 3. Operación 3:** referente a poner el guardafangos o guardalodos de las llantas delanteras.
- 4. Operación 4:** se instalan los estribos también conocidos como escalones o peldaños que van en los costados de las puertas derechas e izquierdas del vehículo cuya función es ayudar a los pasajeros subir al interior del auto.
- 5. Operación 5:** concerniente a la ubicación de las molduras que van en las puertas posteriores.
- 6. Operación 6:** correspondiente a instalar las molduras inferiores que van en todas las puertas del vehículo.
- 7. Operación 7:** referente a colocar la placa triangular que va los guardafangos de las ruedas.
- 8. Operación 8:** concerniente a la conexión del mecanismo que permite la apertura de todas las puertas del automóvil.






























9. Operación 9: consiste en ubicar las gomas de cañerías o mangueras de goma reforzadas flexibles que se unen a los conductos de calefacción y combustible.

10. Operación 10: se realiza el sub-ensamble del faro tanto derecho como izquierdo que van en la parte trasera del auto.

11. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

12. Operación 11: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 20. Diagrama de Proceso E 2.4-TRIM Externo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	20/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	9			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	ÁNGEL LARA					Técnica: vuelta cero		
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.4	OPERACIÓN:	TRIM EXTERNO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación de empaques bajo piso	8	-----	0:08:11						
2	Colocación de guardalodo posterior	1	-----	0:02:03						
3	Colocación de guardalodo delantero	2	-----	0:04:02						
4	Ubicación de estribos LH-RH	2	-----	0:04:01						
5	Instalación de moldura de la puerta posterior	2	-----	0:03:59						
6	Colocación de molduras inferiores de puertas	2	-----	0:02:02						
7	Instalación de la placa triangular de guardafango	2	-----	0:01:59						
8	Apertura de puertas RH-LH	2	-----	0:03:03						
9	Ubicación goma de cañerías: Calefacción/Combustible	1	-----	0:01:02						
10	Sub-ensamble de faro posterior LH-RH	2	-----	0:02:05						
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:57						
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:04						

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN	●	11	0:34:31	-----		
TRANSPORTE	➔	0	0:00:00	-----		
INSPECCIÓN	■	1	0:01:57	-----		
DEMORA	●	0	0	-----		
ALMACENAJE	▼	0	0	-----		
TOTAL		12	0:36:28	0		

4.5.3 Estación E3-Línea TRIM

Una vez que todas las operaciones de E 2 se han realizado en su totalidad la unidad se desplaza a la siguiente estación de trabajo llegando a E 3 misma que al igual que las demás se divide en cuatro sub-estaciones siendo: E 3.1, E 3.2 RH, E 3.2 LH, y E 3.3, las cuales desempeñan operaciones relacionadas a la instalación de componentes del Habitáculo Motor, Puertas RH, Puertas LH y Parabrisas respectivamente.



Figura 29. Componentes de E 3.1 instalados completamente.



Figura 30. Conexión de arneses puertas LH.



Figura 32. Conexión de arneses puertas RH.



Figura 31. Colocación del vidrio de la puerta posterior.



Figura 33. Conexiones de tapizado.



Figura 34. Tapizado puerta posterior LH instalado.

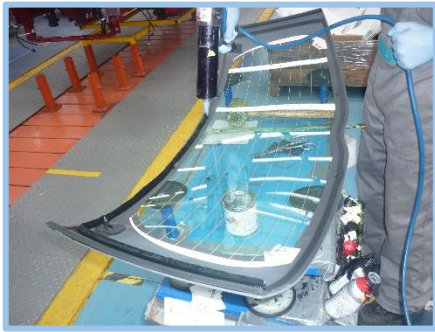


Figura 35. Aplicación de Sikaflex en el parabrisas de la compuerta.



Figura 36. Parabrisas de compuerta instalado.

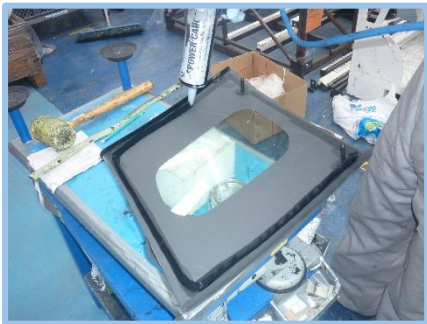


Figura 37. Aplicación de Sikaflex en la ventana posterior LH.



Figura 38. Instalación de la ventolera LH

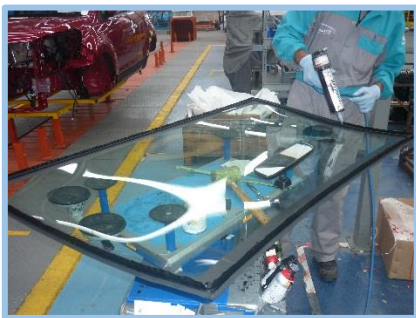


Figura 39. Aplicación de Sikaflex en el parabrisas delantero.



Figura 40. Montaje del parabrisas delantero.

4.5.3.1 Sub-Estación E 3.1-Habitáculo Motor




































































En esta estación se realizan operaciones con respecto a la instalación de cañerías y componentes que van en el compartimento habitáculo motor del automóvil tal como: el soporte ECU ABS, conjunto de cañerías de embrague, amortiguadores posteriores, entre otros, de acuerdo al orden establecido en la Tabla 21. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.






- 1. Operación 1:** referente a colocar el soporte por medio del cual se deroga el aire que este dentro del habitáculo motor.
- 2. Operación 2:** consiste en ubicar el soporte sobre el cual se fijará el ECU (unidad de control electrónico)-ABS (sistema de antibloqueo de freno).
- 3. Operación 3:** referente al montaje del computador del auto más el sistema de antibloqueo de freno, los cuales permiten un funcionamiento coordinado de los componentes electrónicos sobre los cuales actúan.
- 4. Operación 4:** se instalan las cañerías de embrague mismas que accionan y controlan la transmisión del par motor desde el motor hacia las ruedas del vehículo.
- 5. Operación 5:** concerniente a la colocación de las cañerías del ECU (unidad de control electrónico), y del ABS (sistema de antibloqueo de freno).
- 6. Operación 6:** correspondiente a instalar las líneas de freno delanteras y posteriores, estos son componentes esenciales del sistema de frenos conformados por mangueras flexibles que conectan los tubos rígidos de los frenos en el cuerpo de su coche a los cilindros de las ruedas.
- 7. Operación 7:** referente a colocar los soportes donde se fijarán las cañerías de embrague.
- 8. Operación 8:** concerniente a la conexión de las cañerías del AC (aire acondicionado), mismas que generan el ambiente y temperatura que requieran los pasajeros dentro de la cabina.
- 9. Operación 9:** consiste en ubicar el soporte sobre el cual se montará el reservorio hidráulico para el funcionamiento del motor.
- 10. Operación 10:** se colocan los amortiguadores posteriores, mismos que ayudan a tener estabilidad y equilibrio del auto.

11. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

12. Operación 11: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 21. Diagrama de Proceso E 3.1-Habitáculo Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO	M4	FECHA:	21/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	10			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:	EDWIN MAÑAY							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.1	OPERACIÓN:	HABITÁCULO MOTOR			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación del soporte de salida de aire	1	-----	0:02:01						
2	Colocación del soporte del ECU ABS	1	-----	0:02:02						
3	Instalación del ECU ABS	1	-----	0:05:03						
4	Ubicación del conjunto de cañerías de embrague	2	-----	0:01:59						
5	Conexión de cañerías ECU ABS	6	-----	0:05:07						
6	Ubicación de las líneas de freno delanteras y posteriores	1	-----	0:02:05						
7	Montaje de los soportes de cañerías de embrague	1	-----	0:02:03						
8	Conexión de cañerías A/C en cabina	1	-----	0:05:07						
9	Colocación del soporte de reservorio hidráulico	1	-----	0:02:02						
10	Ubicación de amortiguador posterior	2	-----	0:08:06						
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:57						
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:03:08						

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		11	0:38:43	-----		
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----		
INSPECCIÓN		1	0:01:57	-----		
DEMORA		0	0	-----		
ALMACENAJE		0	0	-----		
TOTAL		12	0:40:40	0		

4.5.3.2 Sub-Estación E 3.2-Puertas RH-LH

En esta estación se realizan operaciones con respecto a la instalación de componentes que van en las puertas del vehículo tanto en el lado derecho e izquierdo, tal como: el mecanismo eleva vidrio, templadores de puertas, vidrios frontales y posteriores, tapicerías de puertas, entre otros, en base al orden que se describe en la Tabla 22. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente a colocar la chapa de las puertas delanteras tanto del lado derecho como del izquierdo, esto con el fin de que se tenga mayor seguridad y protección con los bienes que llevan los pasajeros, ya que están solo se abren con la llave de auto adecuada.
- 2. Operación 2:** consiste en ubicar la manija externa de la puerta delantera tanto derecha como izquierda, mediante la cual el usuario puede abrir la puerta para ingresar a la cabina.
- 3. Operación 3:** referente a situar la varilla en la cual se pondrá la chapa de las puertas delanteras.
- 4. Operación 4:** se instalan los arneses de las puertas delanteras, mismos que se conectan con dispositivos eléctricos para su funcionamiento.
- 5. Operación 5:** concerniente al montaje del mecanismo eleva vidrio delantero del lado derecho e izquierdo, como su nombre lo indica ayuda a que el vidrio de la venta suba o baje según lo requiera el usuario.
- 6. Operación 6:** correspondiente al ajuste de los pernos de los rieles que contienen las puertas frontales de la unidad.
- 7. Operación 7:** referente a colocar los soportes donde se fijarán los cauchos que van en las puertas delanteras y traseras del lado derecho.

- 8. Operación 8:** concerniente a situar los cauchos de vidrio de las puertas, con el fin de que el vidrio no tenga contacto con la estructura metálica de la carrocería, evitando que este se raye o presente algún problema visual.
- 9. Operación 9:** se instalan los vidrios frontales tanto del lado derecho como del izquierdo.
- 10. Operación 10:** consiste en poner los cauchos que van alrededor de las puertas, con el fin de que se amortigüe el impacto al momento de cerrarlas.
- 11. Operación 11:** referente a la instalación de los templadores de las puertas, los cuales permiten que la puerta se abra hasta una cierta distancia, generando un espacio adecuado para que el usuario baje o suba del vehículo sin ningún problema.
- 12. Operación 12:** referente a ubicar los protectores plásticos en todas las puertas, estos impiden que elementos contaminantes ingresen en el interior de las puertas e impidan el normal funcionamiento de componentes que ahí se encuentran.
- 13. Operación 13:** se instalan los soportes metálicos que van en las puertas delanteras.
- 14. Operación 14:** concerniente al montaje de los soportes metálicos que van en las puertas posteriores.
- 15. Operación 15:** correspondiente a la instalación de la manija interna de la puerta frontal del lado derecho e izquierdo, misma que ayuda a que los ocupantes se sostengan en ocasiones en las que el conductor realice maniobras peligrosas o también cuando la condición del camino lo amerite.
- 16. Operación 16:** referente a colocar los parlantes que van en las puertas del lado derecho.
- 17. Operación 17:** concerniente a situar los niquelados de todas las puertas, elemento que le da un acabado e imagen agradable a la puerta, pues cubre el caucho de vidrio.
- 18. Operación 18:** se instalan los retrovisores del vehículo, esto es al lado derecho e izquierdo.
- 19. Operación 19:** consiste en ensamblar el componente que permite controlar de forma automática al usuario la elevación de los vidrios de las puertas.
- 20. Operación 20:** referente a ubicar en todas las puertas el componente sobre el cual los ocupantes pueden poner, descansar o apoyar sus brazos.
- 21. Operación 21:** referente al montaje de las tapicerías de las puertas previamente ensamblado con todos los componentes que debe contener.

- 22. Operación 22:** referente a colocar el cobertor triangular de los parlantes que van en las puertas del auto.
- 23. Operación 23:** se ubican los cauchos de las respectivas manijas que van en todas las puertas del vehículo.
- 24. Operación 24:** concierne a la instalación del gancho que une los pasadores que contienen todas las puertas de la unidad.
- 25. Operación 25:** correspondiente a la instalación de la manija externa de las puertas posteriores del lado derecho e izquierdo, estas permiten abrir o cerrar las puertas.
- 26. Operación 26:** referente a colocar la chapa que van en las puertas posteriores del auto, para mejorar la seguridad de los bienes que tengan los usuarios dentro de él.
- 27. Operación 27:** concierne a instalar el mecanismo que permite controlar la altura de los vidrios posteriores.
- 28. Operación 28:** se ajustan los pernos y tuercas de los rieles de las puertas traseras.
- 29. Operación 29:** consiste en realizar el montaje del vidrio que va en las puertas posteriores de la carrocería.
- 30. Operación 30:** se ubica la moldura triangular que van en las puertas traseras previamente preparada.
- 31. Operación 31:** consiste en poner tanto la etiqueta y caucho del seguro de niños.
- 32. Operación 32:** referente a ubicar la placa triangular de las puertas posteriores.
- 33. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 34. Operación 33:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 22. Diagrama de Proceso E 3.2-Puertas RH-LH.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	22/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	11					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:	JAIRO REINOSO, VINICIO JIMENEZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.2	OPERACIÓN:	PUERTAS RH-LH		LÍNEA:	TRIM				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Ubicación de la chapa de puerta frontal RH/LH	2	-----	0:02:01						
2	Colocación de la manija externa LHRH frontal	2	-----	0:01:02						
3	Ubicación de la varilla de chapa delantera	1	-----	0:01:00						
4	Instalación de arneses de puertas frontales	2	-----	0:03:03						
5	Mecanismos elevavidrios delantero LHRH	2	-----	0:03:04						
6	Colocar pernos de rieles de puertas frontales	4	-----	0:01:57						
7	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR	4	-----	0:01:03						
8	Colocación de caucho de vidrio de puertas	4	-----	0:01:57						
9	Instalación de vidrio frontal LHRH	2	-----	0:05:18						
10	Colocación de caucho de puertas	4	-----	0:02:02						
11	Ubicación de templador de puertas	4	-----	0:02:16						
12	Montaje de protectores plasticos de puertas	4	-----	0:01:59						
13	Instalar soportes metálicos delanteros	4	-----	0:01:02						
14	Instalar soportes metálicos posteriores	2	-----	0:01:03						
15	Colocación de manija interna puerta frontal LH/RH	2	-----	0:01:58						
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR	4	-----	0:01:58						
17	Colocación de niquelados de puertas	4	-----	0:02:00						
18	Ubicación del retrovisor LH/RH	2	-----	0:02:03						
19	Instalación de controles elevavidrios	4	-----	0:01:57						
20	Colocación del apoya brazos de puertas	4	-----	0:01:56						

21	Montaje de tapicerías de puertas	4	-----	0:07:22	●	⇨	□	D	▽	
22	Ubicación de cobertor triangular de parlante de puerta	2	-----	0:01:02	●	⇨	□	D	▽	
23	Colocación de cauchos de manija de puertas	8	-----	0:01:01	●	⇨	□	D	▽	
24	Instalación de gancho de puertas LH/RH	4	-----	0:02:57	●	⇨	□	D	▽	
25	Ubicación de manija externa RR, LH/RH	2	-----	0:02:01	●	⇨	□	D	▽	
26	Conexión de chapa de puerta posterior LH/RH	2	-----	0:02:03	●	⇨	□	D	▽	
27	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior LH/RH	2	-----	0:02:02	●	⇨	□	D	▽	
28	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores	2	-----	0:00:58	●	⇨	□	D	▽	
29	Montaje de vidrio posterior LHRH	2	-----	0:04:12	●	⇨	□	D	▽	
30	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores	2	-----	0:02:04	●	⇨	□	D	▽	
31	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños	2	-----	0:01:59	●	⇨	□	D	▽	
32	Ubicación de placa triangular puerta posterior	2	-----	0:05:06	●	⇨	□	D	▽	
33	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:03:01	○	⇨	■	D	▽	
34	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:08	●	⇨	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN	●	33	1:15:34	-----						
TRANSPORTE	⇨	0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN	■	1	0:03:01	-----						
DEMORA	■	0	0	-----						
ALMACENAJE	▽	0	0	-----						
TOTAL		34	1:18:35	0						























































4.5.3.3 Sub-Estación E 3.3-Parabrisas

Esta estación se realizan operaciones con respecto a la instalación de parabrisas y ventoleras del vehículo, además de componentes que van en la preparación de los mismos, tal como: retrovisor interno, pines de las ventanas, entre otros, en base al presente detalle de la Tabla 23.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** corresponde al montaje del parabrisas que va instalado en la compuerta del vehículo.
- 2. Operación 2:** consiste en colocar los elementos que fijan al parabrisas que va en la compuerta.
- 3. Operación 3:** referente a poner los pines o topes que fijan y adhieren a las ventoleras en la posición que se requiere una vez que se ha pasado primer en la carrocería.
- 4. Operación 4:** se ubica el caucho que van en el filo de las ventoleras en la parte trasera del auto.
- 5. Operación 5:** concerniente a la instalación de las ventoleras posteriores a los dos lados una vez que estén completamente ensambladas.
- 6. Operación 6:** correspondiente ubicar los topes en el parabrisas delantero, con el fin de adherir de mejor manera el mismo en la posición requerida.
- 7. Operación 7:** referente a colocar el caucho que va en la parte inferior del parabrisas delantero.
- 8. Operación 8:** concerniente al montaje del parabrisas delantero, para ello se requiere a dos operarios con el fin de ubicar al parabrisas en la posición adecuada una vez que se ha pasado primer en la carrocería.
- 9. Operación 9:** consiste en poner el retrovisor interno que va instalado en la parte superior del parabrisas delantero.
- 10. Operación 10:** se realiza la aplicación de sikaflex en los espacios laterales externos de los techos destinados para colocar los cauchos que allí corresponden.
- 11. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 12. Operación 11:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 23. Diagrama de Proceso E 3.3-Parabrisas.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	24/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	12			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:	EDWIN LUISA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.3	OPERACIÓN:	PARABRISAS			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación de parabrisas de compuerta	1	-----	0:17:10						
2	Colocación de topes de parabrisas de copuerta	4	-----	0:03:02						
3	Colocación de pines de ventanas posteriores	12	-----	0:02:02						
4	Ubicación de caucho filo de ventana posterior	2	-----	0:02:03						
5	Instalación de ventanas posteriores	2	-----	0:12:03						
6	Colocación de topes de parabrisas delantero	6	-----	0:04:57						
7	Ubicación de caucho inferior de parabrisas	1	-----	0:02:57						
8	Instalación de parabrisas delantero	1	-----	0:18:05						
9	Colocación de retrovisor interno	1	-----	0:01:58						
10	Ubicación de cauchos de techo	2	-----	0:10:02						
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:57						
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:58						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN			11	1:17:17	-----					
TRANSPORTE			0	0:00:00	-----					
INSPECCIÓN			1	0:01:57	-----					
DEMORA			0	0	-----					
ALMACENAJE			0	0	-----					
TOTAL		12	1:19:14	0						

4.5.4 Estación E4-Línea Chasis

Una vez que todas las operaciones de E 3 se han hecho en su totalidad y la unidad ha pasado la inspección de calidad de ensamble de la Línea TRIM, se desplaza mediante un polipasto que la eleva hasta la altura establecida, para el desarrollo de las operaciones que se hacen sobre cabeza correspondientes a E 4 primera estación de la Línea Chasis, misma que al igual de las demás se divide en cuatro sub-estaciones siendo estas: E 4.1, E 4.2, E 4.3, y E 4.4, las cuales desempeñan operaciones relacionadas a la instalación de componentes de Sobre-Cabeza, Sub-Motor, Sub-Ensamble de ejes y Tren Motriz respectivamente.



Figura 41. Montaje del tanque de combustible.



Figura 42. Conexión del sistema de escape.



Figura 43. Torque y marcado de componentes.



Figura 44. Ensamble del Motor.



Figura 45. Instalación de bandas del compresor A/C.



Figura 46. Ensamble de eje posterior.



Figura 47. Acoplamiento del eje posterior.



Figura 48. Preparación del bastidor delantero.



Figura 49. Acople de componentes al Tren Motriz.



Figura 50. Montaje del Tren Motriz.



Figura 51. Tren Motriz instalado en su totalidad.

4.5.4.1 Sub-Estación E 4.1-Sobre Cabeza

En esta estación en primer lugar se realiza el sub-ensamble de cañerías, para posterior a ello proceder a instalar componentes que van en la parte inferior del automóvil tal como: deflectores de calor, sistema de escape, tanque de combustible, manguera de llenado de combustible, entre otros, de acuerdo a la Tabla 24. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente a colocar los empaques que van en la parte inferior externa del vehículo.

- 2. Operación 2:** referente a la instalación de las cañerías de combustible y freno de la unidad, mismos que son los encargados de suministrar el combustible necesario para el funcionamiento del motor.
- 3. Operación 3:** correspondiente a ubicar el soporte sobre el cual se los cables de mando que controlaran el funcionamiento de la palanca de cambios.
- 4. Operación 4:** se ponen los respectivos deflectores de calor que van en la parte delantera inferior externa de la carrocería por debajo de las cañerías de freno y combustible con el fin de mantener un ambiente adecuado sin sobrecalentamientos de cañerías y componentes instalados.
- 5. Operación 5:** se ponen los respectivos deflectores de calor que van en la parte intermedia inferior externa de la carrocería por debajo de las cañerías de freno y combustible con el fin de mantener un ambiente adecuado sin sobrecalentamientos de cañerías y componentes instalados.
- 6. Operación 6:** se ponen los respectivos deflectores de calor que van en la parte posterior inferior externa de la carrocería por debajo de las cañerías de freno y combustible con el fin de mantener un ambiente adecuado sin sobrecalentamientos de cañerías y componentes instalados.
- 7. Operación 7:** correspondiente a ubicar el elemento en forma de un bloque hecho de goma en sistema de escape, este sirve de sujeción para los diversos elementos que conforma el tubo de escape, que gracias a su elasticidad evita riegos de avería y vibraciones.
- 8. Operación 8:** se monta el sensor de oxígeno posterior bajo el auto, cuya función es la de medir la cantidad de combustible y oxígeno que sale del motor, para que en caso de que no estén dentro de los parámetros permitidos se regule la inyección de carburante de aire a la cámara de combustión.
- 9. Operación 9:** consiste en instalar el sistema de escape, cuya función es expulsar los gases peligrosos de la combustión al medio ambiente y reducir el ruido que producen estos al momento de ser arrojados al exterior.

10. Operación 10: referente a ubicar el soporte metálico que mantendrá de manera fija a todos los componentes que forman parte del sistema de escape del vehículo.

11. Operación 11: correspondiente a realizar el montaje del tanque de combustible previamente ensamblado con todos los elementos que lo conforman, es este componente en el que contiene la reserva de combustible para el funcionamiento del automóvil.

12. Operación 12: concierne a colocar la manguera por donde se llenará de combustible al tanque, por medio de una fuente de suministro externa (gasolineras).

13. Operación 13: se ubican todos los empaques que van en la parte externa inferior de la carrocería.

14. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

15. Operación 14: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 24. Diagrama de Proceso E 4.1-Sobre Cabeza.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	23/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	13					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:	EDUARDO BALSECA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.1	OPERACIÓN:	SOBRE CABEZA		LÍNEA:	CHASIS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de empaques bajo piso	28	-----	0:06:08						
2	Instalación de cañerías de combustible y freno	4	-----	0:13:05						
3	Ubicación del soporte de cables mando de la palanca de cambios	3	-----	0:05:03						
4	Conectar el deflector de calor delantero	1	-----	0:01:59						
5	Conectar el deflector de calor intermedio	1	-----	0:01:57						
6	Conectar el deflector de calor posterior	1	-----	0:01:58						

7	Colocación del bloque de goma del sistema de escape	4	-----	0:02:01				D		
8	Ubicación del sensor de oxígeno posterior	1	-----	0:01:58				D		
9	Instalación de sistema de escape	1	-----	0:08:11				D		
10	Colocación de soporte metálico de escape	2	-----	0:02:02				D		
11	Montaje del tanque de combustible	1	-----	0:10:15				D		
12	Conexión de la manguera de llenado de combustible	1	-----	0:02:01				D		
13	Colocación de juego de empaques de carrocería	1	-----	0:01:58				D		
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:57				D		
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:02				D		
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		14	1:00:38	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:02:57	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		15	1:03:35	0						

4.5.4.2 Sub-Estación E 4.2-Sub-Motor

En esta estación se realiza el sub-ensamble del Motor misma que está ubicada en un sitio de trabajo apropiado con herramientas y equipos que facilitan la ejecución de las operaciones, tal como: el sistema de embrague, caja de cambios, bomba hidráulica, compresor, entre otros, de acuerdo al orden establecido en la Tabla 25. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente a instalar la manguera que va en la parte inferior del radiador.

2. Operación 2: corresponde a realizar el montaje del sistema de embrague, mediante el cual se transmite la potencia desde el motor hacia la caja de cambios, permitiendo al conductor realizar manualmente el cambio de marchas o velocidades del automóvil.

- 3. Operación 3:** referente a instalar la caja de cambios, misma que permite que las ruedas dispongan siempre del par motor suficiente para mover de manera óptima el vehículo.
- 4. Operación 4:** correspondiente a ubicar el cable negativo que integra el motor y que posteriormente se conectara a la batería del auto.
- 5. Operación 5:** concerniente a colocar el motor de arranque, el cual suministra energía para encender y poner en movimiento fácilmente el vehículo, además es el que permite activar y girar el volante del auto.
- 6. Operación 6:** se ubica el sensor CKP o sensor de posición del cigüeñal, por medio de este dispositivo la ECU se informa de la posición del cigüeñal y de las RPM (revoluciones por minuto) que realiza el motor.
- 7. Operación 7:** referente a instalar el soporte que mantiene estable el arnés del motor, mismo que conecta los diferentes elementos que funcionan eléctricamente.
- 8. Operación 8:** corresponde a realizar la instalación de los diferentes cables que ayudan al conductor a controlar la palanca de cambios del vehículo.
- 9. Operación 9:** referente a colocar el soporte por medio del cual las cañerías de embrague se mantendrán en la posición adecuada.
- 10. Operación 10:** correspondiente a ubicar el soporte en la parte central de la caja de cambios, con el fin de mantenerla en la posición adecuada.
- 11. Operación 11:** concerniente a colocar el soporte que va al lado izquierdo de la caja de cambios, con el fin de fijarla y mantenerla en la posición adecuada.
- 12. Operación 12:** se sitúa el aislador de calor en la parte derecha del motor, cuyo fin es mantener un ambiente estable sin sobrecalentamientos.
- 13. Operación 13:** concerniente a instalar las mangueras que posteriormente se conectaran al radiador, con el fin de generar la calefacción requerida por el vehículo.
- 14. Operación 14:** se monta la bomba hidráulica, mediante la cual el conductor no emplea tanta fuerza para girar o maniobrar el volante al conducir, mejorando de esta manera el control del automóvil.
- 15. Operación 15:** referente a ubicar la manguera que conecta al reservorio hidráulico.
- 16. Operación 16:** corresponde a colocar el reservorio en el cual se almacena el líquido que usa la dirección para su funcionamiento.
- 17. Operación 17:** referente a la instalación del compresor, mismo que genera el funcionamiento de todo el sistema del aire acondicionado de la carrocería.

18. Operación 18: referente a ubicar la banda que permite la oscilación del compresor, con el fin de ajustar la temperatura que se requiera en el interior del auto.

19. Operación 19: concerniente a poner las abrazaderas que mantienen a la manguera evaporadora en la posición adecuada.

20. Operación 20: se instala el arnés de motor, mediante el cual se conectan todos los componentes que lo conforman y cuyo funcionamiento sea eléctrico.

21. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

22. Operación 21: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 25. Diagrama de Proceso E 4.2-Sub-Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	24/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	14					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:	EDGAR CHILQUINGA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.2	OPERACIÓN:	SUB-MOTOR		LÍNEA:	CHASIS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación de la manguera inferior del radiador	1	-----	0:05:02						
2	Colocación del sistema de embrague	4	-----	0:07:05						
3	Ubicación de la caja de cambios	1	-----	0:10:03						
4	Conectar el cable negativo de la batería	1	-----	0:01:57						
5	Colocar el motor de arranque	1	-----	0:02:02						
6	Ubicar el sensor CKP	1	-----	0:01:02						
7	Colocación del soporte de arnés de motor N7	1	-----	0:01:01						
8	Conexión del conjunto de cables de control de la palanca de cambios	1	-----	0:02:01						

9	Montaje del soporte de cañerías de embrague	1	-----	0:01:00				D	▽	
10	Instalación del soporte central de la caja de cambios	1	-----	0:01:02				D	▽	
11	Colocación del soporte LH de la caja de cambios	1	-----	0:02:01				D	▽	
12	Ubicación del aislador de calor RH	1	-----	0:01:59				D	▽	
13	Conexión de mangueras del radiador-calefacción	1	-----	0:01:58				D	▽	
14	Montaje de la bomba hidráulica	1	-----	0:03:03				D	▽	
15	Colocación de la manguera de entrada al reservorio del hidráulico	1	-----	0:02:04				D	▽	
16	Ubicación del reservorio de líquido de la dirección	1	-----	0:00:58				D	▽	
17	Instalación del compresor	1	-----	0:02:02				D	▽	
18	Montaje de la banda de compresor A/C	2	-----	0:02:59				D	▽	
19	Conexión de abrazaderas de manguera de evaporizador	2	-----	0:01:01				D	▽	
20	Instalación del arnés de motor	1	-----	0:05:03				D	▽	
21	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:57				D	▽	
22	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:02				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		21	0:57:25	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:02:57	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		22	1:00:22	0						

4.5.4.3 Sub-Estación E 4.3-Sub-Ejes

En esta estación se realiza el sub-ensamble del eje posterior y del bastidor delantero, para cada uno de estos existe un sitio de trabajo apropiado con herramientas y equipos que facilitan la ejecución de las operaciones, tal como: cañerías de freno y mangueras de freno en el eje posterior, puntas de eje, entre otros, de acuerdo al orden establecido en la Tabla






26. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente a instalar las cañerías de freno que van el eje posterior.
- 2. Operación 2:** corresponde a colocar las mangueras de freno que van en el eje posterior.
- 3. Operación 3:** referente al montaje del eje posterior totalmente ensamblado con todos los elementos que lo conforman.
- 4. Operación 4:** se ejecuta el sub-ensamble del eje posterior, en el cual se le coloca todos los componentes que ven en el para su correcto funcionamiento.
- 5. Operación 5:** correspondiente a la colocación y ajuste de los pernos que sujetan al cable de freno.
- 6. Operación 6:** concerniente a la ubicación del bastidor delantero con mesas, mismo que es el armazón que sostiene las ruedas delanteras, más las mesas que soportan los esfuerzos generados por el sistema de suspensión de acuerdo a la superficie por la cual el auto esta recorriendo.
- 7. Operación 7:** referente al montaje de la cremallera, mediante la cual el conductor sin realizar mayor esfuerzo puede maniobrar el volante y así transmitir la dirección a las ruedas delanteras
- 8. Operación 8:** se monta la columna inferior de la dirección o barra de acoplamiento del sistema de dirección, esta se une a las ruedas direccionales (delanteras), con el fin de absorber los esfuerzos generados por la irregularidad del suelo sobre el cual el vehículo se está desplazando.
- 9. Operación 9:** correspondiente a la instalación de la barra estabilizadora, mediante la cual el vehículo al tomar una curva o un bache en su camino impide que esta se incline pues crea un par de torsión en la barra que absorbe el esfuerzo y se opone a que esto ocurra, e impide, por tanto, que la carrocería se incline a un lado, manteniéndola estable.
- 10. Operación 10:** se coloca las puntas de eje, mismas que canalizan la potencia del motor hacia la transmisión para lograr girar las ruedas delanteras del coche.
- 11. Operación 11:** referente a ubicar las cañerías de la dirección.
- 12. Operación 12:** se monta la base sobre la cual va ir el bastidor conectado a la caja de cambios.
- 13. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

14. Operación 13: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 26. Diagrama de Proceso E 4.3-Sub-Ejes.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	25/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	15			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:		EDUARDO BALSECA, JORGE VIZUETE		Técnica: vuelta cero				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.3	OPERACIÓN:		SUB-ENSAMBLE DE EJES		LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de cañerías de freno en el eje posterior	1	-----	0:04:02						
2	Conexión de mangueras de freno en el eje posterior	1	-----	0:02:01						
3	Montaje del eje posterior	1	-----	0:03:08						
4	Sub-ensamble de eje posterior	1	-----	0:06:17						
5	Ubicación de pernos del cable de freno	1	-----	0:01:58						
6	Montaje del bastidor delantero con mesas	1	-----	0:04:02						
7	Instalación de cremallera	1	-----	0:02:01						
8	Instalación de la columna inferior/Ubicación del caucho de columna de dirección en la cabina	1	-----	0:01:59						
9	Colocación de la barra estabilizadora	1	-----	0:03:03						
10	Ubicación de puntas de eje	1	-----	0:04:05						
11	Instalación de cañerías de la dirección	1	-----	0:02:01						
12	Montaje de la base del bastidor a caja	1	-----	0:01:59						
13	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:57						
14	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:04						

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		15	0:38:40	-----		
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----		
INSPECCIÓN		1	0:02:57	-----		
DEMORA		0	0	-----		
ALMACENAJE		0	0	-----		
TOTAL		16	0:41:37	0		

4.5.4.4 Sub-Estación E 4.4-Tren Motriz

En esta estación se realiza en primer lugar el acople del bastidor delantero al motor en un sitio de trabajo apropiado con herramientas y equipos que facilitan la ejecución de las operaciones, previo a la instalación de componentes tal como: tuerca del eje homocinético, montaje del Tren Motriz, Soportes de sensores ABS delanteros, entre otros, en base a la descripción de actividades establecidas en la Tabla 27. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente al montaje de la base sobre la cual va ir el bastidor conectado a la caja de cambios.
- 2. Operación 2:** corresponde a realizar el acoplamiento de los semis-eje previamente ensamblados con todos sus elementos, a los dos lados del motor.
- 3. Operación 3:** referente a ajustar la tuerca del eje homocinético, ya que este componente une el sistema de transmisión, permitiendo generar un movimiento uniforme a las ruedas impidiendo que no pierden tracción y evitando que las transmisiones no sufren ningún tipo de daño.
- 4. Operación 4:** se hace la respectiva conexión de las cañerías de la dirección del semi-eje al motor.
- 5. Operación 5:** concerniente al montaje del motor al auto, una vez que se acoplaron todos los componentes que lo complementan.
- 6. Operación 6:** corresponde a colocar el templador en la parte inferior del tren motriz, para evitar que exista ciertas sincronizaciones de elementos que lo conforman.
- 7. Operación 7:** referente a ubicar los soportes en donde se posicionarán a los sensores ABS delanteros.

8. Operación 8: consiste en instalar las mangueras de freno más el sensor de velocidad respectivo que van en el lado derecho.

9. Operación 9: correspondiente a colocar las mangueras de freno más el sensor de velocidad respectivo que van en el lado izquierdo.

10. Operación 10: se conectan las mangueras de freno delanteros, por medio de las cuales fluye el líquido de frenos.

11. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

12. Operación 11: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 27. Diagrama de Proceso E 4.4-Tren Motriz.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	26/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	16					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: a: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:	JORGE VIZUETE							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.4	OPERACIÓN:	TREN MOTRIZ		LÍNEA:	CHASIS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la base del bastidor a caja	1	-----	0:05:07						
2	Ubicación de semi ejes RH-LH	2	-----	0:02:01						
3	Colocar la tuerca del eje homocinético	2	-----	0:01:58						
4	Conexión de cañerías de la dirección	1	-----	0:03:04						
5	Instalación del tren motriz	1	-----	0:20:23						
6	Colocación del templador inferior del tren motriz	2	-----	0:02:02						
7	Ubicación de soportes de sensores ABS delanteros	4	-----	0:01:59						
8	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad frontal LH-RH	4	-----	0:03:59						

9	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad posterior LH-RH	4	-----	0:04:02	●	⇒	□	D	▽	
10	Conexión de mangueras de freno delantero	2	-----	0:01:59	●	⇒	□	D	▽	
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:58	○	⇒	■	D	▽	
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:02	●	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN	●	11	0:48:36	-----						
TRANSPORTE	⇒	0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN	■	1	0:02:58	-----						
DEMORA	⬇	0	0	-----						
ALMACENAJE	▽	0	0	-----						
TOTAL		12	0:51:34	0						

4.5.5 Estación E5-Línea Chasis

Una vez que todas las operaciones de E 4 se han ejecutado en su totalidad y la unidad ha pasado la inspección de calidad por parte del inspector de la compuerta de calidad, se desplaza mediante un polipasto que la ubica sobre una base determinada para el desarrollo de las operaciones que corresponden a E 5, misma que al igual de las demás se divide en cuatro sub-estaciones siendo estas: E 5.1, E 5.2, E 5.3, y E 5.4, las cuales desempeñan operaciones relacionadas a la instalación de componentes de Conexiones, Consola Central, Guardachoque Posterior y Guardachoque Delantero respectivamente.



Figura 52. Preparación del radiador.



Figura 53. Instalación del radiador.



Figura 54. Ajuste de pernos.



Figura 55. Sub-ensamble de consola central.



Figura 56. Componentes de E 5.2 instalados.



Figura 57. Montaje de la batería.



Figura 58. Colocación de guardachoque posterior



Figura 59. Ubicación de la luz de freno.



Figura 60. Colocación de logos de la compuerta.

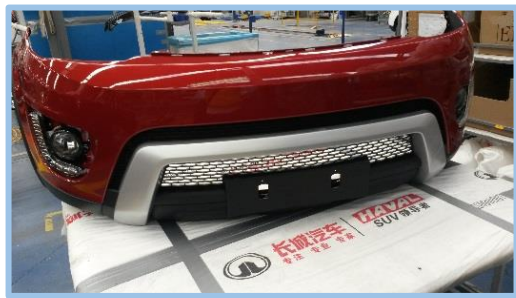


Figura 61. Ensamble de guardachoque delantero.



Figura 62. Guardachoque delantero instalado.

4.5.5.1 Sub-Estación E 5.1-Conexiones

En esta estación se realiza en primer lugar la preparación del radiador, para posterior a ello proceder a la instalación de componentes complementarios que van en el compartimento del motor, tal como: la batería, radiador, condensador, chapa de capo, ajuste de pernos del AC, entre otros, en base a la descripción de actividades establecidas en la Tabla 28.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente al llenado de aceite de la caja de cambios.
- 2. Operación 2:** corresponde a realizar las conexiones respectivas de todos los componentes que funciona eléctricamente en el motor.
- 3. Operación 3:** referente a enchufar la manguera de entrada al riel de inyección.
- 4. Operación 4:** se hace la respectiva unión de la ECU del motor más sus respectivas conexiones a tierra para su normal funcionamiento.
- 5. Operación 5:** consiste en hacer el acoplamiento de todas las cañerías de embrague que van en el habitáculo motor.
- 6. Operación 6:** corresponde a conectar las cañerías del compresor para un funcionamiento correcto del aire acondicionado del auto.
- 7. Operación 7:** referente a acoplar el cable de tierra con el puerto GND de la batería.
- 8. Operación 8:** consiste en instalar el radiador elemento esencial del sistema de refrigeración del coche, cuyo objetivo es evitar que se produzcan sobrecalentamientos en el motor, para que éste trabaje de manera óptima a cualquier nivel y ofrezca el máximo rendimiento.
- 9. Operación 9:** correspondiente a colocar los soportes metálicos en los cuales se fijarán el guardachoque delantero.
- 10. Operación 10:** se coloca el depurador o filtro de aire, el cual retiene las impurezas que pudiesen ingresar al sistema de combustión.
- 11. Operación 11:** consiste en ubicar el conducto de gases evaporativos del cárter, evita que los vapores generados en los depósitos de combustible salgan a la atmósfera, reteniéndolos o condensándolos en un cánister o caja de carbón activado, para que posteriormente sean introducidos a la cámara de combustión y puedan ser utilizados nuevamente.

12. Operación 12: referente al montaje de los condensadores, mismos que permiten suministrar de mejor manera la energía térmica que se produce en el interior de la cabina al canalizarlos al exterior del auto.

13. Operación 13: se hace el ajuste de los pernos que sujetan el AC (aire acondicionado).

14. Operación 14: consiste en hacer el acoplamiento de los pernos que mantienen en la posición correcta el condensador.

15. Operación 15: corresponde a colocar la chapa de capo, misma que ayuda a mantener cerrado el capo.

16. Operación 16: referente al montaje de la batería, misma que aporta la energía necesaria para la puesta en marcha del motor de arranque del vehículo.

17. Operación 17: concerniente a hacer el acoplamiento del arnés de alimentación del cátodo de la batería.

18. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

19. Operación 18: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 28. Diagrama de Proceso 5.1-Conexiones.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	27/06/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	17			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:		CESAR PANTOJA		Técnica: vuelta cero				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.1	OPERACIÓN:		CONEXIONES		LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Simbolos del Diagrama				Observaciones	
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Llenado de la caja de cambios	8 Lts	-----	0:02:03						
2	Conexiones eléctricas en motor	3	-----	0:10:01						
3	Conexión de la manguera de entrada al riel de inyección	2	-----	0:00:58						
4	Conexión de ECU Motor y tierras	3	-----	0:04:05						

5	Instalación de conjunto de cañerías de embrague	4	-----	0:01:07				D	▽	
6	Colocación de cañerías de compresor de AC	5	-----	0:02:02				D	▽	
7	Ubicación del cable tierra de la batería GND-VI	3	-----	0:00:59				D	▽	
8	Instalación del radiador	1	-----	0:10:15				D	▽	
9	Colocación de soportes metálicos de guardachoque	2	-----	0:01:02				D	▽	
10	Montaje del Depurador de aire/Salida de aire del depurador	1	-----	0:01:59				D	▽	
11	Ubicación del conducto de gases evaporativos de Carter	1	-----	0:00:58				D	▽	
12	Instalación de condensadores	2	-----	0:01:02				D	▽	
13	Ajuste de pernos de AC	6	-----	0:00:59				D	▽	
14	Ubicación de pernos del condensador	1	-----	0:01:59				D	▽	
15	Montaje de la chapa de Capo	1	-----	0:00:58				D	▽	
16	Instalación de batería	1	-----	0:01:00				D	▽	
17	Conexión de arnés de alimentación del cátodo	3	-----	0:00:58				D	▽	
18	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:58				D	▽	
19	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:58				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		18	0:45:23	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:01:58	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		19	0:47:21	0						

4.5.5.2 Sub-Estación E 5.2-Conexiones

En este puesto de trabajo se realiza en primer lugar el sub-ensamble de la consola central, para posterior a ello proceder a la instalación de componentes complementarios del tablero central, tal como: el panel central, la palanca de cambios, la radio, el volante, entre otros, en base a la descripción de actividades establecidas en la Tabla 29. A continuación,

se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente a poner la tuerca que permite ajustar la palanca de freno de mano.
- 2. Operación 2:** corresponde a ejecutar el montaje de la palanca de cambios, mediante la cual el conductor puede cambiar la marcha del vehículo mientras se pulsa el pedal de embrague con el pie izquierdo.
- 3. Operación 3:** referente a instalar el panel central, el cual contiene los indicadores que muestra el estado de ciertos elementos del auto.
- 4. Operación 4:** se coloca la manija que permite al conductor manipular de mejor manera la palanca de cambios.
- 5. Operación 5:** consiste en ubicar la radio en el tablero central, la cual permite sintonizar la frecuencia radial que le guste a los usuarios.
- 6. Operación 6:** corresponde al montaje de la consola central, misma que hace referencia a las superficies de mando en el centro de la parte delantera del interior del vehículo.
- 7. Operación 7:** referente a insertar las rejillas que permiten la ventilación en el interior del vehículo ubicado en el tablero central.
- 8. Operación 8:** consiste en situar los controles que permitirán regular el AC (aire acondicionado).
- 9. Operación 9:** concerniente a hacer el ajuste de la columna de dirección más el del guardapolvo.
- 10. Operación 10:** se monta el volante, mediante el cual el conductor puede maniobrar adecuadamente el vehículo.
- 11. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 12. Operación 11:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 29. Diagrama de Proceso E 5.2-Consola Central.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	28/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	18					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:	CESAR PANTOJA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.2	OPERACIÓN:	CONSOLA CENTRAL			LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de tuerca de ajuste de la palanca de freno de mano	1	-----	0:00:59						
2	Instalación de palanca de cambios	1	-----	0:05:08						
3	Ubicación del panel central	1	-----	0:07:05						
4	Colocación de la manija de la palanca de cambios	1	-----	0:01:00						
5	Instalación de radio	1	-----	0:05:04						
6	Ubicación de la consola central	1	-----	0:02:02						
7	Montaje de las rejillas de ventilación de la mascarilla central	2	-----	0:00:59						
8	Instalación de los controles AC	1	-----	0:01:57						
9	Ajuste de la columna de dirección/guardapolvo	1	-----	0:02:02						
10	Instalación del volante	1	-----	0:00:59						
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1	-----	0:01:58						
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:58						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		11	0:30:13	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:01:58	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		12	0:32:11	0						


4.5.5.3 Sub-Estación E 5.3-Guardachoque Posterior

En este puesto de trabajo se realiza en primer lugar el sub-ensamble del guardachoque, para posterior a ello proceder a la instalación de componentes correspondientes a dicha estación, tal como: la luz de freno, niquelado de compuerta, logos de compuerta, entre otros, en base al detalle de actividades descritas en la Tabla 30.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente a instalar la tercera luz de freno, con el fin de anunciar a los coches que están atrás las maniobras que se van a realizar.
- 2. Operación 2:** corresponde a conectar la luz de freno, colocados en la parte trasera del auto uno a cada lado.
- 3. Operación 3:** referente al sub-ensamble del alerón añadiéndole todos los componentes que lo conforman.
- 4. Operación 4:** se ubica tanto al lado derecho e izquierdo el soporte en el cual se anclará el guardachoque posterior.
- 5. Operación 5:** consiste en colocar el ducto de ventilación de la carrocería en la parte posterior del choche a los dos laos.
- 6. Operación 6:** corresponde al montaje del guardachoque posterior del auto previamente sub-ensamblado con todos los elementos que debe contener.
- 7. Operación 7:** referente a ubicar la moldura que va en la parte superior de bóveda posterior del coche.
- 8. Operación 8:** consiste en situar el niquelado que va en la compuerta del auto.
- 9. Operación 9:** concerniente a montar los logos que van en la compuerta referentes al distintivo de Great Wall motor.
- 10. Operación 10:** se instala la tapa de llenando de combustible, mediante la cual se abre o cierra la manguera por donde ingresa y fluye el combustible.
- 11. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 12. Operación 11:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 30. Diagrama de Proceso E 5.3-Guardachoque Posterior.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	30/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	19					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.3	OPERACIÓN:	GUARDACHOQUE POSTERIOR	LÍNEA:	CHASIS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Conexión de la tercera luz de freno	1	-----	0:02:03						
2	Instalación de luz de freno	1	-----	0:03:03						
3	Sub-ensamble de componentes de alerón	1	-----	0:02:05						
4	Colocación del soporte de guardachoque posterior LH-RH	64	-----	0:03:05						
5	Ubicación del ducto de ventilación posterior LH-RH	2	-----	0:02:58						
6	Sub-ensamble del guardachoque posterior	1	-----	0:07:09						
7	Instalación de la moldura superior de bóveda posterior	2	-----	0:02:59						
8	Colocación del niquelado de compuerta	1	-----	0:00:57						
9	Ubicación de logos en la compuerta	1	-----	0:00:58						
10	Colocación de la tapa de llenado de combustible	1	-----	0:00:59						
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:58						
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:57						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		11	0:29:13	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:01:58	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		12	0:31:11	0						














































































4.5.5.4 Sub-Estación E 5.4-Guardachoque Delantero

En este puesto de trabajo se realiza en primer lugar el sub-ensamble del guardachoque, para posterior a ello proceder a la instalación de componentes correspondientes a dicha estación, tal como: pitos, logos GWM y M4, niquelado de capo, faros frontales, entre otros, en base al detalle de actividades descritas en la Tabla 31. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concerniente a instalar los pitos o bocinas que contiene el coche.
- 2. Operación 2:** corresponde a colocar las vinchas que ayudan a enganchar de mejor manera el guardachoque delantero.
- 3. Operación 3:** referente a ubicar el niquelado que va en el capo.
- 4. Operación 4:** se instala las aletas tanto al lado derecho e izquierdo que van en el guardachoque delantero.
- 5. Operación 5:** consiste ajustar las tuercas que van incrustadas en el travesaño de colisión, mismo que atenúa el golpe ante un choque.
- 6. Operación 6:** corresponde a conectar el refuerzo o soporte en el cual se montará el guardachoque delantero.
- 7. Operación 7:** referente a instalar los faros frontales, cuya función es iluminar el camino por el cual está desplazándose el auto en la noche.
- 8. Operación 8:** consiste en montar el guardachoque delantero previamente sub-ensamblado con todos los elementos que lo conforman.
- 9. Operación 9:** concerniente a colocar la mascarilla que va incrustada en el guardachoque delantero.
- 10. Operación 10:** concerniente a situar el logo referente a de Great Wall Motors (GWM).
- 11. Operación 11:** se ubica el logo que hace referencia al modelo que se ensambla es decir al M4.
- 12. Operación 12:** referente a ubicar las molduras que van en las bóvedas frontales del guardachoque.
- 13. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

14. Operación 13: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 31. Diagrama de Proceso E 5.4-Guardachoque Delantero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	30/06/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	20					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.4	OPERACIÓN:	GUARDACHOQUE DELANTERO	LÍNEA:	CHASIS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación de pitos	2	-----	0:02:03						
2	Colocación de vinchas de guardachoque delantero	2	-----	0:00:58						
3	Sub-ensamble de componentes de alerón	2	-----	0:01:05						
4	Colocación del niquelado de capo LH-RH	2	-----	0:00:59						
5	Instalación de aletas LH-RH del guardachoque delantero	4	-----	0:01:02						
6	Ubicación de tuercas de travesaño de colisión	1	-----	0:00:59						
7	Colocación de refuerzo de guardachoque FR	2	-----	0:02:59						
8	Instalación de faros frontales	1	-----	0:03:02						
9	Pre-ensamble del guardachoque FR	1	-----	0:07:15						
10	Ubicación de la mascarilla superior	1	-----	0:00:59						
11	Colocación del logo GWM	1	-----	0:00:58						
12	Instalación del logo M4	2	-----	0:00:59						
13	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:58						
14	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:57						

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN	●	13	0:26:15	-----		
TRANSPORTE	➔	0	0:00:00	-----		
INSPECCIÓN	■	1	0:01:58	-----		
DEMORA	⌚	0	0	-----		
ALMACENAJE	▼	0	0	-----		
TOTAL		14	0:28:13	0		

4.5.6 Estación E6-Linea Chasis

Una vez que todas las operaciones de E 5 se han ejecutado en su totalidad, el vehículo se desplaza mediante un polipasto que lo ubica a media altura sobre una base estructural establecida, para el desarrollo de las operaciones que corresponden a E 6, esta área de trabajo a diferencia de las demás se divide en una sola sub-estaciones siendo esta: E 6.1 conocida con el nombre de Ruedas, en la cual se desempeñan operaciones relacionadas a la instalación de componentes de Ruedas y Guardalodos.

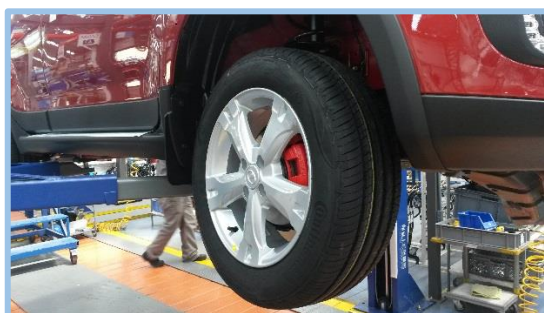


Figura 63. Colocación de rueda delantera RH.

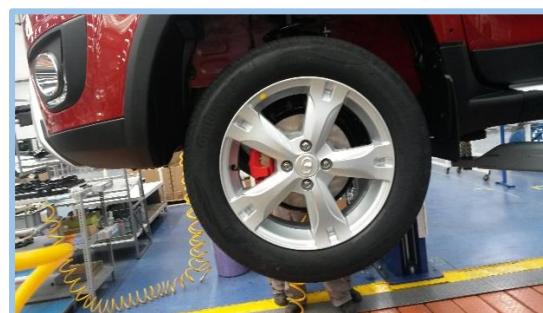


Figura 64. Ubicación de tapa cubos.

4.5.6.1 Sub-Estación E 6.1-Ruedas

En esta área de trabajo se realiza la instalación de componentes correspondientes a la parte inferior del vehículo, tal como: tapa cubos, guardalodos frontales RH-LH, ruedas, entre otros, en base al detalle de actividades descritas en la Tabla 32. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente a ubicar los guardapolvos que van en las ruedas delanteras.

- 2. Operación 2:** corresponde a colocar los guardalodos que van en todas las ruedas, tiene como objetivo evitar que, al circular por carretera o caminos, las rocas, líquidos, lodo o arena que entran en el neumático salgan disparadas.
- 3. Operación 3:** referente al montaje del protector del cárter, con el fin de impedir que el aceite de motor se disperse o riegue.
- 4. Operación 4:** se realiza el ajuste respectivo de la tuerca del eje homocinético, para que se transmita un movimiento uniforme a las ruedas.
- 5. Operación 5:** consiste instalar las cuatro ruedas que conforman el vehículo, mediante los cuales se tiene contacto directo con el piso además permite, el arranque, movimiento y frenado del automóvil
- 6. Operación 6:** corresponde a poner las tapas cubos en todas las llantas del vehículo.
- 7. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 8. Operación 7:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 32. Diagrama de Proceso E 6.1-Ruedas.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	01/07/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	21					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
Técnica: vuelta cero										
ESTACIÓN ANALIZADA:	E6	OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE, BYRON YANEZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 6.1	OPERACIÓN:	RUEDAS			LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
N ^o	Descripción de Operaciones				●	➡	□	D	▽	
1	Colocación de guardapolvo de rueda frontal LH-RH	2	-----	0:02:01	●	➡	□	D	▽	
2	Ubicación de guardalodos frontales LH-RH	2	-----	0:01:58	●	➡	□	D	▽	
3	Montaje del protector del cárter	2	-----	0:04:03	●	➡	□	D	▽	
4	Ajuste de la tuerca del eje homocinético	1	-----	0:02:59	●	➡	□	D	▽	

5	Instalación de ruedas	4	-----	0:10:17	●	⇒	□	D	▽	
6	Colocación de tapa cubo de la rueda	4	-----	0:01:02	●	⇒	□	D	▽	
7	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:57	○	⇒	■	D	▽	
8	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:57	●	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	7	0:25:17	-----						
TRANSPORTE	⇒	0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN	■	1	0:01:57	-----						
DEMORA	■	0	0	-----						
ALMACENAJE	▽	0	0	-----						
TOTAL		8	0:27:14	0						

4.5.7 Estación E7-Linea Chasis

Una vez que todas las operaciones de E 6 se han ejecutado en su totalidad, el vehículo se desplaza mediante un polipasto que lo ubica en el piso, puesto que el auto ya está casi totalmente ensamblado, posterior a ello se empieza el desarrollo de las operaciones que corresponden a E 7, esta área de trabajo a diferencia de las demás se divide en tan solo dos sub-estaciones siendo estas: E 7.1 y E 7.2, mismas que desempeñan operaciones relacionadas a la instalación de componentes de Acabado y Asientos respectivamente.



Figura 65. Montaje de Guanterera

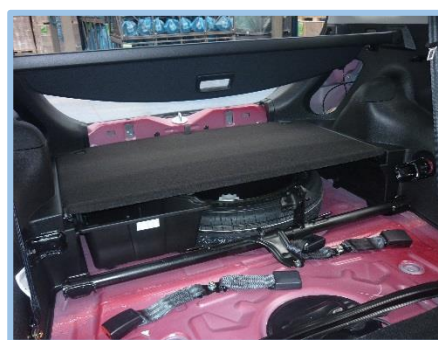


Figura 66. Colocación de la llanta de emergencia.

4.5.7.1 Sub-Estación E 7.1-Acabados

En esta área de trabajo como su nombre lo indica se realiza la instalación de componentes correspondientes al terminado de la apariencia física externa e interna del auto, tal como:

plumas frontales, panel de ventilación, cobertor de baúl, cortina de baúl, entre otros, en base al detalle de actividades mencionadas en la Tabla 33. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente a instalar el panel de ventilación, con el objetivo de mantener un flujo continuo de aire fresco y conservar en el interior del vehículo un ambiente agradable.

2. Operación 2: corresponde al montaje de las plumas que van en el parabrisas delantero, mimas que sirven para remover suciedades que impiden la libre visibilidad del conductor respecto a la vía por la cual está circulando.

3. Operación 3: referente al ubicar la moldura que va en la parte inferior del pilar A.

4. Operación 4: se realiza la colocación de la moldura que va en el piso de la parte delantera del auto.

5. Operación 5: consiste en poner las molduras que cubren el estribo posterior tanto al lado derecho e izquierdo.

6. Operación 6: corresponde a instalar la guantera o compartimento en el cual se puede guardar cosas o elemento de primera necesidad, que estén a la mano cuando más se los requiera.

7. Operación 7: corresponde a montar la llanta de emergencia localizada debajo del cobertor de baúl en el compartimento de la compuerta del coche, para sustituir a una rueda operativa que se pinche, reviente o rompa.

8. Operación 8: referente a ubicar el cobertor del baúl de la compuerta.

9. Operación 9: se realiza la instalación de la cortina del baúl que va en la parte trasera del auto específicamente en el compartimento de la compuerta.


























10. Operación 10: consiste en colocar y ajustar el soporte que ayuda a mantener firme al guardachoque posterior.

11. Operación 11: corresponde a poner la pluma que van en el parabrisas posterior, mima que sirve para remover suciedades que impiden la libre visibilidad del conductor respecto a ver el tráfico o autos que se encuentran atrás de él.

12. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

13. Operación 12: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 33. Diagrama de Proceso E 7.1-Acabados.


		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	01/07/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	22					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss					
ESTACIÓN ANALIZADA:	E7	OPERARIO(S) A CARGO:	BYRON YANEZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 7.1	OPERACIÓN:	ACABADOS			LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación del panel de ventilación	2	-----	0:04:03						
2	Colocación de las plumas frontales	2	-----	0:04:08						
3	Ubicación de la moldura del pilar A	2	-----	0:02:05						
4	Montaje de la moldura de piso delantera	2	-----	0:03:02						
5	Instalación de la moldura de estribo posterior LH-RH	2	-----	0:01:59						
6	Ubicación de la guantera	1	-----	0:01:58						
7	Instalación de rueda de emergencia	1	-----	0:02:03						
8	Colocación de cobertor de baúl	1	-----	0:01:58						
9	Ubicación de la cortina de baúl	1	-----	0:01:57						
10	Montaje del soporte de guardachoque posterior	1	-----	0:01:57						
11	Instalación de la pluma de compuerta	1	-----	0:02:04						
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:57						
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:59						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		12	0:30:13	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:01:57	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		13	0:32:10	0						

4.5.7.2 Sub-Estación E 7.2-Asientos

En esta área de trabajo como su nombre lo indica su principal misión es la instalación asientos del auto, además de ello también se realizan operaciones adicionales, tales como: tapizado de compuertas, torqueo de ruedas, tapas de asientos delanteros, entre otros, en base al detalle de actividades mencionadas en la Tabla 34. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

- 1. Operación 1:** concierne a instalar los asientos delanteros los cuales serán ocupados por el conductor y un pasajero respectivamente en sus lugares establecidos.
- 2. Operación 2:** corresponde al montaje de los espaldares que van en los asientos posteriores, los cuales ayudan a los pasajeros tener mayor confort en el transcurso del viaje.
- 3. Operación 3:** referente a colocar el cojín posterior, sobre el cual los ocupantes se sentarán, con una capacidad máxima de tres personas.
- 4. Operación 4:** se ubica las tapas de los asientos delanteros, con el fin de cubrir los pernos que anclaron a los asientos al piso.
- 5. Operación 5:** consiste en poner el tapizado que va en la compuerta, el cual cubre todos los elementos o componentes instalados en la parte superior interna de la compuerta mejorando su presentación.
- 6. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 7. Operación 6:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 34. Diagrama de Proceso E 7.2-Asientos.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL			
DIAGRAMA DE PROCESO					
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	02/07/2016
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	23
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr. hh:mm:ss
				Técnica: vuelta cero	

ESTACIÓN ANALIZADA:		E7		OPERARIO(S) A CARGO:		BYRON YANEZ				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 7.2		OPERACIÓN:		ASIENTOS			LÍNEA:	CHASIS
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	●	▼	
1	Instalación de asientos delanteros	2	-----	0:15:13	●	➡	□	D	▽	
2	Colocación de espaldares de asientos posteriores LH y RH	1	-----	0:07:08	●	➡	□	D	▽	
3	Ubicación del cojin posterior	1	-----	0:05:06	●	➡	□	D	▽	
4	Colocación de tapas de asientos delanteros	8	-----	0:05:02	●	➡	□	D	▽	
5	Montaje de tapizado de compuerta	1	-----	0:03:02	●	➡	□	D	▽	
6	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1	-----	0:01:57	○	➡	■	D	▽	
7	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:58	●	➡	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	6	0:38:29	-----						
TRANSPORTE	➡	0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN	■	1	0:01:57	-----						
DEMORA	●	0	0	-----						
ALMACENAJE	▼	0	0	-----						
TOTAL		7	0:40:26	0						

4.5.8 Estación E8-Línea Liberación

Una vez que todas las operaciones de E 7 se han ejecutado en su totalidad, y la unidad ha sido inspeccionada externa e internamente por el operario de la última estación de la Línea Chasis, el vehículo es empujado por dos operarios que lo ubican en el inicio de la Línea Liberación es decir E8, posterior a ello se comienza el desarrollo de las operaciones que corresponden a dicha estación de trabajo, mencionando que esta se divide en tan solo una sub-estación siendo: E 8.1, en la cual se desempeñan operaciones relacionadas al llenado de Fluidos 1 y Cuadratura de Carrocería.



Figura 67. Máquina de control de llenado de líquido de frenos.



Figura 68. Llenado de líquido de frenos.



Figura 69. Cuadratura de faros posteriores.

4.5.8.1 Sub-Estación E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura

En esta área de trabajo se ejecutan operaciones concernientes al llenado de fluidos y la respectiva cuadratura de la carrocería del auto, además de ello también se realizan operaciones adicionales, tales como: llenado de líquido de frenos, llenado de anticongelante dirección y limpiador, entre otros, en base al detalle de actividades presentes en la Tabla 35. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente al llenado del líquido de frenos o fluido hidráulico que hace posible la transmisión de la fuerza ejercida sobre el pedal de freno a los cilindros de freno en las ruedas del automóvil.


2. Operación 2: corresponde a cargar el líquido anticongelante o líquido refrigerante cuya función es absorber el calor del motor para evitar peligrosos sobrecalentamientos.

3. Operación 3: referente a realizar la cuadratura de la carrocería: de puertas delanteras y posteriores, capó, compuerta, para que queden a punto y todo este adecuadamente uniforme.

4. Inspección 1: luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.

5. Operación 4: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 35. Diagrama de Proceso E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	02/07/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	24			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E8	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, MIGUEL MOPOSITA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 8.1	OPERACIÓN:	FLUIDOS/CUADRATURA			LÍNEA:	LIBERACIÓN			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➔	■	■	▼	
1	Llenado de líquido de frenos	870 ml	-----	0:08:07	●	➔	□	D	▼	
2	Llenado de anticongelante dirección y limpiador	865 ml	-----	0:10:05	●	➔	□	D	▼	
3	Cuadratura de carrocería	-----	-----	0:35:08	●	➔	□	D	▼	
4	Realizar autoinspección de todas las operaciones realizadas	-----	-----	0:01:57	○	➔	■	D	▼	
5	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:57	●	➔	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		●	4	0:56:17	-----					
TRANSPORTE		➔	0	0:00:00	-----					
INSPECCIÓN		■	1	0:01:57	-----					
DEMORA		■	0	0	-----					
ALMACENAJE		▼	0	0	-----					
TOTAL		5	0:58:14	0						

4.5.9 Estación E9-Línea Liberación

Una vez que todas las operaciones de E 8 se han efectuado en su totalidad, el vehículo es movido a la siguiente estación es decir a E9, seguidamente a ello se da inicio a las operaciones que corresponden a dicho puesto de trabajo, mencionando que esta se divide

en tan solo una sub-estación siendo: E 9.1, en la cual se desempeñan operaciones relacionadas al llenado de Fluidos 2, tal como el líquido refrigerante, AC, entre otros.



Figura 70. Mangueras para llenado de aceite y combustible



Figura 71. Llenado de Líquido Refrigerante.



Figura 72. Llenado de Aire Acondicionado.



Figura 73. Colocación de etiquetas.

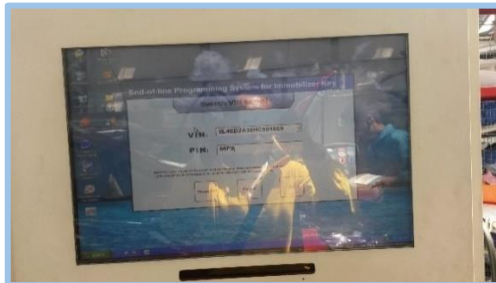


Figura 74. Obtención del sobre confidencial.



Figura 75. Codificación de llave.

4.5.9.1 Sub-Estación E 9.1-Fluidos 2

En esta área de trabajo se ejecutan operaciones concernientes a la complementación del llenado de fluidos del auto, además de ello también se realizan operaciones adicionales, tales como: obtención del sobre confidencial, codificación de la llave, llenado de combustible, colocación de etiquetas, entre otros, en base a la descripción de actividades presentes en la Tabla 36. A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente a obtener el sobre confidencial, mismo que contiene una serie de números y letras para posteriormente hacer la codificación de llaves.

- 2. Operación 2:** corresponde a realizar la respectiva codificación de las llaves que tiene el automotor, en base al sobre confidencial.
- 3. Operación 3:** referente al llenado del líquido refrigerante, el cual absorbe el calor del motor para evitar peligrosos sobrecalentamientos.
- 4. Operación 4:** se carga el anticongelante (AC), con el fin de poder generar un ambiente agradable a la temperatura que requieran los ocupantes en el interior del coche.
- 5. Operación 5:** consiste en poner la cantidad de combustible establecida para el arranque y funcionamiento del auto.
- 6. Operación 6:** corresponde a colocar el aceite de motor, cuyo fin es lubricar las partes móviles, los motores de combustión interna reduciendo la fricción de los mismos.
- 7. Operación 7:** consiste en ubicar la etiqueta respectiva que identifica la calefacción y el aire acondicionado.
- 8. Operación 8:** se pega la etiqueta que corresponde al VIN (número de identificación del vehículo) y color del coche.
- 9. Operación 9:** concierne a adherir la etiqueta que da a conocer el airbag.
- 10. Operación 10:** se hace la respectiva regulación de la palanca de freno o parqueo para que esté a punto y su funcionamiento sea el adecuado.
- 11. Inspección 1:** luego de que todas las operaciones han sido ejecutadas se verifica que todos los componentes estén bien instalados y no presenten ningún tipo de problema.
- 12. Operación 11:** posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla se procede a llenar el manifiesto del vehículo y la lista diaria de producción, según el VIN y color de la unidad.

Tabla 36. Diagrama de Proceso E 9.1-Fluidos 2.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
DIAGRAMA DE PROCESO						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	02/07/2016	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	25	
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E9	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA			
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 9.1	OPERACIÓN:	FLUIDOS	LÍNEA:	LIBERACIÓN	

Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	⏸	▼	
1	Obtención del sobre confidencial	1	-----	0:05:03	●	➡	□	D	▼	
2	Codificación de llaves	1	-----	0:10:05	●	➡	□	D	▼	
3	Llenado de refrigerante	5 Lts.	-----	0:03:01	●	➡	□	D	▼	
4	Llenado de anticongelante (AC)	49 Kg.	-----	0:03:02	●	➡	□	D	▼	
5	Llenado de combustible	4 Gal.	-----	0:01:57	●	➡	□	D	▼	
6	Colocación de aceite de motor	2,8 Lts.	-----	0:01:57	●	➡	□	D	▼	
7	Ubicación de etiquetas de calefacción y AC	1	-----	0:01:56	●	➡	□	D	▼	
8	Colocación de etiqueta de VIN y color	1	-----	0:01:58	●	➡	□	D	▼	
9	Colocación de etiqueta de visera de airbag	1	-----	0:01:56	●	➡	□	D	▼	
10	Regulación de palanca de freno de parqueo	1	-----	0:05:03	●	➡	□	D	▼	
11	Realizar autoinspección de todas las operaciones realizadas	1	-----	0:01:58	○	➡	■	D	▼	
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:01	●	➡	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN	●	11	0:37:59	-----						
TRANSPORTE	➡	0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN	■	1	0:01:58	-----						
DEMORA	⏸	0	0	-----						
ALMACENAJE	▼	0	0	-----						
TOTAL		12	0:39:57	0						

4.5.10 Estación E10-Línea Liberación

Una vez que todas las operaciones de E 9 se han efectuado en su totalidad, el vehículo es movido a la siguiente estación es decir a E10, seguidamente a ello se da inicio a las operaciones que corresponden a dicho puesto de trabajo, mencionando que esta se divide en tan solo una sub-estación siendo: E 10.1, en la cual se desempeñan operaciones relacionadas a la Liberación o salida del vehículo totalmente ensamblado a la Línea de Pruebas controlada por el departamento de calidad.



Figura 76. Inspección de calidad final en la línea de ensamble

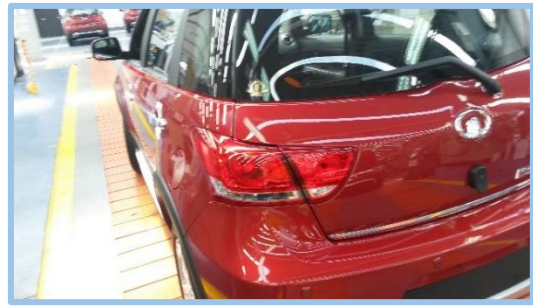


Figura 77. Etiqueta de Garantía de 5 años.

4.5.10.1 Sub-Estación E 10.1-Liberación

En esta área de trabajo se ejecutan operaciones concernientes a la inspección total del vehículo por parte del supervisor de la compuerta de calidad de la línea liberación, con el fin de que los problemas que se encuentren sean filtrados en su mayoría y a la vez sean arreglados por los operarios de las estaciones generadoras de dichos defectos, para una vez solucionados dichos inconvenientes liberar una unidad garantizando que los procesos realizados en el área de ensamble se han efectuado correctamente, entregando de esta manera a la Línea de pruebas un Modelo M4 confiable en ensamblaje y calidad.

A continuación, se describen las operaciones que se realizan en el ensamble del vehículo M4 de acuerdo al orden establecido en el diagrama de proceso.

1. Operación 1: concerniente a ejecutar operaciones de reparación de los componentes que presenten ciertos problemas de funcionamiento, defectos que no fueron filtrados en las inspecciones anteriores.































2. Inspección 1: se lleva a cabo una inspección completa del vehículo antes de que este salga del área de ensamble y pase al área de pruebas, se verifica que todos los componentes cumplan su funcionamiento a cabalidad, con el fin de garantizar que el Modelo M4 saliente cumple con el índice de calidad que impone o establece la empresa.

3. Operación 2: corresponde a liberar el vehículo del área de ensamble a la línea pruebas, luego de que se hayan hecho las respectivas correcciones o arreglos necesarios referentes al normal y buen funcionamiento de los componentes que conforman la carrocería, además también de la debida aprobación del inspector de calidad.

4. Operación 3: posterior a que se ratifica que todos los elementos no tienen ninguna falla, de que el auto esta ensamblado y funcionando en su totalidad sin ningún problema,

se llena el manifiesto y lista diaria de la unidad según el VIN y color de la unidad, y procede a encender el vehículo para ubicarlo en el inicio del área de pruebas.

Tabla 37. Diagrama de Proceso E 10.1-Liberación.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	19/07/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	26			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
						Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E10	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, ALVARO VILLA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 10	OPERACIÓN:	LIBERACIÓN			LÍNEA:	LIBERACIÓN			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Reparación de problemas encontrados	1	-----	0:15:11						
2	Inspección de toda la unidad	1	-----	0:25:05						
3	Liberación del vehículo	1	-----	0:15:07						
4	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:57						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		3	0:32:15	-----						
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----						
INSPECCIÓN		1	0:25:05	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		0	0	-----						
TOTAL		4	0:57:20	0						

4.6. Determinación de Tiempos de las Actividades que se realizan en cada Estación de Trabajo

Para la obtención de los tiempos cronometrados de cada área de trabajo a lo largo de la línea de ensamble en la empresa CIAUTO, se considera en primera instancia la jornada laboral con la que se maneja la organización, para lo cual el personal se acoge a una jornada de trabajo que comprende un horario de 7 am a 4 pm, detallada en la Tabla 38 de

esta se tiene que el tiempo disponible de ensamblaje es de 7 horas con 40 minutos correspondiente a 460 minutos.

Tabla 38. Jornada Laboral CIAUTO.

Jornada Laboral de la empresa CIAUTO.	
Ingreso	07:00
Periodo de Reunión diaria con el LET.	07:10
Inicio del Breack (periodo de descanso)	09:45
Regreso a los puestos de trabajo	10:00
Inicio del periodo de almuerzo	12:45
Ingreso a los puestos de trabajo	13:30
Fin de jornada	15:50
Limpieza de estaciones y entrega de herramientas	16:00
Salida	16:00
Total Tiempo Disponible	7h:40 min = 460 min

Para este estudio se toma en consideración los valores que establece la Tabla 39 con el fin de obtener el número de ciclos recomendados a cronometrar en cada área de trabajo.

Tabla 39. Número de ciclos a observar en base al Times Study Manual de los Erie Works en General Electric Company [24]

Minutos por ciclo	Hasta 0,10	Hasta 0,25	Hasta 0,50	Hasta 0,75	Hasta 1,0	Hasta 2,0	De 3-5	De 6-10	De 11-20	De 21-40	Más de 40
Número de ciclos recomendados	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

En la presente investigación se tiene presente que mientras más sea el número de ciclos observados mayor será la precisión del análisis de tiempos, es por ello que se toma como referencia a la estación que menos tiempo emplea en la ejecución de sus actividades, siendo esta la sub-estación E 2.1 cuyo tiempo oscila entre los 20 minutos, de acuerdo a esto según la Tabla 39 el número de ciclos a cronometrar sería de 8 en todas las estaciones de trabajo.

4.7. Determinación de Tiempos Normales en las estaciones de trabajo

El registro de los tiempos normales de cada uno de los puestos de trabajo es el promedio de los ocho tiempos cronometrados, mismos que son multiplicados por el factor de valoración de desempeño tomados según la escala de estimación de las diferentes tablas que establece Westinghouse, debido a que el operario es una persona capacitada, entrenada, activa capaz de alcanzar con tranquilidad el nivel de calidad y precisión que requiere el producto.

En el cálculo del Tiempo Normal (TN) se establece el factor de desempeño del trabajador en base al Método Westinghouse, para ello este sistema considera cuatro factores tal como: la habilidad del trabajador, el esfuerzo o la destreza para realizar las actividades, las condiciones de trabajo y finalmente la consistencia.

En las tablas de registro de la obtención del TN de cada área de trabajo, contienen la siguiente terminología:

\sum Tiem.= Sumatoria de tiempos cronometrados

TPH=Tiempo promedio en formato hora

TPN=Tiempo promedio en formato numero

H=Habilidad

E= Esfuerzo o Destreza

C= Condiciones

Cons=Consistencia

F=1+ \sum f Factor de calificación de acuerdo al sistema Westinghouse

TN = Tiempo Normal

Demostración del cálculo realizado para obtener el Tiempo Normal (TN)

Para este caso se toma como ejemplo a la primera operación que se realiza en la sub-estación E 1.1 (ver Tabla 40), en donde luego de haber registrado los ocho ciclos cronometrados bajo el método vuelta a cero, se realiza los siguientes cálculos:

1. Suma respectiva de dichas muestras, obteniendo un valor total de 8 minutos con 39 segundos.

2. Se divide el valor total para el número de ciclos cronometrados, que en este caso son ocho (0:08:39/8), adquiriendo de esta manera un tiempo promedio de 1 minuto con 5 segundos.
3. El tiempo promedio resultante se convierte del formato hora al formato número realizando la multiplicación: 01:05 *1440, de esta operación se obtiene un valor de 1,08.
4. Para obtener el factor de calificación del desempeño se emplea la fórmula: $F=1+\Sigma f$ (Σf = suma de los valores asignados a cada elemento que componen el Método Westinghouse), en este caso la actividad que realiza el operario, de acuerdo a las condiciones en que las ejecuta corresponde a una asignación de 0,02, en cuanto a la Consistencia presenta un valor de 0,01, generando un valor total de 1,03.
5. Para la obtención del Tiempo Normal (TN), se multiplica el valor del factor de evaluación del desempeño por el tiempo promedio en formato número (TPN), es decir: $1,03*1,08$, consiguiendo así un TN resultante de 1,11 correspondiente a 1 minuto con 7 segundos.

Tabla 40. Ejemplo de la obtención del Tiempo Normal.



Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem.	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf	
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM	0:01:07	0:01:05	0:01:04	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:04	0:01:03	0:08:39	0:01:05	1,08	0	0	0,02	0,01	1,03	1,11

4.7.1 Tiempo Normal en la estación E1-Línea TRIM

4.7.1.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.1-Compuerta

En la sub-estación de trabajo E 1.1 correspondiente al compartimento de la compuerta del vehículo, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 41, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 42 minutos con 10 segundos.



Tabla 41. Obtención del Tiempo Normal de E 1.1-Compuerta.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																	
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																			
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA				HOJA:	1 de 1										
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS		JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA				FECHA:	23/07/2016										
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		ESTACIÓN ANALIZADA:	E1		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 1.1											
ÁREA:	ENSAMBLE		OPERARIO(S) A CARGO:	LUIZ ÁLVAREZ															
AUTO:	MODELO M4		OPERACIÓN:	COMPUERTA							LÍNEA:	TRIM							
Identificación de Operaciones			Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons		F= 1+Σf
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM		0:01:07	0:01:05	0:01:04	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:04	0:01:03	0:08:39	0:01:05	1,08	0	0	0,02	0,01	1,03	1,11
2	Revisar la cabina para verificar que este en perfecto estado.		0:02:38	0:02:35	0:02:33	0:02:31	0:02:36	0:02:34	0:02:35	0:02:33	0:20:35	0:02:34	2,57	0,03	0	0,02	0,01	1,06	2,73
3	Colocación Laminas de vinil		0:02:37	0:02:34	0:02:35	0:02:33	0:02:34	0:02:35	0:02:33	0:02:31	0:20:32	0:02:34	2,57	0	0	0,02	0,01	1,03	2,64
4	Colocación Cintas de enmascarar		0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:02:01	0:02:03	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:15:52	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
5	Instalación de amortiguadores de compuerta		0:03:27	0:03:25	0:03:23	0:03:25	0:03:24	0:03:21	0:03:23	0:03:24	0:27:12	0:03:24	3,40	0	0	0,02	0,01	1,03	3,50
6	Instalación de antena		0:02:03	0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:03	0:01:58	0:15:56	0:02:00	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
7	Colocación de bota aguas de la compuerta		0:01:57	0:01:58	0:02:01	0:01:59	0:02:02	0:01:57	0:01:58	0:02:01	0:15:53	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
8	Colocación del cuacho superior de la compuerta		0:01:03	0:01:01	0:01:00	0:01:03	0:01:02	0:01:01	0:01:02	0:01:00	0:08:12	0:01:01	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
9	Instalación de motor pluma posterior		0:02:02	0:02:01	0:02:03	0:01:59	0:02:02	0:02:03	0:02:02	0:02:04	0:16:16	0:02:02	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
10	Montaje de la Manija de compuerta		0:01:05	0:01:03	0:01:06	0:01:04	0:01:04	0:01:03	0:01:05	0:01:03	0:08:33	0:01:04	1,07	0	0	0,02	0,01	1,03	1,10
11	Instalación de la chapa posterior de la compuerta		0:02:07	0:02:06	0:02:05	0:02:08	0:02:06	0:02:08	0:02:09	0:02:07	0:16:56	0:02:07	2,12	0	0	0,02	0,01	1,03	2,18
12	Montaje del pulsador posterior de la compuerta		0:02:58	0:02:57	0:02:59	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:02:57	0:02:59	0:23:46	0:02:58	2,97	0	0	0,02	0,01	1,03	3,06
13	Instalación de ameses de compuerta y techo		0:03:03	0:03:01	0:03:03	0:03:02	0:03:00	0:03:01	0:03:02	0:03:00	0:24:12	0:03:02	3,03	0	0	0,02	0,01	1,03	3,12
14	Colocar tuerca remachada		0:02:01	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:02:03	0:02:03	0:02:01	0:16:02	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
15	Poner el gancho de anclaje de de la compuerta		0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:07:44	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
16	Instalación del Tapa-cobertor del tanque de combustible		0:01:55	0:01:57	0:01:58	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:01:57	0:15:36	0:01:57	1,95	0	0	0,02	0,01	1,03	2,01
17	Instalación de la viga de asiento posterior		0:01:49	0:01:51	0:01:53	0:01:55	0:01:54	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:15:13	0:01:54	1,90	0	0	0,02	0,01	1,03	1,96
18	Montaje del Buckle de cinturón de seguridad posterior		0:02:22	0:02:23	0:02:22	0:02:25	0:02:22	0:02:21	0:02:23	0:02:21	0:18:59	0:02:22	2,37	0	0	0,02	0,01	1,03	2,44
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados		0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:00:58	0:01:01	0:00:58	0:00:58	0:07:54	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria		0:02:57	0:02:59	0:02:58	0:02:57	0:02:09	0:02:58	0:02:59	0:02:57	0:22:54	0:02:52	2,86	0	0	0,02	0,01	1,03	2,95
TN TOTAL DE E 1.1-Formato Número																		42,17	
TN TOTAL DE E 1.1-Formato Hora (mm:ss)																		0:42:10	

4.7.1.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.2-Piso

En la sub-estación de trabajo E 1.2 correspondiente al compartimento piso del vehículo, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 42, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 40 minutos con 5 segundos.

Tabla 42. Obtención del Tiempo Normal de E 1.2-Piso.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA				HOJA:	1 de 1										
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA				FECHA:	23/07/2016										
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	EI	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 1.2												
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	NELSON ESMID QUISPE															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	PISO					LÍNEA:	TRIM									
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Ubicar las tapas de apoya pies	0:01:04	0:01:05	0:01:03	0:01:06	0:01:04	0:01:07	0:01:05	0:01:06	0:08:40	0:01:05	1,08	0	0	0,02	0,01	1,03	1,12
2	Poner tuercas y pernos de la platina de cabina	0:02:10	0:02:07	0:02:05	0:02:14	0:02:09	0:02:10	0:02:13	0:02:11	0:17:19	0:02:10	2,16	0	0	0,02	0,01	1,03	2,23
3	Instalación del insonizador frontal interno de cabina	0:01:11	0:01:09	0:01:10	0:01:08	0:01:07	0:01:08	0:01:11	0:01:15	0:09:19	0:01:10	1,16	0	0	0,02	0,01	1,03	1,20
4	Poner el caucho de desfogue de AC	0:02:05	0:02:04	0:02:03	0:02:07	0:02:08	0:02:09	0:02:07	0:02:00	0:16:43	0:02:05	2,09	0	0	0,02	0,01	1,03	2,15
5	Instalar el juego de empaques de carroceria	0:03:47	0:03:43	0:03:45	0:03:44	0:03:46	0:03:44	0:03:45	0:03:46	0:30:00	0:03:45	3,75	0	0	0,02	0,01	1,03	3,86
6	Montaje del soporte metálico del tablero de instrumentos	0:02:02	0:02:01	0:02:04	0:02:03	0:02:02	0:02:00	0:02:03	0:02:01	0:16:16	0:02:02	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
7	Colocación de la manguera del limpiaparabrisas posterior	0:01:05	0:01:03	0:01:04	0:01:02	0:01:04	0:01:03	0:01:02	0:01:04	0:08:27	0:01:03	1,06	0	0	0,02	0,01	1,03	1,09
8	Instalación del arnes de antena	0:02:06	0:02:04	0:02:03	0:02:02	0:02:00	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:16:21	0:02:03	2,04	0	0	0,02	0,01	1,03	2,11
9	Colocar pernos de anclaje de la placa de piso LH-RH	0:02:02	0:01:59	0:02:01	0:01:59	0:02:04	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:16:11	0:02:01	2,02	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
10	Instalación del pedal de aceleración	0:01:59	0:02:01	0:01:58	0:01:58	0:02:02	0:02:01	0:01:59	0:02:03	0:16:01	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
11	Instalación del módulo de control airbag	0:01:57	0:01:57	0:01:59	0:01:59	0:01:59	0:01:58	0:01:58	0:01:57	0:15:44	0:01:58	1,97	0	0	0,02	0,01	1,03	2,03
12	Ubicar la espuma flex de pedales	0:01:58	0:01:58	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:00	0:15:47	0:01:58	1,97	0	0	0,02	0,01	1,03	2,03
13	Ubicar el aislador de calor de piso	0:03:03	0:02:59	0:03:01	0:02:59	0:03:01	0:02:59	0:02:59	0:03:02	0:24:03	0:03:00	3,01	0	0	0,02	0,01	1,03	3,10
14	Ubicación de plasticos de anclaje del cojin posterior	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:07:45	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
15	Colocación del amés de cabina	0:03:04	0:03:02	0:03:05	0:03:01	0:03:03	0:03:03	0:03:01	0:03:02	0:24:21	0:03:03	3,04	0	0	0,02	0,01	1,03	3,14
16	Poner la alfombra de piso	0:01:29	0:01:27	0:01:25	0:01:25	0:01:30	0:01:28	0:01:27	0:01:25	0:11:36	0:01:27	1,45	0	0	0,02	0,01	1,03	1,49

17	Colocar la palanca de freno de mano	0:02:01	0:02:00	0:01:59	0:02:03	0:02:02	0:02:03	0:02:03	0:02:05	0:16:16	0:02:02	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
18	Instalar el mecanismo de apertura del tapa combustible	0:02:03	0:02:04	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:02:00	0:02:01	0:02:03	0:16:17	0:02:02	2,04	0	0	0,02	0,01	1,03	2,10
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:01:03	0:00:59	0:01:01	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:02:01	0:02:02	0:02:00	0:02:01	0:02:00	0:16:10	0:02:01	2,02	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
TN TOTAL DE E 1.2-Formato Número																		40,08
TN TOTAL DE E 1.2-Formato Hora (mm:ss)																		0:40:05

4.7.1.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.3-Trim Habitáculo Motor

En la sub-estación de trabajo E 1.3 correspondiente al compartimento Trim Habitáculo Motor, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 43, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 22 minutos con 50 segundos.



Tabla 43. Obtención del Tiempo Normal de E 1.3-TRIM Habitáculo Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	HOJA:	1 de 1													
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA	FECHA:	25/07/2016													
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.3													
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	TRIM HABITÁCULO MOTOR	LÍNEA:	TRIM													
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)							Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN		
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C		Cons	F= 1+Σf
1	Instalar el amortiguador delantero	0:04:11	0:04:12	0:04:12	0:04:12	0:04:10	0:04:13	0:04:09	0:04:11	0:33:30	0:04:11	4,19	0	0	0,02	0,01	1,03	4,31
2	Ubicar la varilla de capo y anclaje	0:01:56	0:01:55	0:01:57	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:01:57	0:01:55	0:15:31	0:01:56	1,94	0	0	0,02	0,01	1,03	2,00
3	Montaje de bases del motor LH-RH	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:02:03	0:02:00	0:02:01	0:01:58	0:15:54	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
4	Montaje del soporte de motor de plumas	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:02:00	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:02:04	0:16:16	0:02:02	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
5	Instalación del motor de plumas FR	0:02:09	0:02:07	0:02:09	0:02:10	0:02:08	0:02:07	0:02:08	0:02:09	0:17:07	0:02:08	2,14	0	0	0,02	0,01	1,03	2,20
6	Instalar la manguera de limpiaparabrisas	0:01:57	0:01:57	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:15:42	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02
7	Ubicar los surtidores de agua	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:01:01	0:01:00	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
8	Montaje del reservorio de agua	0:02:03	0:01:59	0:02:01	0:01:58	0:02:04	0:02:03	0:01:59	0:02:01	0:16:08	0:02:01	2,02	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
9	Colocación de la placa VIN	0:01:59	0:01:58	0:01:58	0:02:02	0:02:01	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:15:51	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:00:57	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:00:59	0:01:02	0:01:01	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:01:56	0:01:55	0:01:56	0:01:57	0:01:56	0:01:57	0:01:56	0:01:58	0:15:31	0:01:56	1,94	0	0	0,02	0,01	1,03	2,00
TN TOTAL DE E 1.3-Formato Número																		22,84
TN TOTAL DE E 1.3-Formato Hora (mm:ss)																		0:22:50

4.7.1.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 1.4-Techo

En la sub-estación de trabajo E 1.4 correspondiente al compartimento Techo, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 44, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 21 minutos con 33 segundos.

Tabla 44. Obtención del Tiempo Normal de E 1.4-Techo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA				HOJA:	1 de 1										
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA				FECHA:	25/07/2016										
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:				E 1.4										
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	TECHO					LÍNEA:	TRIM									
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Colocación del amés de luz de salón	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:07:50	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
2	Instalar la luz de salón	0:01:05	0:01:03	0:01:02	0:01:04	0:01:01	0:01:03	0:01:02	0:01:04	0:08:24	0:01:03	1,05	0	0	0,02	0,01	1,03	1,08
3	Instalar la luz de techo	0:01:03	0:01:02	0:01:01	0:01:02	0:01:02	0:01:03	0:01:01	0:01:02	0:08:16	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
4	Ubicación de aisladores de techo	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:57	0:01:59	0:01:59	0:02:00	0:15:49	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
5	Colocar las manijas internas de techo	0:01:58	0:02:01	0:01:59	0:01:58	0:02:00	0:01:59	0:02:01	0:01:59	0:15:55	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
6	Ubicar las viseras LH-RH	0:02:03	0:02:04	0:02:02	0:02:01	0:02:03	0:02:01	0:02:03	0:02:01	0:16:18	0:02:02	2,04	0	0	0,02	0,01	1,03	2,10
7	Montaje de molduras internas de techo	0:01:59	0:02:01	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:02:00	0:02:02	0:01:59	0:16:00	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
8	Montaje de techo	0:04:41	0:04:43	0:04:40	0:04:42	0:04:44	0:04:43	0:04:42	0:04:43	0:37:38	0:04:42	4,70	0	0	0,02	0,01	1,03	4,85
9	Instalación racks de techo	0:02:17	0:02:13	0:02:14	0:02:11	0:02:12	0:02:10	0:02:14	0:02:17	0:17:48	0:02:13	2,23	0	0	0,02	0,01	1,03	2,29
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:07:45	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:01:56	0:01:57	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:01:57	0:01:58	0:01:57	0:15:36	0:01:57	1,95	0	0	0,02	0,01	1,03	2,01
TN TOTAL DE E 1.4-Formato Número																	21,54	
TN TOTAL DE E 1.4-Formato Hora (mm:ss)																	0:21:33	



4.7.2 Tiempo Normal en la estación E2-Línea TRIM

4.7.2.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.1-Sub-Tablero

En la sub-estación de trabajo E 2.1 correspondiente a la operación de Sub-Tablero, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el

operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 45, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 22 minutos con 25 segundos.



Tabla 45. Obtención del Tiempo Normal de E 2.1-Sub-Tablero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																	
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																			
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA				HOJA:	1 de 1											
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA				FECHA:	05/12/2016											
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:				E 2.1											
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	RAÚL SAQUIPAY																
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	SUB-TABLERO					LÍNEA:	TRIM										
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño						TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf		
1	Colocación de la viga del panel de instrumentos	0:01:13	0:01:17	0:01:14	0:01:16	0:01:15	0:01:17	0:01:14	0:01:11	0:09:57	0:01:15	1,24	0	0	0,02	0,01	1,03	1,28	
2	Instalación de la columna de la dirección	0:02:02	0:02:01	0:01:59	0:02:02	0:01:59	0:02:02	0:01:59	0:02:01	0:16:05	0:02:01	2,01	0	0	0,02	0,01	1,03	2,07	
3	Colocar la viga transversal del panel de instrumentos	0:01:02	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:03	0:01:01	0:01:03	0:08:06	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04	
4	Ubicar el soporte inferior del panel de instrumentos	0:01:03	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:03	0:01:03	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06	
5	Poner el soporte RH del panel de instrumentos	0:01:03	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:03	0:01:03	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06	
6	Instalación del módulo de bloqueo central	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03	
7	Instalación del Clock Spring	0:01:01	0:01:03	0:01:02	0:01:02	0:01:01	0:01:03	0:01:01	0:01:00	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06	
8	Colocación del conjunto de llave de encendido	0:01:01	0:01:03	0:01:02	0:01:02	0:01:01	0:01:03	0:01:01	0:01:00	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06	
9	Instalación del transponder	0:02:02	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:02:01	0:02:02	0:02:02	0:02:03	0:16:16	0:02:02	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09	
10	Ubicar el amés de panel	0:01:02	0:01:02	0:01:04	0:01:03	0:01:02	0:01:04	0:01:03	0:01:04	0:08:24	0:01:03	1,05	0	0	0,02	0,01	1,03	1,08	
11	Instalación del immobilizador	0:01:03	0:01:02	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:01:03	0:01:03	0:08:16	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06	
12	Instalar la alarma de reserva	0:01:03	0:01:02	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:01:03	0:01:03	0:08:16	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06	
13	Colocar el soporte del conector de fusilera	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:07:56	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02	
14	Montaje de la fusilera	0:01:11	0:01:12	0:01:13	0:01:10	0:01:12	0:01:11	0:01:12	0:01:10	0:09:31	0:01:11	1,19	0	0	0,02	0,01	1,03	1,23	
15	Poner la cubierta del tablero de instrumentos	0:01:28	0:01:31	0:02:21	0:01:27	0:01:23	0:02:22	0:01:23	0:01:20	0:13:15	0:01:39	1,66	0	0	0,02	0,01	1,03	1,71	
16	Conectar el interruptor de retrovisores y regulador de luces	0:01:03	0:01:02	0:01:03	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:01:04	0:08:17	0:01:02	1,04	0	0	0,02	0,01	1,03	1,07	
17	Conexión de accesorios 12V																		
18	Colocación de encendedores de cigarrillos	0:01:06	0:01:09	0:01:07	0:01:08	0:01:05	0:01:07	0:01:08	0:01:06	0:08:56	0:01:07	1,12	0	0	0,02	0,01	1,03	1,15	
19	Instalar USB																		
20	Colocar llave de encendido	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:00:57	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:07:47	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00	
21	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:03	0:01:01	0:00:59	0:01:03	0:08:05	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04	
22	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:31	0:02:27	0:02:17	0:02:13	0:02:21	0:02:15	0:02:20	0:02:27	0:18:51	0:02:21	2,36	0	0	0,02	0,01	1,03	2,43	
TN TOTAL DEE 2.1-Formato Número																	22,42		
TN TOTAL DEE 2.1-Formato Hora (mm:ss)																	0:22:25		

4.7.2.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.2-Montaje Tablero

En la sub-estación de trabajo E 2.2 correspondiente a la operación de Montaje Tablero, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 46, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 41 minutos con 25 segundos.



Tabla 46. Obtención del Tiempo Normal de E 2.2-Montaje Tablero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA			HOJA:	1 de 1									
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:	05/12/2016									
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:	E2		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.2										
ÁREA:	ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:	JONATHAN DURÁN-PAULO NARANJO													
AUTO:	MODELO M4			OPERACIÓN:	MONTAJE TABLERO			LÍNEA:	TRIM									
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf	TN
1	Instalación del amés de carrocería	0:04:17	0:04:12	0:04:14	0:04:09	0:04:11	0:04:10	0:04:12	0:04:09	0:33:34	0:04:12	4,20	0	0	0,02	0,01	1,03	4,32
2	Colocación de la bomba de freno + pedal	0:02:53	0:02:57	0:02:58	0:02:58	0:02:57	0:02:58	0:02:57	0:02:53	0:23:31	0:02:56	2,94	0	0	0,02	0,01	1,03	3,03
3	Ubicación de la bomba de embrague + pedal	0:02:55	0:02:55	0:02:57	0:02:57	0:02:58	0:02:58	0:02:59	0:02:58	0:23:37	0:02:57	2,95	0	0	0,02	0,01	1,03	3,04
4	Conexiones de Sistemas A/C + Caucho de desfogue	0:02:57	0:02:58	0:02:58	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:02:59	0:03:01	0:23:49	0:02:59	2,98	0	0	0,02	0,01	1,03	3,07
5	Montaje del ducto desempeñador	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:03	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
6	Instalación del ECU + Sub-ensamble	0:02:17	0:02:14	0:02:11	0:02:14	0:02:13	0:02:16	0:02:18	0:02:14	0:17:57	0:02:15	2,24	0	0	0,02	0,01	1,03	2,31
7	Montaje del tablero central + ajuste de pedales	0:05:00	0:06:00	0:05:00	0:05:00	0:06:00	0:05:00	0:06:00	0:05:00	0:43:00	0:05:23	5,38	0	0	0,02	0,01	1,03	5,54
8	Colocación del soporte de conector en fusilera (ajuste de pemos)	0:00:58	0:01:02	0:01:01	0:01:02	0:01:00	0:00:59	0:00:59	0:01:01	0:08:02	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
9	Instalación de airbag	0:02:02	0:02:04	0:02:03	0:02:04	0:02:02	0:02:01	0:02:03	0:02:00	0:16:19	0:02:02	2,04	0	0	0,02	0,01	1,03	2,10
10	Conexión de la luz de alarma	0:01:01	0:00:59	0:01:02	0:01:01	0:00:59	0:01:02	0:01:00	0:01:01	0:08:05	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
11	Colocación de la cubierta superior del panel de instrumentos	0:02:03	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:58	0:02:01	0:01:58	0:02:02	0:15:58	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
12	Instalación del cuadro de instrumentos	0:02:06	0:02:04	0:02:03	0:02:04	0:02:03	0:02:05	0:02:02	0:02:04	0:16:31	0:02:04	2,06	0	0	0,02	0,01	1,03	2,13
13	Conexión de interruptores de luces	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:01	0:01:02	0:07:56	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
14	Ubicación de las molduras de la columna de la dirección	0:01:59	0:02:02	0:02:01	0:02:00	0:02:02	0:02:00	0:02:02	0:02:03	0:16:09	0:02:01	2,02	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
15	Montaje de la manija de apertura de capó y tapa fusilera	0:01:08	0:01:05	0:01:06	0:01:08	0:01:07	0:01:05	0:01:06	0:01:05	0:08:50	0:01:06	1,10	0	0	0,02	0,01	1,03	1,14
16	Ubicación de Molduras superiores del Pilar A + Goma de cañerías	0:03:06	0:03:04	0:03:03	0:03:04	0:03:02	0:03:02	0:03:04	0:03:03	0:24:28	0:03:04	3,06	0	0	0,02	0,01	1,03	3,15
17	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:03	0:01:02	0:01:02	0:01:03	0:01:04	0:01:03	0:01:03	0:01:02	0:08:22	0:01:03	1,05	0	0	0,02	0,01	1,03	1,08
18	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:10	0:02:11	0:02:13	0:02:12	0:02:10	0:02:11	0:02:12	0:02:16	0:17:35	0:02:12	2,20	0	0	0,02	0,01	1,03	2,26
TN TOTAL DEE 2.2-Formato Número																	41,42	
TN TOTAL DEE 2.2-Formato Hora (mm:ss)																	0:41:25	

4.7.2.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.3-Trim Interno

En la sub-estación de trabajo E 2.3 correspondiente a la operación de Trim Interno, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 47, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 41 minutos con 50 segundos.

Tabla 47. Obtención del Tiempo Normal de E 2.3-Trim Interno.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:	1 de 1									
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:	05/12/2016									
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:			E2		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 2.3								
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:			ÁNGEL LARA													
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:			TRIM INTERNO					LÍNEA:	TRIM							
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Sub-ensamble de faro posterior LH-RH	0:03:41	0:03:47	0:03:43	0:03:40	0:03:44	0:03:46	0:03:42	0:03:45	0:29:48	0:03:44	3,73	0	0	0,02	0,01	1,03	3,84
2	Ubicación de los sensores posteriores de ABS	0:02:02	0:02:04	0:02:02	0:02:00	0:02:01	0:02:00	0:02:02	0:02:03	0:16:14	0:02:02	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
3	Apertura de puertas RH-LH	0:04:37	0:04:33	0:04:31	0:04:30	0:04:34	0:04:32	0:04:31	0:04:30	0:36:18	0:04:32	4,54	0	0	0,02	0,01	1,03	4,67
4	Instalación de la moldura de la puerta posterior	0:02:03	0:01:59	0:01:59	0:02:02	0:01:59	0:02:00	0:01:59	0:02:01	0:16:02	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
5	Instalación del cinturón frontal RH	0:02:57	0:02:58	0:02:57	0:02:55	0:02:58	0:02:57	0:02:57	0:02:59	0:23:38	0:02:57	2,95	0	0	0,02	0,01	1,03	3,04
6	Instalación del cinturón de seguridad RH-LH	0:03:16	0:03:14	0:03:13	0:03:11	0:03:14	0:03:12	0:03:10	0:03:11	0:25:41	0:03:13	3,21	0	0	0,02	0,01	1,03	3,31
7	Colocación de la moldura de anclaje de cinturón LH-RH	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:07:51	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
8	Ubicación de la esponja de relleno	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:07:48	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
9	Ubicación de la platina del pilar C	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:07:50	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
10	Ensamble de la caja de herramientas	0:03:18	0:03:15	0:03:16	0:03:14	0:03:15	0:03:14	0:03:12	0:03:16	0:26:00	0:03:15	3,25	0	0	0,02	0,01	1,03	3,35
11	Colocación de la base de anclaje del cinturón delantero	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:07:47	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
12	Colocación de los cauchos del marco de puertas RH-LH	0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:55	0:00:56	0:00:57	0:00:57	0:00:58	0:07:31	0:00:56	0,94	0	0	0,02	0,01	1,03	0,97
13	Instalación del sensor ABS	0:00:58	0:01:01	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:00:58	0:00:58	0:01:01	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
14	Montaje de accesorios de anclaje de baúl	0:03:03	0:02:57	0:02:37	0:02:58	0:02:59	0:02:59	0:03:00	0:03:03	0:23:36	0:02:57	2,95	0	0	0,02	0,01	1,03	3,04
15	Colocación de la moldura interna de guardafango posterior	0:01:00	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
16	Ubicación del soporte de asientos posteriores	0:01:31	0:01:28	0:01:28	0:01:30	0:01:29	0:01:27	0:01:28	0:01:27	0:11:48	0:01:29	1,48	0	0	0,02	0,01	1,03	1,52

17	Montaje del tapizado del pilar B	####	####	####	####	####	####	####	0:02:58	0:23:57	####	2,99	0	0	0,02	0,01	1,03	3,08
18	Colocación de la moldura lateral superior de techo	####	####	####	####	####	####	####	0:01:42	0:13:52	####	1,73	0	0	0,02	0,01	1,03	1,79
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	####	####	####	####	####	####	####	0:00:58	0:07:43	####	0,96	0	0	0,02	0,01	1,03	0,99
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	####	####	####	####	####	####	####	0:01:57	0:15:38	####	1,95	0	0	0,02	0,01	1,03	2,01
TN TOTAL DE E.2.3-Formato Número																		41,83
TN TOTAL DE E.2.3-Formato Hora (mm:ss)																		0:41:50

4.7.2.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 2.4-Trim Externo

En la sub-estación de trabajo E 2.4 correspondiente a la operación de Trim Externo, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 48, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 40 minutos con 21 segundos.

Tabla 48. Obtención del Tiempo Normal de E 2.4-Trim Externo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		05/12/2016					
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E2		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 2.4					
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			TEOFILO ROMERO										
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			TRIM EXTERNO			LÍNEA:		TRIM					
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons		F= 1+Σf
1	Ubicación del caucho de compuerta	0:00:53	0:00:55	0:00:53	0:00:54	0:00:56	0:00:55	0:00:54	0:00:56	0:07:16	0:00:54	0,91	0	0	0,02	0,01	1,03	0,94
2	Colocación de goma de cañerías	0:01:57	0:01:58	0:01:57	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:57	0:15:41	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02
3	Montaje del cinturón posterior	0:02:08	0:02:03	0:02:04	0:02:02	0:02:05	0:02:04	0:02:03	0:02:01	0:16:30	0:02:04	2,06	0	0	0,02	0,01	1,03	2,12
4	Instalación del soporte posterior	0:01:02	0:01:01	0:01:02	0:01:00	0:01:02	0:01:03	0:01:01	0:01:02	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
5	Ubicación de empaques bajo piso	0:05:16	0:05:13	0:05:10	0:05:13	0:05:14	0:05:10	0:05:12	0:05:11	0:41:39	0:05:12	5,21	0	0	0,02	0,01	1,03	5,36
6	Colocación de molduras inferiores de puertas	0:03:08	0:03:05	0:03:06	0:03:03	0:03:07	0:03:04	0:03:05	0:03:02	0:24:40	0:03:05	3,08	0	0	0,02	0,01	1,03	3,18
7	Colocar los deflectores de calor del habitáculo motor	0:03:05	0:03:07	0:03:04	0:03:06	0:03:04	0:03:03	0:03:04	0:03:03	0:24:36	0:03:04	3,08	0	0	0,02	0,01	1,03	3,17
8	Ubicar el aislador de calor del capo	0:02:02	0:01:59	0:01:58	0:01:58	0:02:01	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:15:57	0:02:00	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
9	Instalar los deflectores de la bóveda frontal	0:00:56	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:56	0:00:58	0:00:57	0:07:38	0:00:57	0,95	0	0	0,02	0,01	1,03	0,98
10	Instalación de la moldura inferior de guardafango	0:02:01	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:00	0:02:02	0:15:55	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
11	Instalación de la moldura superior de guardafango	0:02:02	0:02:01	0:01:59	0:02:01	0:02:00	0:01:59	0:02:02	0:02:00	0:16:04	0:02:00	2,01	0	0	0,02	0,01	1,03	2,07
12	Conexión del cable de seguro de capo	0:02:53	0:02:50	0:02:55	0:02:52	0:02:51	0:02:53	0:02:55	0:02:57	0:23:06	0:02:53	2,89	0	0	0,02	0,01	1,03	2,97



13	Colocación de guardalodo posterior	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:01:59	0:02:01	0:01:58	0:15:52	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
14	Colocación de guardalodo delantero	0:01:59	0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:02:03	0:01:59	0:01:58	0:01:58	0:15:51	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
15	Instalación de la placa triangular de guardafango	0:01:56	0:01:57	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:02:00	0:01:59	0:02:01	0:15:47	0:01:58	1,97	0	0	0,02	0,01	1,03	2,03
16	Ubicación de estribos LH-RH	0:03:05	0:03:03	0:03:04	0:03:03	0:03:03	0:03:03	0:03:04	0:03:02	0:24:27	0:03:03	3,06	0	0	0,02	0,01	1,03	3,15
17	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:01:01	0:00:59	0:01:00	0:00:59	0:01:01	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
18	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:02	0:02:01	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:02:01	0:02:02	0:02:00	0:16:12	0:02:01	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
TN TOTAL DE E.2.4-Formato Número																		40,35
TN TOTAL DE E.2.4-Formato Hora (mm:ss)																		0:40:21

4.7.3 Tiempo Normal en la estación E3-Línea TRIM

4.7.3.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.1-Habitáculo Motor

En la sub-estación de trabajo E 3.1 correspondiente a la operación de Habitáculo Motor, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 49, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 31 minutos con 2 segundos.

Tabla 49. Obtención del Tiempo Normal de E 3.1-Habitáculo Motor.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIALTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA					HOJA:	1 de 1									
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA					FECHA:	05/12/2016									
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:					E 3.1									
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	EDWIN MAÑAY															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	HABITÁCULO MOTOR					LÍNEA:	TRIM									
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf	
1	Conexión de la manguera del cilindro de embrague	0:01:03	0:01:05	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:08:07	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,05
2	Ubicación del conjunto de cañerías de embrague	0:02:03	0:02:01	0:01:59	0:01:59	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:02:01	0:15:59	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
3	Ubicación de las líneas de freno delanteras y posteriores	0:02:17	0:02:21	0:02:17	0:02:07	0:02:06	0:02:02	0:02:22	0:02:17	0:17:49	0:02:14	2,23	0	0	0,02	0,01	1,03	2,29
4	Conexión de cañerías ECU ABS	0:02:34	0:02:46	0:02:49	0:02:53	0:02:51	0:02:55	0:02:52	0:02:49	0:22:29	0:02:49	2,81	0	0	0,02	0,01	1,03	2,89
5	Colocación del soporte del ECU ABS	0:01:57	0:02:02	0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:00	0:15:51	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
6	Instalación del ECU ABS	0:04:09	0:04:02	0:03:57	0:03:58	0:03:58	0:03:59	0:03:59	0:03:58	0:32:00	0:04:00	4,00	0	0	0,02	0,01	1,03	4,12
7	Conexión de cañerías A/C en cabina	0:01:57	0:01:58	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:02:06	0:15:53	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04

8	Colocación del soporte de salida de aire	0:02:04	0:01:59	0:02:02	0:02:00	0:01:59	0:01:59	0:02:03	0:02:01	0:16:07	0:02:01	2,01	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
9	Montaje de los soportes de cañerías de embrague	0:02:02	0:02:01	0:02:00	0:02:00	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:02:00	0:16:02	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
10	Colocación del soporte de reservorio hidráulico	0:02:06	0:02:03	0:02:01	0:02:02	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:02:02	0:16:20	0:02:02	2,04	0	0	0,02	0,01	1,03	2,10
11	Ubicación de amortiguador posterior	0:05:03	0:04:59	0:04:58	0:05:02	0:05:00	0:05:01	0:04:59	0:04:59	0:40:01	0:05:00	5,00	0	0	0,02	0,01	1,03	5,15
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:04	0:01:02	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:01:02	0:01:00	0:01:03	0:08:14	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:03	0:02:02	0:02:01	0:02:02	0:02:00	0:02:02	0:02:02	0:02:00	0:16:12	0:02:01	2,03	0	0	0,02	0,01	1,03	2,09
TN TOTAL DE E.3.1-Formato Número																		31,04
TN TOTAL DE E.3.1-Formato Hora (mm:ss)																		0:31:02

4.7.3.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.2 RH-Puertas RH

En la sub-estación de trabajo E 3.2 RH correspondiente a la instalación de componentes de las puertas del lado derecho, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 50, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 1 hora con 3 segundos.

Tabla 50. Obtención del Tiempo Normal de E 3.2 RH-Puertas RH.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		05/12/2016					
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E3		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 3.2 RH					
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			JAIRO REINOSO, RAÚL SAQUIPAY, PAULO NARANJO										
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			PUERTAS RH			LÍNEA:		TRIM					
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons		F=1+Σf
1	Colocación de la manija externa RH frontal	0:01:09	0:01:02	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:08:06	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
2	Colocación de cauchos de manija de puertas																	
3	Ubicación de la chapa de puerta frontal RH	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:07:56	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
4	Ubicación de la varilla de chapa delantera	0:01:11	0:01:05	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:08:15	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
5	Colocar pemos de rieles de puertas frontales																	
6	Mecanismo elevavidrio delantero RH	0:02:43	0:02:21	0:02:16	0:02:19	0:02:12	0:02:36	0:02:44	0:02:27	0:19:38	0:02:27	2,45	0	0	0,02	0,01	1,03	2,53
7	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:01:01	0:07:52	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
8	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior RH																	
9	Colocación de caucho de puertas	0:02:52	0:02:48	0:02:58	0:02:59	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:03:01	0:23:34	0:02:57	2,95	0	0	0,02	0,01	1,03	3,03
10	Ubicación de templadores de puertas	0:03:03	0:02:57	0:02:58	0:02:59	0:03:02	0:03:01	0:02:59	0:02:59	0:23:58	0:03:00	3,00	0	0	0,02	0,01	1,03	3,09

11	Instalación de ames de puerta frontal	0:03:13	0:03:02	0:02:58	0:02:58	0:02:59	0:02:58	0:02:58	0:03:00	0:24:06	0:03:01	3,01	0	0	0,02	0,01	1,03	3,10
12	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR	0:01:10	0:01:03	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:01:03	0:01:01	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
13	Colocación de caucho de vidrio de puertas	0:03:01	0:02:59	0:02:58	0:02:57	0:02:58	0:02:58	0:02:58	0:03:02	0:23:51	0:02:59	2,98	0	0	0,02	0,01	1,03	3,07
14	Ubicación de clips de puertas	0:01:37	0:01:13	0:01:01	0:01:03	0:01:00	0:01:05	0:01:03	0:01:03	0:09:05	0:01:08	1,14	0	0	0,02	0,01	1,03	1,17
15	Instalación de vidrio frontal RH	0:01:03	0:00:58	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:08:00	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR	0:01:59	0:01:57	0:02:02	0:01:58	0:01:58	0:02:00	0:01:59	0:02:00	0:15:53	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
17	Montaje de vidrio posterior RH	0:02:02	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:01	0:02:00	0:01:59	0:15:57	0:02:00	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
18	Instalar soportes metálicos delanteros	0:01:59	0:01:58	0:01:48	0:01:55	0:02:03	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:15:49	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
19	Instalar soportes metálicos posteriores	0:02:01	0:02:02	0:02:02	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:01	0:01:58	0:16:00	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
20	Montaje de protectores plasticos de puertas	0:01:03	0:01:01	0:01:00	0:00:58	0:00:58	0:01:00	0:00:59	0:00:59	0:07:58	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
21	Colocación de manija interna puerta frontal RH	0:01:01	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:01:03	0:00:59	0:01:01	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
22	Colocación de niquelados de puertas	0:01:58	0:02:02	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:53	0:02:03	0:15:51	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
23	Ubicación del retrovisor RH	0:04:36	0:04:15	0:03:56	0:03:59	0:04:02	0:04:01	0:04:02	0:03:59	0:32:50	0:04:06	4,10	0	0	0,02	0,01	1,03	4,23
24	Ensamble de Tapizado frontal y posterior	0:02:58	0:02:58	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:03:03	0:03:00	0:03:01	0:23:56	0:02:59	2,99	0	0	0,02	0,01	1,03	3,08
25	Montaje de tapicerías de puertas	0:00:57	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:03	0:01:01	0:01:02	0:01:03	0:08:03	0:01:00	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
26	Instalación de controles elevavidrios RH	0:01:02	0:00:58	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:07:57	0:01:00	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
27	Colocación del apoyo brazos de puertas	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:58	0:07:49	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
28	Ubicación del cobertor triangular de parlante de puerta	0:00:58	0:00:57	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:57	0:07:44	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
29	Instalación del gancho de las puertas RH	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:07:58	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
30	Ubicación de manija externa RR-RH	0:02:02	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:53	0:01:57	0:15:45	0:01:58	1,97	0	0	0,02	0,01	1,03	2,03
31	Conexión de chapa de puerta posterior RH	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:07:44	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
32	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores	0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:57	0:00:56	0:07:29	0:00:56	0,94	0	0	0,02	0,01	1,03	0,96
33	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños	0:03:36	0:03:21	0:03:04	0:03:29	0:03:02	0:03:03	0:03:02	0:03:01	0:25:38	0:03:12	3,20	0	0	0,02	0,01	1,03	3,30
34	Pegar la Cinta 3M en la placa triangular posterior	0:02:29	0:02:08	0:02:02	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:16:49	0:02:06	2,10	0	0	0,02	0,01	1,03	2,17
35	Ubicación de placa triangular puerta posterior	0:01:15	0:01:11	0:01:00	0:01:09	0:01:08	0:01:04	0:01:06	0:01:04	0:08:57	0:01:07	1,12	0	0	0,02	0,01	1,03	1,15
36	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:02:33	0:02:20	0:02:11	0:02:24	0:02:25	0:02:31	0:02:46	0:02:32	0:19:42	0:02:28	2,46	0	0	0,02	0,01	1,03	2,54
37	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria																	
TN TOTAL DE E 3.2 RH-Formato Número																		60,05
TN TOTAL DE E 3.2 RH-Formato Hora (hh:mm:ss)																		1:00:03

4.7.3.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.2 LH-Puertas LH

En la sub-estación de trabajo E 3.2 LH correspondiente a la instalación de componentes de las puertas del lado izquierdo, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 51, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 58 minutos con 28 segundos.

Tabla 51. Obtención del Tiempo Normal de E 3.2 LH-Puertas LH.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA				HOJA:		1 de 1						
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA				FECHA:		05/12/2016						
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		ESTACIÓN ANALIZADA:		E3		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 3.2 LH								
ÁREA:		ENSAMBLE		OPERARIO(S) A CARGO:		VINICIO JIMENEZ, RAÚL SAQUIPAY, PAULO NARANJO												
AUTO:		MODELO M4		OPERACIÓN:		PUERTAS LH				LÍNEA:		TRIM						
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Colocación de la manija externa LH frontal	0:01:01	0:01:02	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:07:54	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
2	Colocación de cauchos de manija de puertas																	
3	Ubicación de la chapa de puerta frontal LH	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:07:51	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
4	Ubicación de la varilla de chapa delantera	0:01:01	0:01:02	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:08:02	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
5	Colocar pernos de rieles de puertas frontales																	
6	Mecanismo elevavidrio delantero LH	0:02:03	0:02:05	0:02:06	0:02:03	0:02:03	0:02:06	0:02:04	0:02:27	0:16:57	0:02:07	2,12	0	0	0,02	0,01	1,03	2,18
7	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:07:44	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
8	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior LH																	
9	Colocación de caucho de puertas	0:02:52	0:02:48	0:02:58	0:02:59	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:03:01	0:23:34	0:02:57	2,95	0	0	0,02	0,01	1,03	3,03
10	Ubicación de templadores de puertas	0:03:03	0:02:57	0:02:58	0:02:59	0:02:59	0:03:02	0:03:01	0:02:59	0:23:58	0:03:00	3,00	0	0	0,02	0,01	1,03	3,09
11	Instalación de arnes de puerta frontal	0:03:13	0:03:02	0:02:58	0:02:58	0:02:59	0:02:58	0:02:58	0:03:00	0:24:06	0:03:01	3,01	0	0	0,02	0,01	1,03	3,10
12	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR	0:01:10	0:01:03	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:01:03	0:01:01	0:08:13	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
13	Colocación de caucho de vidrio de puertas	0:03:01	0:02:59	0:02:58	0:02:57	0:02:58	0:02:58	0:02:58	0:03:02	0:23:51	0:02:59	2,98	0	0	0,02	0,01	1,03	3,07
14	Ubicación de clips de puertas	0:01:37	0:01:13	0:01:01	0:01:03	0:01:00	0:01:05	0:01:03	0:01:03	0:09:05	0:01:08	1,14	0	0	0,02	0,01	1,03	1,17
15	Instalación de vidrio frontal LH																	
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
17	Montaje de vidrio posterior LH	0:01:57	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:02	0:15:49	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
18	Instalar soportes metálicos delanteros	0:01:53	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:15:42	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02
19	Instalar soportes metálicos posteriores	0:01:55	0:01:57	0:01:58	0:01:55	0:01:58	0:01:59	0:01:53	0:01:58	0:15:33	0:01:57	1,94	0	0	0,02	0,01	1,03	2,00
20	Montaje de protectores plasticos de puertas	0:01:57	0:01:56	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:57	0:01:58	0:15:40	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02
21	Colocación de manija interna puerta frontal LH	0:00:57	0:00:59	0:01:00	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:57	0:07:47	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
22	Colocación de niquelados de puertas	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:01:03	0:00:59	0:01:01	0:07:55	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
23	Ubicación del retrovisor LH	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:53	0:01:57	0:15:40	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02
24	Ensamble de Tapizado frontal y posterior	0:03:56	0:03:55	0:03:56	0:03:59	0:03:58	0:04:01	0:04:02	0:03:59	0:31:46	0:03:58	3,97	0	0	0,02	0,01	1,03	4,09
25	Montaje de tapicerías de puertas	0:02:57	0:02:58	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:02:57	0:02:59	0:03:01	0:23:48	0:02:59	2,98	0	0	0,02	0,01	1,03	3,06
26	Instalación de controles elevavidrios LH	0:00:55	0:00:56	0:00:56	0:00:55	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:07:32	0:00:56	0,94	0	0	0,02	0,01	1,03	0,97
27	Colocación del apoya brazos de puertas	0:00:57	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:07:45	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00

28	Ubicación del cobertor triangular de parlante de puerta	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:07:46	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
29	Instalación del gancho de las puertas LH	0:00:58	0:00:57	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:57	0:07:44	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
30	Ubicación de manija externa RR-LH	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:57	0:00:59	0:00:57	0:00:58	0:07:46	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
31	Conexión de chapa de puerta posterior LH	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:55	0:01:57	0:15:42	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02
32	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:07:42	0:00:58	0,96	0	0	0,02	0,01	1,03	0,99
33	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños	0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:53	0:00:56	0:07:25	0:00:56	0,93	0	0	0,02	0,01	1,03	0,95
34	Pegar la Cinta 3M en la placa triangular posterior	0:03:06	0:03:03	0:03:04	0:03:02	0:03:02	0:03:03	0:03:02	0:03:01	0:24:23	0:03:03	3,05	0	0	0,02	0,01	1,03	3,14
35	Ubicación de placa triangular puerta posterior	0:02:29	0:02:08	0:02:02	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:02:03	0:02:01	0:16:49	0:02:06	2,10	0	0	0,02	0,01	1,03	2,17
36	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:02	0:01:11	0:01:00	0:00:59	0:00:58	0:01:02	0:00:58	0:01:00	0:08:10	0:01:01	1,02	0	0	0,02	0,01	1,03	1,05
37	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:03	0:02:10	0:02:04	0:02:02	0:02:03	0:02:04	0:02:06	0:02:03	0:16:35	0:02:04	2,07	0	0	0,02	0,01	1,03	2,14
TN TOTAL DE E 3.2 LH-Formato Número																	58,47	
TN TOTAL DE E 3.2 LH-Formato Hora (hh:mm:ss)																	0:58:28	

4.7.3.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 3.3-Parabrisas

En la sub-estación de trabajo E 3.3 correspondiente al montaje de Parabrisas del vehículo, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 52, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 48 minutos con 48 segundos.

Tabla 52. Obtención del Tiempo Normal de E 3.3-Parabrisas.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										 CIAUTO <small>Parque Industrial Aeropuerto</small>								
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																				
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1							
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		05/12/2016							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E3		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 3.3							
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			EDWIN LUISA, EDWIN MAÑAY												
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			PARABRISAS			LÍNEA:		TRIM							
Identificación de Operaciones				Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño			TN		
Nº	Descripción de Operaciones			1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C		Cons	F= 1+Σf
1	Instalación de parabrisas de compuerta			0:07:43	0:07:17	0:07:06	0:07:10	0:07:05	0:07:04	0:07:05	0:07:07	0:57:37	0:07:12	7,20	0	0	0,02	0,01	1,03	7,42
2	Colocación de topes de parabrisas de compuerta			0:01:54	0:01:49	0:01:53	0:01:51	0:01:53	0:01:52	0:01:49	0:01:52	0:14:53	0:01:52	1,86	0	0	0,02	0,01	1,03	1,92
3	Colocación de pines de ventanas posteriores			0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:58	0:00:55	0:00:57	0:00:56	0:00:58	0:07:32	0:00:56	0,94	0	0	0,02	0,01	1,03	0,97
4	Ubicación de caucho filo de ventana posterior			0:01:03	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:07:55	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
5	Instalación de ventanas posteriores			0:10:35	0:10:27	0:10:13	0:10:17	0:10:08	0:10:11	0:10:14	0:10:21	1:22:26	0:10:18	10,30	0	0	0,02	0,01	1,03	10,61
6	Ubicación de cauchos de techo			0:05:55	0:05:58	0:06:03	0:06:00	0:06:02	0:05:59	0:05:59	0:06:03	0:47:59	0:06:00	6,00	0	0	0,02	0,01	1,03	6,18
7	Colocación de topes de parabrisas delantero			0:00:57	0:00:57	0:00:59	0:00:59	0:01:01	0:01:03	0:00:59	0:01:00	0:07:55	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02



8	Ubicación de caucho inferior de parabrisas	0:00:56	0:00:57	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:07:42	0:00:58	0,96	0	0	0,02	0,01	1,03	0,99	
9	Ubicación de caucho superior de parabrisas	0:01:03	0:01:02	0:01:02	0:01:00	0:00:59	0:01:01	0:01:03	0:01:04	0:08:14	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
10	Colocación de caucho del filo de parabrisas delantero	0:01:58	0:02:02	0:02:01	0:01:59	0:01:59	0:02:02	0:02:02	0:02:03	0:16:06	0:02:01	2,01	0	0	0,02	0,01	1,03	2,07
11	Colocación del retrovisor interno	0:00:55	0:00:53	0:00:51	0:00:55	0:00:53	0:00:51	0:00:52	0:00:55	0:07:05	0:00:53	0,89	0	0	0,02	0,01	1,03	0,91
12	Montaje del Parabrisas delantero	0:10:18	0:10:25	0:10:11	0:10:17	0:10:15	0:10:11	0:10:09	0:10:11	1:21:57	0:10:15	10,24	0	0	0,02	0,01	1,03	10,55
13	Ubicación del caucho inferior de parabrisas FR-RH	0:00:55	0:00:57	0:00:58	0:00:57	0:00:56	0:00:55	0:00:57	0:00:58	0:07:33	0:00:57	0,94	0	0	0,02	0,01	1,03	0,97
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:01:01	0:01:03	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:03	0:02:01	0:01:58	0:02:00	0:02:02	0:02:01	0:01:59	0:02:00	0:16:04	0:02:01	2,01	0	0	0,02	0,01	1,03	2,07
TN TOTAL DE E.3.3-Formato Número																	48,79	
TN TOTAL DE E.3.3-Formato Hora (mm:ss)																	0:48:48	

4.7.4 Tiempo Normal en la estación E4-Línea Chasis

4.7.4.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.1-Sobre Cabeza

En la sub-estación de trabajo E 4.1 correspondiente a la instalación de componentes Sobre cabeza, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 53, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 44 minutos con 18 segundos.

Tabla 53. Obtención del Tiempo Normal de E 4.1-Sobre Cabeza



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA					HOJA:	1 de 1									
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA					FECHA:	10/12/2016									
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:					E 4.1									
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	EDUARDO BALSECA															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	SOBRE CABEZA					LÍNEA:	CHASIS									
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño						TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf	
1	Colocación de empaques bajo piso	0:02:46	0:02:28	0:02:53	0:02:59	0:02:58	0:02:58	0:02:59	0:03:01	0:23:02	0:02:53	2,88	0	0	0,02	0,01	1,03	2,97
2	Instalación de cañerías de combustible y freno	0:09:18	0:09:49	0:09:59	0:09:59	0:09:58	0:10:02	0:09:59	0:10:00	1:19:04	0:09:53	9,88	0	0	0,02	0,01	1,03	10,18
3	Ubicación del soporte de cables mando de la palanca de cambios	0:02:47	0:02:55	0:02:58	0:02:57	0:02:59	0:02:59	0:03:00	0:02:58	0:23:33	0:02:57	2,94	0	0	0,02	0,01	1,03	3,03
4	Conectar el deflector de calor delantero	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
5	Conectar el deflector de calor intermedio	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:57	0:01:01	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:07:50	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
6	Conectar el deflector de calor posterior	0:01:01	0:00:58	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:07:50	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
7	Colocación del bloque de goma del sistema de escape	0:01:53	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:58	0:01:57	0:02:00	0:15:41	0:01:58	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02

8	Montaje del tanque de combustible	0:07:48	0:07:55	0:07:57	0:07:56	0:07:58	0:08:00	0:08:02	0:07:59	1:03:35	0:07:57	7,95	0	0	0,02	0,01	1,03	8,19
9	Conexión de la manguera de llenado de combustible	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:07:49	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
10	Instalación de sistema de escape	0:06:13	0:05:58	0:05:57	0:05:59	0:06:05	0:05:58	0:05:59	0:06:16	0:48:25	0:06:03	6,05	0	0	0,02	0,01	1,03	6,23
11	Colocación de soporte metálico de escape	0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:01:00	0:07:58	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
12	Ubicación del sensor de oxígeno posterior	0:02:02	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:02	0:01:58	0:01:59	0:15:55	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
13	Colocación de juego de empaques de carrocería	0:00:57	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:07:52	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:02	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:01:03	0:00:59	0:08:00	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:25	0:02:36	0:02:56	0:02:23	0:02:09	0:02:34	0:02:12	0:02:21	0:19:36	0:02:27	2,45	0	0	0,02	0,01	1,03	2,52
TN TOTAL DE E 4.1-Formato Número																		44,30
TN TOTAL DE E 4.1-Formato Hora (mm:ss)																		0:44:18

4.7.4.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.2-Sub-Motor

En la sub-estación de trabajo E 4.2 correspondiente al ensamble del Motor del automóvil, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 54, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 40 minutos con 55 segundos.

Tabla 54. Obtención del Tiempo Normal de E 4.2-Sub-Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										 Parque Industrial Aeropuerto								
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																				
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1							
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		10/12/2016							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E4		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 4.2							
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			EDGAR CHILIQINGA												
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			SUB-MOTOR			LÍNEA:		CHASIS							
Identificación de Operaciones				Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño				TN		
Nº	Descripción de Operaciones			1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C		Cons	F=1+Σf
1	Sacar el Motor del Rack			0:02:59	0:02:57	0:02:59	0:03:05	0:03:03	0:02:58	0:02:59	0:03:00	0:24:00	0:03:00	3,00	0	0	0,02	0,01	1,03	3,09
2	Instalación de la manguera inferior del radiador			0:01:21	0:01:53	0:01:55	0:01:48	0:01:51	0:01:56	0:01:58	0:01:59	0:14:41	0:01:50	1,84	0	0	0,02	0,01	1,03	1,89
3	Conexión de mangueras del radiador -calefacción			0:02:02	0:01:56	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:02:08	0:02:33	0:16:34	0:02:04	2,07	0	0	0,02	0,01	1,03	2,13
4	Instalación del soporte central de la caja de cambios			0:01:01	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
5	Colocación del soporte LH de la caja de cambios			0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:03	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:07:56	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
6	Colocar el motor de arranque			0:02:02	0:01:59	0:01:59	0:01:59	0:02:01	0:02:00	0:01:58	0:01:58	0:15:56	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
7	Ubicación de la caja de cambios			0:02:55	0:02:58	0:02:56	0:02:57	0:03:59	0:02:59	0:02:58	0:03:02	0:24:44	0:03:06	3,09	0	0	0,02	0,01	1,03	3,18
8	Conectar el cable negativo de la batería			0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:58	0:00:58	0:01:02	0:00:59	0:06:57	0:00:52	0,87	0	0	0,02	0,01	1,03	0,89
9	Ubicar el sensor CKP			0:01:21	0:01:17	0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:08:34	0:01:04	1,07	0	0	0,02	0,01	1,03	1,10
10	Colocación del soporte de atrás de motor N7			0:00:56	0:00:58	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:07:45	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
11	Instalación del compresor			0:01:28	0:01:49	0:01:53	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:01:59	0:02:01	0:15:09	0:01:54	1,89	0	0	0,02	0,01	1,03	1,95
12	Montaje del soporte de cañerías de embrague			0:01:03	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:04	0:00:59	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03

12	Montaje del soporte de cañerías de embrague	0:01:03	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:04	0:00:59	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
13	Ubicación del aislador de calor RH	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:01:01	0:00:59	0:07:54	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
14	Colocación del sistema de embrague	0:00:59	0:01:03	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:00:59	0:08:00	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
15	Conexión del conjunto de cables de control de la palanca de cambios	0:02:02	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:01:57	0:01:59	0:01:59	0:02:00	0:15:53	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
16	Montaje de la banda de compresor A/C	0:02:21	0:02:48	0:02:51	0:02:56	0:02:55	0:02:58	0:02:58	0:02:36	0:22:23	0:02:48	2,80	0	0	0,02	0,01	1,03	2,88
17	Montaje de la bomba hidráulica	0:02:48	0:02:53	0:02:56	0:02:58	0:02:59	0:02:57	0:02:59	0:02:59	0:23:29	0:02:56	2,94	0	0	0,02	0,01	1,03	3,02
18	Ubicación del reservorio de líquido de la dirección	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:07:51	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
19	Colocación de la manguera de entrada al reservorio del hidráulico																	
20	Conexión de abrazaderas de manguera de evaporizador	0:02:04	0:02:02	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:01:59	0:01:58	0:02:00	0:16:02	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
21	Instalación del amés de motor	0:04:11	0:04:06	0:04:04	0:04:03	0:04:08	0:04:06	0:04:08	0:04:09	0:32:55	0:04:07	4,11	0	0	0,02	0,01	1,03	4,24
22	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:05	0:01:01	0:01:03	0:01:00	0:01:01	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:08:09	0:01:01	1,02	0	0	0,02	0,01	1,03	1,05
23	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:11	0:02:08	0:02:10	0:02:09	0:02:05	0:02:06	0:02:08	0:02:07	0:17:04	0:02:08	2,13	0	0	0,02	0,01	1,03	2,20
TN TOTAL DE E 4.2-Formato Número																		40,92
TN TOTAL DE E 4.2-Formato Hora (mm:ss)																		0:40:55

4.7.4.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.3-Sub-Ensamble de Ejes

En la sub-estación de trabajo E 4.3 correspondiente al ensamble del eje posterior y delantero, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 55, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 32 minutos con 50 segundos.

Tabla 55. Obtención del Tiempo Normal de E 4.3-Sub-Ensamble de ejes.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		10/12/2016					
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E4		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 4.3					
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			JAVIER QUISHPE										
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			SUB-ENSAMBLE DE EJES			LÍNEA:		CHASIS					
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Colocación de cañerías de freno en el eje posterior	0:02:34	0:02:12	0:02:02	0:01:59	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:02:53	0:17:36	0:02:12	2,20	0	0	0,02	0,01	1,03	2,27
2	Conexión de mangueras de freno en el eje posterior	0:01:15	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:01:02	0:08:15	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
3	Ubicación de pernos del cable de freno	0:01:04	0:00:59	0:01:03	0:01:01	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:08:06	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
4	Sub-ensamble de eje posterior	0:05:17	0:05:05	0:05:07	0:05:07	0:04:58	0:04:59	0:04:58	0:05:03	0:40:34	0:05:04	5,07	0	0	0,02	0,01	1,03	5,22

5	Montaje del eje posterior	0:02:46	0:02:19	0:02:03	0:01:59	0:01:59	0:02:01	0:02:03	0:02:02	0:17:12	0:02:09	2,15	0	0	0,02	0,01	1,03	2,21
6	Montaje del bastidor delantero con mesas	0:02:58	0:02:59	0:03:00	0:03:03	0:03:01	0:02:58	0:02:57	0:02:58	0:23:54	0:02:59	2,99	0	0	0,02	0,01	1,03	3,08
7	Instalación de cremallera	0:01:47	0:01:56	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:15:32	0:01:56	1,94	0	0	0,02	0,01	1,03	2,00
8	Montaje de la base del bastidor a caja	0:02:58	0:02:49	0:02:53	0:02:55	0:02:58	0:02:59	0:02:59	0:03:00	0:23:31	0:02:56	2,94	0	0	0,02	0,01	1,03	3,03
9	Colocar el protector metálico de la cremallera																	
10	Instalación de la columna inferior/Ubicación del caucho de columna de dirección en la cabina	0:02:16	0:02:04	0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:16:09	0:02:01	2,02	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
11	Colocación de la barra estabilizadora	0:01:51	0:01:49	0:01:51	0:01:55	0:01:57	0:01:59	0:01:58	0:02:02	0:15:22	0:01:55	1,92	0	0	0,02	0,01	1,03	1,98
12	Ubicación de puntas de eje	0:03:02	0:02:58	0:02:59	0:03:01	0:02:59	0:02:58	0:02:57	0:02:49	0:23:43	0:02:58	2,96	0	0	0,02	0,01	1,03	3,05
13	Instalación de cañerías de la dirección	0:02:36	0:02:23	0:02:02	0:01:59	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:02:34	0:17:28	0:02:11	2,18	0	0	0,02	0,01	1,03	2,25
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:01	0:01:21	0:01:05	0:01:03	0:01:00	0:01:33	0:01:51	0:01:03	0:09:57	0:01:15	1,24	0	0	0,02	0,01	1,03	1,28
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:45	0:02:35	0:02:09	0:02:11	0:02:03	0:01:59	0:02:02	0:02:00	0:17:44	0:02:13	2,22	0	0	0,02	0,01	1,03	2,28
TN TOTAL DE E 4.3-Formato Número																		32,84
TN TOTAL DE E 4.3-Formato Hora (mm:ss)																		0:32:50

4.7.4.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 4.4-Tren Motriz

En la sub-estación de trabajo E 4.4 correspondiente al montaje del motor, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 56, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 44 minutos con 17 segundos.

Tabla 56. Obtención del Tiempo Normal de E 4.4-Tren Motriz.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																	
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																			
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA					HOJA:	1 de 1										
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA					FECHA:	10/12/2016										
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA: E 4.4															
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	JORGE IVAN VIZUETE																
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	TREN MOTRIZ										LÍNEA:	CHASIS					
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	TN	
1	Colocación de la base del bastidor a caja	0:04:12	0:04:07	0:03:59	0:04:03	0:03:58	0:03:58	0:03:59	0:04:00	0:32:16	0:04:02	4,03	0	0	0,02	0,01	1,03	4,15	
2	Ubicación de semi ejes RH-LH	0:01:28	0:01:14	0:01:07	0:01:08	0:01:16	0:01:11	0:01:10	0:01:33	0:10:07	0:01:16	1,26	0	0	0,02	0,01	1,03	1,30	
3	Colocar la tuerca del eje homocinético	0:01:03	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:07:56	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02	
4	Conexión de cañerías de la dirección	0:02:48	0:02:59	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:03:03	0:02:58	0:02:58	0:23:42	0:02:58	2,96	0	0	0,02	0,01	1,03	3,05	
5	Instalación del tren motriz	0:19:55	0:19:58	0:19:56	0:19:53	0:19:57	0:19:58	0:20:02	0:19:51	2:39:30	0:19:56	19,94	0	0	0,02	0,01	1,03	20,54	
6	Colocación del templador inferior del tren motriz	0:02:01	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:01:59	0:01:59	0:01:57	0:15:48	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,03	
7	Ubicación de soportes de sensores ABS delanteros	0:01:55	0:01:58	0:01:59	0:01:57	0:01:58	0:01:57	0:01:58	0:01:58	0:15:40	0:01:57	1,96	0	0	0,02	0,01	1,03	2,02	


8	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad frontal LH-RH	0:02:33	0:02:27	0:02:46	0:02:37	0:02:49	0:02:53	0:02:55	0:02:57	0:21:57	0:02:45	2,74	0	0	0,02	0,01	1,03	2,83
9	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad posterior LH-RH	0:03:01	0:02:58	0:02:58	0:02:57	0:02:59	0:02:58	0:02:59	0:03:00	0:23:50	0:02:59	2,98	0	0	0,02	0,01	1,03	3,07
10	Conexión de mangueras de freno delantero	0:01:04	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:02	0:07:57	0:01:00	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:01:02	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:13	0:02:02	0:02:04	0:02:01	0:02:05	0:02:03	0:02:08	0:02:36	0:17:12	0:02:09	2,15	0	0	0,02	0,01	1,03	2,21
TNTOTAL DE E 4.4-Formato Número																		44,28
TNTOTAL DE E 4.4-Formato Hora (mm:ss)																		0:44:17

4.7.5 Tiempo Normal en la estación E5-Línea Chasis

4.7.5.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 5.1-Conexiones

En la sub-estación de trabajo E 5.1 correspondiente a conexiones del habitáculo motor, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 57, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 39 minutos con 30 segundos.

Tabla 57. Obtención del Tiempo Normal de E 5.1-Conexiones.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																		
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																				
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1							
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		12/12/2016							
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E5		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 5.1							
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			HOLGUER CUJI												
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			CONEXIONES			LÍNEA:		CHASIS							
Identificación de Operaciones				Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño				TN		
Nº	Descripción de Operaciones			1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C		Cons	F=1+Σf
1	Llenado de la caja de cambios			0:00:58	0:00:59	0:01:03	0:01:00	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:07:52	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
2	Instalación de conjunto de cañerías de embrague			0:02:25	0:02:18	0:02:23	0:01:46	0:01:57	0:01:45	0:01:55	0:01:57	0:16:26	0:02:03	2,05	0	0	0,02	0,01	1,03	2,12
3	Conectar la Dirección hidráulica																			
4	Ubicación del cable tierra de la batería GND-V1			0:02:54	0:02:59	0:02:56	0:02:58	0:03:02	0:03:01	0:02:59	0:02:10	0:22:59	0:02:52	2,87	0	0	0,02	0,01	1,03	2,96
5	Conexiones eléctricas en motor			0:02:23	0:02:25	0:02:56	0:02:28	0:01:58	0:02:00	0:02:02	0:01:59	0:18:11	0:02:16	2,27	0	0	0,02	0,01	1,03	2,34
6	Conexión de la manguera de entrada al riel de inyección			0:01:59	0:02:02	0:01:57	0:01:56	0:01:58	0:02:01	0:02:00	0:01:58	0:15:51	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
7	Conexión de ECU Motor y tierras			0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:01:00	0:01:48	0:01:15	0:00:59	0:09:00	0:01:07	1,13	0	0	0,02	0,01	1,03	1,16

8	Colocación de cañerías de compresor de AC	0:04:49	0:04:56	0:04:55	0:04:38	0:04:59	0:05:00	0:05:04	0:04:57	0:39:18	0:04:55	4,91	0	0	0,02	0,01	1,03	5,06
9	Montaje del Depurador de aire/Salida de aire del depurador	0:02:06	0:02:02	0:01:59	0:01:57	0:01:55	0:01:58	0:01:59	0:02:00	0:15:56	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
10	Instalación de batería	0:01:08	0:00:56	0:00:58	0:00:59	0:00:57	0:00:56	0:01:05	0:01:57	0:08:56	0:01:07	1,12	0	0	0,02	0,01	1,03	1,15
11	Conexión de amés de alimentación del cátodo	0:01:03	0:01:01	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:01:00	0:01:01	0:01:02	0:08:02	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
12	Ubicación de pemos del condensador	0:01:54	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:02:02	0:02:00	0:02:01	0:02:03	0:15:54	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,05
13	Instalación del radiador	0:02:06	0:02:02	0:02:00	0:02:01	0:01:58	0:02:27	0:02:33	0:02:26	0:17:33	0:02:12	2,19	0	0	0,02	0,01	1,03	2,26
14	Instalación de condensadores	0:01:56	0:01:59	0:01:57	0:01:59	0:02:00	0:02:02	0:02:01	0:01:59	0:15:53	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
15	Ubicación del conducto de gases evaporativos de Carter	0:01:07	0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:01:01	0:00:59	0:01:03	0:08:10	0:01:01	1,02	0	0	0,02	0,01	1,03	1,05
16	Ajuste de pemos de AC	0:01:57	0:01:38	0:01:55	0:01:53	0:01:58	0:01:53	0:01:58	0:01:14	0:14:26	0:01:48	1,80	0	0	0,02	0,01	1,03	1,86
17	Colocación de soportes metálicos de guardachoque	0:04:03	0:03:58	0:04:00	0:04:03	0:03:56	0:03:58	0:03:57	0:03:37	0:31:32	0:03:56	3,94	0	0	0,02	0,01	1,03	4,06
18	Montaje de la chapa de Capo	0:00:58	0:01:04	0:01:00	0:01:01	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:01:02	0:08:00	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
19	Colocación del Reservorio de agua	0:00:59	0:00:57	0:00:59	0:01:06	0:01:02	0:01:00	0:00:59	0:00:58	0:08:00	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
20	Colocación de juego de empaques de carrocería	0:01:03	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:01:00	0:00:59	0:07:55	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
21	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:12	0:02:03	0:01:56	0:01:55	0:01:59	0:02:29	0:02:25	0:01:58	0:16:57	0:02:07	2,12	0	0	0,02	0,01	1,03	2,18
TN TOTAL DE E.5.1-Formato Número																		39,51
TN TOTAL DE E.5.1-Formato Hora (mm:ss)																		0:39:30

4.7.5.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 5.2-Consola Central

En la sub-estación de trabajo E 5.2 correspondiente a la instalación de componentes complementarios del panel central, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 58, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 26 minutos con 55 segundos.

Tabla 58. Obtención del Tiempo Normal de E 5.2-Consola Central.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		12/12/2016					
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E5		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 5.2					
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			BRYAN ORTIZ										
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			CONSOLA CENTRAL			LÍNEA:		CHASIS					
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons		F=1+Σf
1	Instalación de radio	0:03:36	0:03:46	0:03:53	0:03:56	0:03:59	0:03:57	0:04:14	0:04:23	0:31:44	0:03:58	3,97	0	0	0,02	0,01	1,03	4,09
2	Instalación de palanca de cambios	0:03:13	0:03:03	0:02:57	0:02:59	0:03:00	0:03:01	0:02:58	0:02:59	0:24:10	0:03:01	3,02	0	0	0,02	0,01	1,03	3,11
3	Colocación de tuerca de ajuste de palanca de freno de mano	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:01:00	0:07:52	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01

4	Instalación del volante	0:00:59	0:00:57	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:07:51	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
5	Ajuste de la columna de dirección/guardapolvo	0:01:26	0:01:48	0:01:39	0:01:53	0:01:56	0:01:58	0:01:58	0:01:35	0:14:13	0:01:47	1,78	0	0	0,02	0,01	1,03	1,83
6	Ubicación de la consola central	0:01:26	0:01:14	0:01:04	0:01:00	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:01:13	0:08:57	0:01:07	1,12	0	0	0,02	0,01	1,03	1,15
7	Ubicación del panel central	0:07:06	0:06:53	0:07:23	0:06:59	0:06:55	0:06:56	0:06:53	0:06:59	0:56:04	0:07:00	7,01	0	0	0,02	0,01	1,03	7,22
8	Montaje de las rejillas de ventilación de la mascarilla central	0:00:58	0:00:57	0:00:56	0:00:59	0:01:01	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:07:48	0:00:58	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
9	Instalación de los controles AC	0:01:03	0:01:01	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:01:00	0:00:59	0:01:02	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
10	Colocación de la manija de la palanca de cambios	0:01:02	0:00:59	0:00:59	0:01:04	0:00:59	0:01:00	0:00:59	0:01:01	0:08:03	0:01:00	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
11	Configuración de alarma	0:01:06	0:01:02	0:01:00	0:01:01	0:01:03	0:01:02	0:01:01	0:01:00	0:08:15	0:01:02	1,03	0	0	0,02	0,01	1,03	1,06
12	Ubicación del aislador de calor RH	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:01:04	0:00:59	0:01:03	0:01:02	0:08:05	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:16	0:02:13	0:02:14	0:02:17	0:02:12	0:02:05	0:02:09	0:02:35	0:18:01	0:02:15	2,25	0	0	0,02	0,01	1,03	2,32
TN TOTAL DE E.5.2-Formato Número																		26,91
TN TOTAL DE E.5.2-Formato Hora (mm:ss)																		0:26:55

4.7.5.3 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 5.3-Guardachoque Posterior

En la sub-estación de trabajo E 5.3 correspondiente a la instalación del Guardachoque Posterior, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 59, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 24 minutos con 27 segundos.

Tabla 59. Obtención del Tiempo Normal de E 5.3-Guardachoque Posterior.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	HOJA:	1 de 1													
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA	FECHA:	12/12/2016													
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.3													
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	GUARDACHOQUE POSTERIOR				LÍNEA:	CHASIS										
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	10	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Sub-ensamble del guardachoque posterior	0:07:10	0:06:57	0:06:59	0:07:49	0:06:58	0:07:00	0:07:03	0:06:56	0:56:52	0:07:07	7,11	0	0	0,02	0,01	1,03	7,32
2	Ubicación del ducto de ventilación posterior LH-RH	0:01:04	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:02	0:01:00	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
3	Colocación del soporte de guardachoque posterior LH-RH	0:02:57	0:02:53	0:02:56	0:02:58	0:02:57	0:03:02	0:03:00	0:02:59	0:23:42	0:02:58	2,96	0	0	0,02	0,01	1,03	3,05
4	Instalación de luz de freno	0:01:59	0:01:56	0:01:58	0:01:57	0:01:59	0:02:02	0:01:55	0:02:00	0:15:46	0:01:58	1,97	0	0	0,02	0,01	1,03	2,03
5	Conexión de la tercera luz de freno	0:01:58	0:02:02	0:02:03	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:02:03	0:01:57	0:15:59	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
6	Colocación de Guardalodos	0:01:48	0:01:53	0:01:58	0:01:55	0:01:58	0:01:58	0:01:59	0:02:02	0:15:31	0:01:56	1,94	0	0	0,02	0,01	1,03	2,00

7	Ubicación de logos en la compuerta	0:01:16	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:01:02	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:08:10	0:01:01	1,02	0	0	0,02	0,01	1,03	1,05	
8	Colocación del niquelado de compuerta																		
9	Sub-ensamble de componentes de alerón	0:01:44	0:01:22	0:01:04	0:00:58	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:09:04	0:01:08	1,13	0	0	0,02	0,01	1,03	1,17	
10	Instalación de la moldura superior de bóveda posterior	0:01:18	0:01:21	0:01:11	0:01:06	0:01:01	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:08:56	0:01:07	1,12	0	0	0,02	0,01	1,03	1,15	
11	Colocación de la tapa de llenado de combustible																		
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:09	0:01:04	0:01:03	0:01:03	0:01:00	0:01:02	0:01:48	0:01:23	0:09:32	0:01:11	1,19	0	0	0,02	0,01	1,03	1,23	
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:27	0:02:29	0:02:24	0:02:04	0:02:00	0:02:02	0:02:46	0:02:11	0:18:23	0:02:18	2,30	0	0	0,02	0,01	1,03	2,37	
TN TOTAL DE E.5.3-Formato Número																		24,45	
TN TOTAL DE E.5.3-Formato Hora (mm:ss)																		02:42:27	

4.7.5.4 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 5.4-Guardachoque Delantero

En la sub-estación de trabajo E 5.4 correspondiente a la instalación del Guardachoque delantero, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 60, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 23 minutos con 40 segundos.

Tabla 60. Obtención del Tiempo Normal de E 5.4-Guardachoque Delantero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			HOJA:		1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			FECHA:		12/12/2016					
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			ESTACIÓN ANALIZADA:			E5		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:			E 5.4					
ÁREA:		ENSAMBLE			OPERARIO(S) A CARGO:			JOSE PALATE, BRYAN ORTIZ										
AUTO:		MODELO M4			OPERACIÓN:			GUARDACHOQUE DELANTERO			LÍNEA:		CHASIS					
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	
1	Pre-ensamble del guardachoque delantero	0:06:23	0:06:46	0:06:57	0:06:55	0:06:56	0:06:58	0:06:59	0:06:35	0:54:29	0:06:49	6,81	0	0	0,02	0,01	1,03	7,01
2	Instalación de aletas LH-RH del guardachoque delantero	0:00:57	0:00:59	0:01:03	0:01:00	0:01:01	0:00:56	0:00:58	0:00:59	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
3	Ubicación de tuercas de travesaño de colisión	0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:00:58	0:01:02	0:07:57	0:01:00	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
4	Colocación de refuerzo de guardachoque FR	0:02:11	0:02:05	0:01:56	0:01:59	0:02:00	0:02:02	0:01:59	0:01:59	0:16:11	0:02:01	2,02	0	0	0,02	0,01	1,03	2,08
5	Ubicación del Bumper	0:01:03	0:00:58	0:00:59	0:01:01	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:01:03	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
6	Instalación de pitos																	
7	Colocación de vinchas de guardachoque delantero	0:01:02	0:00:59	0:00:57	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:01:01	0:07:57	0:01:00	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
8	Instalación de faros frontales	0:02:15	0:02:09	0:02:02	0:01:58	0:01:59	0:02:00	0:01:59	0:01:58	0:16:20	0:02:02	2,04	0	0	0,02	0,01	1,03	2,10
9	Colocación de la Moldura de bóvedas frontales	0:02:03	0:02:17	0:02:13	0:02:22	0:02:03	0:01:59	0:01:57	0:02:00	0:16:54	0:02:07	2,11	0	0	0,02	0,01	1,03	2,18
10	Colocación del niquelado de capo LH-RH	0:01:02	0:00:57	0:00:59	0:01:00	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:07:55	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02



11	Ubicación de la mascarilla superior	0:01:03	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:01:00	0:00:59	0:00:59	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
12	Colocación del logo GWM	0:01:06	0:01:02	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:00:59	0:01:01	0:00:58	0:08:03	0:01:00	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
13	Instalación del logo M4																	
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:04	0:01:01	0:01:00	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:08:03	0:01:00	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:02	0:02:07	0:02:01	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:01:59	0:02:00	0:16:04	0:02:01	2,01	0	0	0,02	0,01	1,03	2,07
TN TOTAL DE E 5.4-Formato Número																		23,66
TN TOTAL DE E 5.4-Formato Hora (mm:ss)																		0:23:40

4.7.6 Tiempo Normal en la estación E6-Línea Chasis

4.7.6.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 6.1-Ruedas

En la sub-estación de trabajo E 6.1 correspondiente a la instalación de Ruedas, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 61, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 23 minutos con 38 segundos.

Tabla 61. Obtención del Tiempo Normal de E 6.1-Ruedas.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:		CIAUTO CIA LTDA		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		HOJA:		1 de 1								
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		FECHA:		12/12/2016								
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		ESTACIÓN ANALIZADA:		E6		SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 6.1								
ÁREA:		ENSAMBLE		OPERARIO(S) A CARGO:		VICTOR CAÑAR, BRYAN ORTIZ												
AUTO:		MODELO M4		OPERACIÓN:		RUEDAS		LÍNEA:		CHASIS								
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)						Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño				TN				
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	TN
1	Colocación de vinchas	0:00:59	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:01:03	0:00:59	0:01:00	0:00:59	0:07:53	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
2	Colocación de guardapolvo de rueda frontal LH-RH	0:01:55	0:01:59	0:02:04	0:02:02	0:01:58	0:01:56	0:01:58	0:01:58	0:15:50	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
3	Ubicación de Molduras de Guardachoque Delantero y Posterior	0:02:48	0:03:06	0:02:59	0:03:00	0:03:03	0:02:48	0:02:57	0:02:59	0:23:40	0:02:58	2,96	0	0	0,02	0,01	1,03	3,05
4	Ubicación de guardalodos frontales LH-RH	0:02:01	0:01:56	0:02:03	0:01:59	0:01:57	0:01:58	0:01:59	0:01:58	0:15:51	0:01:59	1,98	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
5	Ajuste de la tuerca del eje homocinético	0:01:55	0:01:57	0:02:03	0:02:01	0:01:59	0:01:59	0:01:58	0:02:01	0:15:53	0:01:59	1,99	0	0	0,02	0,01	1,03	2,04
6	Montaje del protector del cárter	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:16:00	0:02:00	2,00	0	0	0,02	0,01	1,03	2,06
7	Instalación de ruedas	0:06:46	0:06:55	0:06:53	0:06:56	0:07:02	0:07:00	0:07:01	0:06:59	0:55:32	0:06:57	6,94	0	0	0,02	0,01	1,03	7,15
8	Colocación de tapa cubo de la rueda	0:01:05	0:01:03	0:00:59	0:00:59	0:00:58	0:01:00	0:01:02	0:00:59	0:08:05	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,04
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:01:06	0:01:00	0:00:59	0:00:58	0:00:58	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:02	0:01:56	0:01:59	0:01:58	0:02:00	0:02:01	0:01:57	0:02:56	0:16:49	0:02:06	2,10	0	0	0,02	0,01	1,03	2,17
TN TOTAL DE E 6.1-Formato Número																		23,63
TN TOTAL DE E 6.1-Formato Hora (mm:ss)																		0:23:38

4.7.7 Tiempo Normal en la estación E7-Línea Chasis

4.7.7.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 7.1-Acabados

En la sub-estación de trabajo E 7.1 correspondiente a la instalación de Acabados del auto, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 62, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 38 minutos con 20 segundos.



Tabla 62. Obtención del Tiempo Normal de E 7.1-Acabados.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA				HOJA:	1 de 1										
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA				FECHA:	14/12/2016										
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E7	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:				E 7.1										
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	BYRON YANEZ															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	ACABADOS				LÍNEA:	CHASIS										
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mmss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F=1+Σf	TN
1	Montaje del cojin posterior	0:06:56	0:06:59	0:07:03	0:06:36	0:06:55	0:07:06	0:07:00	0:07:47	0:56:22	0:07:03	7,05	0	0	0,02	0,01	1,03	7,26
2	Instalación de Espaldares de Asientos posteriores LH y RH	0:08:48	0:07:36	0:07:43	0:07:45	0:07:56	0:07:53	0:07:57	0:07:58	1:03:36	0:07:57	7,95	0	0	0,02	0,01	1,03	8,19
3	Instalación del panel de ventilación	0:02:57	0:02:58	0:03:02	0:02:59	0:03:00	0:03:01	0:02:59	0:02:16	0:23:12	0:02:54	2,90	0	0	0,02	0,01	1,03	2,99
4	Instalación de la pluma de compuerta	0:00:58	0:01:49	0:01:53	0:01:20	0:01:11	0:00:58	0:00:59	0:00:59	0:10:07	0:01:16	1,26	0	0	0,02	0,01	1,03	1,30
5	Ubicación de la moldura inferior del pilar A	0:02:48	0:02:16	0:01:56	0:01:49	0:01:55	0:01:55	0:01:57	0:02:01	0:16:37	0:02:05	2,08	0	0	0,02	0,01	1,03	2,14
6	Montaje de la moldura de piso delantera	0:01:38	0:01:46	0:01:53	0:01:57	0:02:00	0:02:02	0:01:56	0:01:59	0:15:11	0:01:54	1,90	0	0	0,02	0,01	1,03	1,95
7	Instalación de la moldura de estribo posterior LH-RH	0:01:45	0:01:54	0:01:58	0:02:02	0:01:58	0:02:00	0:01:57	0:02:01	0:15:35	0:01:57	1,95	0	0	0,02	0,01	1,03	2,01
8	Ubicación de la guantera	0:01:10	0:01:04	0:01:39	0:01:46	0:01:33	0:01:10	0:00:59	0:00:59	0:10:20	0:01:17	1,29	0	0	0,02	0,01	1,03	1,33
9	Colocación de la Etiqueta de herramientas	0:00:57	0:00:59	0:00:56	0:01:02	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:07:49	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
10	Instalación de rueda de emergencia	0:00:55	0:00:57	0:00:58	0:01:01	0:00:58	0:01:00	0:00:58	0:00:59	0:07:46	0:00:58	0,97	0	0	0,02	0,01	1,03	1,00
11	Colocación de cobertor de baúl	0:01:03	0:00:59	0:00:58	0:00:57	0:00:58	0:00:56	0:00:58	0:01:02	0:07:51	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
12	Ubicación de la cortina de baúl	0:00:58	0:00:59	0:01:03	0:01:01	0:00:59	0:01:00	0:00:59	0:00:58	0:07:57	0:01:00	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
13	Colocación de las plumas frontales	0:02:58	0:03:39	0:03:46	0:03:49	0:03:55	0:03:58	0:04:06	0:04:03	0:30:14	0:03:47	3,78	0	0	0,02	0,01	1,03	3,89
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:11	0:01:03	0:00:58	0:01:01	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:00:59	0:08:07	0:01:01	1,01	0	0	0,02	0,01	1,03	1,05
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:02:04	0:01:56	0:01:59	0:02:00	0:02:01	0:02:36	0:02:16	0:02:11	0:17:03	0:02:08	2,13	0	0	0,02	0,01	1,03	2,20
TN TOTAL DE E 7.1-Formato Número																	38,34	
TN TOTAL DE E 7.1-Formato Hora (mmss)																	0:38:20	

4.7.7.2 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 7.2-Asientos

En la sub-estación de trabajo E 7.1 correspondiente a la instalación de Asientos del auto, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 63, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 24 minutos con 33 segundos.

Tabla 63. Obtención del Tiempo Normal de E 7.2-Asientos.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA		HOJA:	1 de 1												
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA		FECHA:	14/12/2016												
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E7	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 7.2													
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	VICTOR CAÑAR															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	ASIENTOS		LÍNEA:	CHASIS												
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño				TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons		F= 1+Σf
1	Torqueo de ruedas	0:00:56	0:00:59	0:00:59	0:00:56	0:01:03	0:01:00	0:01:01	0:00:58	0:07:52	0:00:59	0:00:59	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
2	Colocación de la gata	0:01:04	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:00	0:01:02	0:01:01	0:00:57	0:07:59	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
3	Instalación de asientos delanteros	0:13:48	0:13:56	0:12:47	0:13:07	0:13:00	0:12:39	0:12:53	0:12:55	1:45:05	0:13:08	13,14	0	0	0,02	0,01	1,03	13,53
4	Colocación de tapas de asientos delanteros	0:04:11	0:04:47	0:04:55	0:04:58	0:04:55	0:05:03	0:05:00	0:04:58	0:38:47	0:04:51	4,85	0	0	0,02	0,01	1,03	4,99
5	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:02	0:01:48	0:01:58	0:02:02	0:02:00	0:01:59	0:01:57	0:01:36	0:14:22	0:01:48	1,80	0	0	0,02	0,01	1,03	1,85
6	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:01:46	0:01:57	0:02:01	0:01:56	0:02:27	0:01:55	0:01:56	0:02:39	0:16:37	0:02:05	2,08	0	0	0,02	0,01	1,03	2,14
TN TOTAL DE E 7.2-Formato Número																	24,55	
TN TOTAL DE E 7.2-Formato Hora (mm:ss)																	0:24:33	

4.7.8 Tiempo Normal en la estación E8-Línea Chasis

4.7.8.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 8.1-Fluidos 1/ Cuadratura

En la sub-estación de trabajo E 8.1 correspondiente a la cuadratura de la carrocería y llenado de fluidos, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 64, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 50 minutos con 40 segundos.

Tabla 64. Obtención del Tiempo Normal de E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA					HOJA:	1 de 1									
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA					FECHA:	14/12/2016									
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E8	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:					E 8.1									
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, MIGUEL MOPOSITA															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	FLUIDOS 1/ CUADRATURA					LÍNEA:	LIBERACIÓN									
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons		F=1+Σf
1	Llenado de líquido de frenos	0:07:58	0:07:43	0:07:27	0:06:56	0:07:07	0:07:00	0:06:58	0:06:37	0:57:46	0:07:13	7,22	0	0	0,02	0,01	1,03	7,44
2	Llenado de líquido hidráulico H3	0:07:55	0:07:46	0:07:53	0:07:59	0:08:09	0:07:53	0:08:02	0:07:58	1:03:35	0:07:57	7,95	0	0	0,02	0,01	1,03	8,19
3	Colocación de Etiqueta de Calefacción y AC	0:00:56	0:01:03	0:00:58	0:01:00	0:01:01	0:00:59	0:00:56	0:01:03	0:07:56	0:01:00	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
4	Ubicación de la Etiqueta de VIN y Color	0:01:02	0:00:58	0:00:59	0:00:55	0:00:57	0:01:00	0:01:06	0:00:58	0:07:55	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
5	Colocación de la Etiqueta de Visera de Airbag	0:00:58	0:00:58	0:00:59	0:01:02	0:00:59	0:00:58	0:01:02	0:01:00	0:07:56	0:00:59	0,99	0	0	0,02	0,01	1,03	1,02
6	Cuadratura de carrocería	0:24:56	0:24:37	0:24:46	0:24:56	0:24:46	0:24:57	0:24:18	0:24:37	3:17:53	0:24:44	24,74	0,03	0	0,02	0,01	1,06	26,22
7	Colocación del Soporte de guardachoque posterior	0:01:46	0:01:24	0:01:06	0:00:57	0:01:03	0:00:58	0:00:59	0:00:58	0:09:11	0:01:09	1,15	0	0	0,02	0,01	1,03	1,18
8	Ubicación del Tapizado de puerta	0:01:58	0:01:46	0:01:49	0:02:02	0:01:55	0:02:03	0:01:53	0:01:57	0:15:23	0:01:55	1,92	0	0	0,02	0,01	1,03	1,98
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:00:56	0:01:03	0:00:57	0:00:58	0:00:58	0:01:01	0:00:59	0:01:00	0:07:52	0:00:59	0,98	0	0	0,02	0,01	1,03	1,01
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:01:53	0:01:46	0:01:58	0:01:38	0:00:56	0:01:10	0:01:04	0:01:56	0:12:21	0:01:33	1,54	0	0	0,02	0,01	1,03	1,59
TNTOTAL DE E 8.1-Formato Número																	50,67	
TNTOTAL DE E 8.1-Formato Hora (mm:ss)																	0:50:40	

4.7.9 Tiempo Normal en la estación E9-Línea Liberación

4.7.9.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 9.1-Fluidos 2

En la sub-estación de trabajo E 9.2 correspondiente al llenado de fluidos, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 65, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 33 minutos con 41 segundos.

Tabla 65. Obtención del Tiempo Normal de E 9.1-Fluidos 2.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL											
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES													
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA					HOJA:	1 de 1				
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA					FECHA:	10/08/2016				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E9	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:					E 9.1				
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA										
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	FLUIDOS 2					LÍNEA:	LIBERACIÓN				

Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf	
1	Colocación de aceite de motor	0:01:03	0:00:58	0:01:01	0:00:59	0:01:02	0:01:00	0:00:58	0:01:00	0:08:01	0:01:00	1,00	0	0	0,02	0,01	1,03	1,03
2	Llenado de anticongelante (AC)	0:01:56	0:02:03	0:02:58	0:02:00	0:01:57	0:02:04	0:01:57	0:02:58	0:17:53	0:02:14	2,24	0	0	0,02	0,01	1,03	2,30
3	Llenado de refrigerante	0:03:57	0:03:07	0:02:55	0:02:58	0:03:11	0:03:07	0:02:55	0:03:56	0:26:06	0:03:16	3,26	0	0	0,02	0,01	1,03	3,36
4	Llenado de combustible	0:05:55	0:04:57	0:05:00	0:05:03	0:05:06	0:05:01	0:04:58	0:04:57	0:40:57	0:05:07	5,12	0	0	0,02	0,01	1,03	5,27
5	Llenado de líquido limpia parabrisas	0:01:13	0:01:49	0:00:58	0:01:01	0:00:59	0:01:03	0:01:00	0:01:58	0:10:01	0:01:15	1,25	0	0	0,02	0,01	1,03	1,29
6	Codificación de llaves	0:11:08	0:11:56	0:12:00	0:11:48	0:12:07	0:12:06	0:12:47	0:12:03	1:35:55	0:11:59	11,99	0	0	0,02	0,01	1,03	12,35
7	Obtención del sobre confidencial	0:02:48	0:03:57	0:03:48	0:04:04	0:04:10	0:04:00	0:04:06	0:03:58	0:30:51	0:03:51	3,86	0	0	0,02	0,01	1,03	3,97
8	Regulación de palanca de freno de parqueo	0:01:21	0:01:06	0:00:56	0:01:10	0:01:00	0:01:07	0:01:11	0:01:01	0:08:52	0:01:06	1,11	0	0	0,02	0,01	1,03	1,14
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	0:01:17	0:01:13	0:00:59	0:01:08	0:01:03	0:00:57	0:01:02	0:00:59	0:08:38	0:01:05	1,08	0	0	0,02	0,01	1,03	1,11
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	0:01:46	0:01:53	0:02:10	0:01:48	0:01:37	0:01:42	0:01:35	0:01:54	0:14:25	0:01:48	1,80	0	0	0,02	0,01	1,03	1,86
TN TOTAL DE E 9.1-Formato Número																	33,69	
TN TOTAL DE E 9.1-Formato Hora (mm:ss)																	0:33:41	

4.7.10 Tiempo Normal en la estación E10-Línea Liberación

4.7.10.1 Registro de tiempos normales en la Sub-Estación E 10.1-Liberación

En la sub-estación de trabajo E 8.1 correspondiente a la cuadratura de la carrocería y llenado de fluidos, se registra los ocho tiempos cronometrados de todas las actividades realizadas por el operario, el cálculo se realiza en base al detalle de la Tabla 66, del cual se obtiene como resultado un Tiempo Normal de 42 minutos con 41 segundos.

Tabla 66. Obtención del Tiempo Normal de E 10.1-Liberación.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL																
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPOS NORMALES																		
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	HOJA:	1 de 1													
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA	FECHA:	10/08/2016													
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	ESTACIÓN ANALIZADA:	E10	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 10.1													
ÁREA:	ENSAMBLE	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, ALVARO VILLA															
AUTO:	MODELO M4	OPERACIÓN:	LIBERACIÓN			LÍNEA:	LIBERACIÓN											
Identificación de Operaciones		Ciclos (min/hombre)								Time Promedio (mm:ss)			Factor Evaluación del Desempeño					TN
Nº	Descripción de Operaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ Tiem	TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf	
1	Reparación de problemas encontrados	#####	#####	#####	#####	#####	0:14:48	#####	#####	1:59:45	0:14:58	14,97	0	0	0,02	0,01	1,03	15,42
2	Inspección de toda la unidad	#####	#####	#####	#####	#####	0:14:27	#####	#####	1:58:49	0:14:51	14,85	0	0	0,02	0,01	1,03	15,30
3	Liberación del vehículo	#####	#####	#####	#####	#####	0:09:46	#####	#####	1:22:18	0:10:17	10,29	0	0	0,02	0,01	1,03	10,60
4	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	#####	#####	#####	#####	#####	0:01:06	#####	#####	0:10:40	0:01:20	1,33	0	0	0,02	0,01	1,03	1,37
TN TOTAL DE E 10.1-Formato Número																	42,68	
TN TOTAL DE E 10.1-Formato Hora (mm:ss)																	0:42:41	

4.8 Cálculo del Tiempo Estándar

Para la obtención del tiempo estándar de las diferentes sub-estaciones de ensamble se toma en cuenta los suplementos por descanso que establece la OIT, descritos en la Tabla 67, en donde se aprecia que estos se dividen en constantes y variables, además se debe tener en claro que los valores presentes en dicha tabla son porcentuales.

Tabla 67. Suplementos por descanso.

SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombre	Mujer			
A. Suplementos por necesidades personales.	5	7			
B. Suplemento base por fatiga.	4	4			
SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer
A. Suplemento por trabajo de pie	2	4	F. Concentración Intensa		
			Trabajo de cierta precisión	0	0
B. Suplemento por postura anormal			Trabajo preciso o fatigoso	2	2
Ligeramente incomoda	0	1	Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	5	5
Incomoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
			Continuo	0	0
C. Uso de fuerza/energía muscular (levantar, tirar, empujar)			Intermitente y fuerte	2	2
Peso levantado Kg			Intermitente y muy fuerte	5	5
2,5	0	1	Estridente y fuerte		
5	1	2			
10	3	4	H. Tensión mental		
25	9	20 max	Proceso bastante complejo	1	1
35,5	22	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
			Muy complejo	8	8
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	I. Monotonía		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo monótono	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento KATA			J. Tedio		
16		0	Trabajo algo aburrido	0	0
8		10	Trabajo bastante aburrido	2	1
4		45	Trabajo muy aburrido	5	2
2		100			

Introducción al estudio de trabajo – segunda edición, OIT.

El tiempo estándar se determina efectuando el producto del tiempo normal por uno más las holguras o suplementos presentes en las líneas de ensamble de la empresa, teniendo de esta manera holguras: por necesidades personales, por demoras inevitables en el trabajo, por fatiga del trabajador, este valor es el tiempo que requiere un trabajador calificado y capacitado en realizar una actividad a ritmo normal.

Tabla 68. Identificación de holguras presentes en el área de ensamble de CIAUTO.

SUPLEMENTOS POR DESCANSO	
Suplementos constantes	%
Necesidades personales	5
Fatiga	4
Suplementos variables	
Trabajo de pie	2
TOTAL	11

Demostración del cálculo realizado para obtener el Tiempo Estándar (TS)

El cálculo del tiempo estándar realizado para la presente investigación se detalla a continuación y es igual al producto del tiempo normal multiplicado por la suma de uno más el once por ciento como total del suplemento de acuerdo a la Tabla 68, esto se especifica de mejor manera en la siguiente fórmula tomando como ejemplo a la primera operación que se realiza en la sub-estación E 1.1 (ver Tabla 69).

TS = tiempo normal * (1+ suplementos).

$$TS = 1,11 *(1 + 0.11)$$

$$TS = 1,24 \approx 0:01:14$$

El TS resultante es de 1,24 el cual transformado al formato hora corresponde a 1 minuto con 14 segundos.

Tabla 69. Ejemplo de la obtención del Tiempo Estándar.



Identificación de Operaciones		TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones			
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM	1,11	0,11	1,24

4.8.1 Tiempo Estándar en la estación E1-Línea TRIM

4.8.1.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.1-Compuerta

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 1.1 se describen en la Tabla 70 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 46 minutos con 49 segundos.



Tabla 70. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.1-Compuerta.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	15/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.1	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	LUIS ÁLVAREZ		OPERACIÓN:		COMPUERTA	
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM			1,11	0,11	1,24
2	Revisar la cabina para verificar que este en perfecto estado.			2,73	0,11	3,03
3	Colocación Laminas de vinil			2,64	0,11	2,93
4	Colocación Cintas de enmascarar			2,04	0,11	2,27
5	Instalación de amortiguadores de compuerta			3,50	0,11	3,89
6	Instalación de antena			2,05	0,11	2,28
7	Colocación de bota aguas de la compuerta			2,04	0,11	2,27
8	Colocación del cuacho superior de la compuerta			1,06	0,11	1,17
9	Instalación de motor pluma posterior			2,09	0,11	2,32
10	Montaje de la Manija de compuerta			1,10	0,11	1,22
11	Instalación de la chapa posterior de la compuerta			2,18	0,11	2,42
12	Montaje del pulsador posterior de la compuerta			3,06	0,11	3,40
13	Instalación de ameses de compuerta y techo			3,12	0,11	3,46
14	Colocar tuerca remachada			2,06	0,11	2,29
15	Poner el gancho de anclaje de de la compuerta			1,00	0,11	1,11
16	Instalación del Tapa-cobertor del tanque de combustible			2,01	0,11	2,23
17	Instalación de la viga de asiento posterior			1,96	0,11	2,17
18	Montaje del Buckle de cinturón de seguridad posterior			2,44	0,11	2,71
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,02	0,11	1,13
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,95	0,11	3,27
				TS TOTAL DE E 1.1-Formato Número		46,81
				TS TOTAL DE E 1.1-Formato Hora (mm:ss)		0:46:49

4.8.1.2 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.2-Piso

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 1.2 se describen en la Tabla 71 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 44 minutos con 29 segundos.



Tabla 71. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.2-Piso

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	15/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:	EI	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.2	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	NELSON ESMID QUISPE		OPERACIÓN:		PISO	
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Ubicar las tapas de apoyo pies			1,12	0,11	1,24
2	Poner tuercas y pernos de la platina de cabina			2,23	0,11	2,47
3	Instalación del insonizador frontal interno de cabina			1,20	0,11	1,33
4	Poner el caucho de desfogue de AC			2,15	0,11	2,39
5	Instalar el juego de empaques de carroceria			3,86	0,11	4,29
6	Montaje del soporte metálico del tablero de instrumentos			2,09	0,11	2,32
7	Colocación de la manguera del limpiaparabrisas posterior			1,09	0,11	1,21
8	Instalación del ames de antena			2,11	0,11	2,34
9	Colocar pernos de anclaje de la placa de piso LH-RH			2,08	0,11	2,31
10	Instalación del pedal de aceleración			2,06	0,11	2,29
11	Instalación del módulo de control airbag			2,03	0,11	2,25
12	Ubicar la espuma flex de pedales			2,03	0,11	2,26
13	Ubicar el aislador de calor de piso			3,10	0,11	3,44
14	Ubicación de plasticos de anclaje del cojin posterior			1,00	0,11	1,11
15	Colocación del amés de cabina			3,14	0,11	3,48
16	Poner la alfombra de piso			1,49	0,11	1,66
17	Colocar la palanca de freno de mano			2,09	0,11	2,32
18	Instalar el mecanismo de apertura del tapa combustible			2,10	0,11	2,33
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,03	0,11	1,15
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,08	0,11	2,31
				TS TOTAL DE E 1.2-Formato Número		44,49
				TS TOTAL DE E 1.2-Formato Hora (mm:ss)		0:44:29

4.8.1.3 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.3-Trim Habitáculo Motor

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 1.3 se describen en la Tabla 72 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 25 minutos con 21 segundos.



Tabla 72. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.3-Trim Habitáculo Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	16/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	EI	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.3	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA	OPERACIÓN:		TRIM HABITÁCULO MOTOR		
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Instalar el amortiguador delantero			4,31	0,11	4,79
2	Ubicar la varilla de capo y anclaje			2,00	0,11	2,22
3	Montaje de bases del motor LH-RH			2,05	0,11	2,27
4	Montaje del soporte de motor de plumas			2,09	0,11	2,32
5	Instalación del motor de plumas FR			2,20	0,11	2,45
6	Instalar la manguera de limpiaparabrisas			2,02	0,11	2,24
7	Ubicar los surtidores de agua			1,03	0,11	1,14
8	Montaje del reservorio de agua			2,08	0,11	2,31
9	Colocación de la placa VIN			2,04	0,11	2,27
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,01	0,11	1,13
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,00	0,11	2,22
				TS TOTAL DE E 1.3-Formato Número		25,35
				TS TOTAL DE E 1.3-Formato Hora (mm:ss)		0:25:21

4.8.1.4 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 1.4-Techo

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 1.4 se describen en la Tabla 73 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 23 minutos con 55 segundos.

Tabla 73. Cálculo del Tiempo Estándar de E 1.4-Techo.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	16/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.4	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA	OPERACIÓN:		TECHO		
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Colocación del amés de luz de salón			1,01	0,11	1,12
2	Instalar la luz de salón			1,08	0,11	1,20
3	Instalar la luz de techo			1,06	0,11	1,18
4	Ubicación de aisladores de techo			2,04	0,11	2,26
5	Colocar las manijas internas de techo			2,05	0,11	2,27
6	Ubicar las viseras LH-RH			2,10	0,11	2,33
7	Montaje de molduras internas de techo			2,06	0,11	2,29
8	Montaje de techo			4,85	0,11	5,38
9	Instalación racks de techo			2,29	0,11	2,54
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,00	0,11	1,11
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,01	0,11	2,23
				TS TOTAL DE E 1.4-Formato Número		23,91
				TS TOTAL DE E 1.4-Formato Hora (mm:ss)		0:23:55

4.8.2 Tiempo Estándar en la estación E2-Línea TRIM

4.8.2.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.1-Sub-Tablero

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 2.1 se describen en la Tabla 74 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 24 minutos con 53 segundos.



Tabla 74. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.1-Sub Tablero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	17/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.1	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	RAÚL SAQUIPAY	OPERACIÓN:	SUB-TABLERO			
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Colocación de la viga del panel de instrumentos			1,28	0,11	1,42
2	Instalación de la columna de la dirección			2,07	0,11	2,30
3	Colocar la viga transversal del panel de instrumentos			1,04	0,11	1,15
4	Ubicar el soporte inferior del panel de instrumentos			1,06	0,11	1,18
5	Poner el soporte RH del panel de instrumentos					
6	Instalación del módulo de bloqueo central			1,03	0,11	1,14
7	Instalación del Clock Spring			1,06	0,11	1,18
8	Colocación del conjunto de llave de encendido					
9	Instalación del transponder			2,09	0,11	2,32
10	Ubicar el amés de panel			1,08	0,11	1,20
11	Instalación del immobilizador			1,06	0,11	1,18
12	Instalar la alarma de reserva					
13	Colocar el soporte del conector de fusilera			1,02	0,11	1,13
14	Montaje de la fusilera			1,23	0,11	1,37
15	Poner la cubierta del tablero de instrumentos			1,71	0,11	1,90
16	Conectar el interruptor de retrovisores y regulador de luces			1,07	0,11	1,19
17	Conexión de accesorios 12V			1,15	0,11	1,28
18	Colocación de encendedores de cigarras					
19	Instalar USB					
20	Colocar llave de encendido			1,00	0,11	1,11
21	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,04	0,11	1,15
22	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,43	0,11	2,70
				TS TOTAL DE E 2.1-Formato Número		24,89
				TS TOTAL DE E 2.1-Formato Hora (mm:ss)		0:24:53

4.8.2.2 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.2-Sub-Tablero

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 2.2 se describen en la Tabla 75 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 45 minutos con 58 segundos.



Tabla 75. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.2-Montaje Tablero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	17/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:		E2	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 2.2	LÍNEA:	TRIM
OPERARIO(S) A CARGO:		JONATHAN DURÁN,PAULO NARANJO		OPERACIÓN:		MONTAJE TABLERO	
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones						
1	Instalación del arnés de carrocería			4,32	0,11	4,80	
2	Colocación de la bomba de freno + pedal			3,03	0,11	3,36	
3	Ubicación de la bomba de embrague + pedal			3,04	0,11	3,38	
4	Conexiones de Sistemas A/C + Caucho de desfogue			3,07	0,11	3,40	
5	Montaje del ducto desempeñador			1,03	0,11	1,14	
6	Instalación del ECU + Sub-ensamble			2,31	0,11	2,57	
7	Montaje del tablero central + ajuste de pedales			5,54	0,11	6,15	
8	Colocación del soporte de conector en fusilera (ajuste de pernos)			1,03	0,11	1,15	
9	Instalación de airbag			2,10	0,11	2,33	
10	Conexión de la luz de alarma			1,04	0,11	1,16	
11	Colocación de la cubierta superior del panel de instrumentos			2,06	0,11	2,28	
12	Instalación del cuadro de instrumentos			2,13	0,11	2,36	
13	Conexión de interruptores de luces			1,02	0,11	1,13	
14	Ubicación de las molduras de la columna de la dirección			2,08	0,11	2,31	
15	Montaje de la manija de apertura de capó y tapa fusilera			1,14	0,11	1,26	
16	Ubicación de Molduras superiores del Pilar A + Goma de cañerías			3,15	0,11	3,50	
17	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,08	0,11	1,20	
18	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,26	0,11	2,51	
				TS TOTAL DE E 2.2-Formato Número		45,97	
				TS TOTAL DE E 2.2-Formato Hora (mm:ss)		0:45:58	

4.8.2.3 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.3-Trim Interno

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 2.3 se describen en la Tabla 76 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 46 minutos con 26 segundos.



Tabla 76. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.3-Trim Interno.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	18/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.3	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	ÁNGEL LARA		OPERACIÓN:		TRIM INTERNNO	
Identificación de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Sub-ensamble de faro posterior LH-RH		3,84	0,11	4,26	
2	Ubicación de los sensores posteriores de ABS		2,09	0,11	2,32	
3	Apertura de puertas RH-LH		4,67	0,11	5,19	
4	Instalación de la moldura de la puerta posterior		2,06	0,11	2,29	
5	Instalación del cinturón frontal RH		3,04	0,11	3,38	
6	Instalación del cinturón de seguridad RH-LH		3,31	0,11	3,67	
7	Colocación de la moldura de anclaje de cinturón LH-RH		1,01	0,11	1,12	
8	Ubicación de la esponja de relleno		1,00	0,11	1,11	
9	Ubicación de la platina del pilar C		1,01	0,11	1,12	
10	Ensamble de la caja de herramientas		3,35	0,11	3,72	
11	Colocación de la base de anclaje del cinturón delantero		1,00	0,11	1,11	
12	Colocación de los cauchos del marco de puertas RH-LH		0,97	0,11	1,07	
13	Instalación del sensor ABS		1,03	0,11	1,14	
14	Montaje de accesorios de anclaje de baúl		3,04	0,11	3,37	
15	Colocación de la moldura interna de guardafango posterior		1,01	0,11	1,13	
16	Ubicación del soporte de asientos posteriores		1,52	0,11	1,69	
17	Montaje del tapizado del pilar B		3,08	0,11	3,42	
18	Colocación de la moldura lateral superior de techo		1,79	0,11	1,98	
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados		0,99	0,11	1,10	
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria		2,01	0,11	2,23	
			TS TOTAL DE E 2.3-Formato Número		46,43	
			TS TOTAL DE E 2.3-Formato Hora (mm:ss)		0:46:26	

4.8.2.4 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 2.4-Trim Externo

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 2.4 se describen en la Tabla 77 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 44 minutos con 47 segundos.

Tabla 77. Cálculo del Tiempo Estándar de E 2.4-Trim Externo.


		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	18/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.4	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	TEOFILO ROMERO	OPERACIÓN:	TRIM EXTERNNO			
Identificación de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Ubicación del caucho de compuerta		0,94	0,11	1,04	
2	Colocación de goma de cañerías		2,02	0,11	2,24	
3	Montaje del cinturón posterior		2,12	0,11	2,36	
4	Instalación del soporte posterior		1,06	0,11	1,17	
5	Ubicación de empaques bajo piso		5,36	0,11	5,95	
6	Colocación de molduras inferiores de puertas		3,18	0,11	3,53	
7	Colocar los deflectores de calor del habitáculo motor		3,17	0,11	3,52	
8	Ubicar el aislador de calor del capo		2,05	0,11	2,28	
9	Instalar los deflectores de la bóveda frontal		0,98	0,11	1,09	
10	Instalación de la moldura inferior de guardafango		2,05	0,11	2,27	
11	Instalación de la moldura superior de guardafango		2,07	0,11	2,30	
12	Conexión del cable de seguro de capo		2,97	0,11	3,30	
13	Colocación de guardalodo posterior		2,04	0,11	2,27	
14	Colocación de guardalodo delantero		2,04	0,11	2,27	
15	Instalación de la placa triangular de guardafango		2,03	0,11	2,26	
16	Ubicación de estribos LH-RH		3,15	0,11	3,49	
17	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados		1,03	0,11	1,15	
18	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria		2,09	0,11	2,32	
			TS TOTAL DE E 2.4-Formato Número		44,79	
			TS TOTAL DE E 2.4-Formato Hora (mm:ss)		0:44:47	

4.8.3 Tiempo Estándar en la estación E3-Línea TRIM

4.8.3.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.1-Habitáculo Motor

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 3.1 se describen en la Tabla 78 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 34 minutos con 27 segundos.



Tabla 78. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.1-Habitáculo Motor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	19/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:		E3	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 3.1	LÍNEA:	TRIM
OPERARIO(S) A CARGO:		EDWIN MAÑAY		OPERACIÓN:		HABITÁCULO MOTOR	
Identificación de Operaciones							
Nº	Descripción de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
1	Conexión de la manguera del cilindro de embrague			1,05	0,11	1,16	
2	Ubicación del conjunto de cañerías de embrague			2,06	0,11	2,28	
3	Ubicación de las líneas de freno delanteras y posteriores			2,29	0,11	2,55	
4	Conexión de cañerías ECU ABS			2,89	0,11	3,21	
5	Colocación del soporte del ECU ABS			2,04	0,11	2,27	
6	Instalación del ECU ABS			4,12	0,11	4,57	
7	Conexión de cañerías A/C en cabina			2,04	0,11	2,27	
8	Colocación del soporte de salida de aire			2,08	0,11	2,30	
9	Montaje de los soportes de cañerías de embrague			2,06	0,11	2,29	
10	Colocación del soporte de reservorio hidráulico			2,10	0,11	2,33	
11	Ubicación de amortiguador posterior			5,15	0,11	5,72	
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,06	0,11	1,18	
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,09	0,11	2,32	
TS TOTAL DE E 3.1-Formato Número						34,45	
TS TOTAL DE E 3.1-Formato Hora (mm:ss)						0:34:27	

4.8.3.2 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.2 RH-Puertas RH

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 3.2 RH se describen en la Tabla 79 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 1 hora 6 minutos y 40 segundos.

Tabla 79. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.2 RH-Puertas RH.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							

EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	19/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.2 RH	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	JAIRO REINOSO, RAÚL S., PAULO N.		OPERACIÓN:		PUERTAS RH	
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Colocación de la manija externa RH frontal			1,04	0,11	1,15
2	Colocación de cauchos de manija de puertas					
3	Ubicación de la chapa de puerta frontal RH			1,02	0,11	1,13
4	Ubicación de la varilla de chapa delantera					
5	Colocar pernos de rieles de puertas frontales			1,06	0,11	1,18
6	Mecanismo elevavidrio delantero RH			2,53	0,11	2,81
7	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores					
8	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior RH			1,01	0,11	1,12
9	Colocación de caucho de puertas			3,03	0,11	3,36
10	Ubicación de templadores de puertas			3,09	0,11	3,43
11	Instalación de ameses de puertas frontales			3,10	0,11	3,44
12	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR			1,06	0,11	1,18
13	Colocación de caucho de vidrio de puertas			3,07	0,11	3,41
14	Ubicación de clips de puertas					
15	Instalación de vidrio frontal RH			1,17	0,11	1,30
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR			1,03	0,11	1,14
17	Montaje de vidrio posterior RH			2,04	0,11	2,26
18	Instalar soportes metálicos delanteros			2,05	0,11	2,28
19	Instalar soportes metálicos posteriores			2,04	0,11	2,26
20	Montaje de protectores plasticos de puertas			2,06	0,11	2,29
21	Colocación de manija interna puerta frontal RH			1,03	0,11	1,14
22	Colocación de niquelados de puertas			1,03	0,11	1,14
23	Ubicación del retrovisor RH			2,04	0,11	2,26
24	Ensamble de Tapizado frontal y posterior			4,23	0,11	4,70
25	Montaje de tapicerías de puertas			3,08	0,11	3,42
26	Instalación de controles elevavidrios RH			1,04	0,11	1,15
27	Colocación del apoya brazos de puertas			1,02	0,11	1,13
28	Ubicación del cobertor triangular de parlante de puerta			1,01	0,11	1,12
29	Instalación del gancho de las puertas RH			1,00	0,11	1,11
30	Ubicación de manija externa RR-RH			1,03	0,11	1,14
31	Conexión de chapa de puerta posterior RH			2,03	0,11	2,25
32	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores			1,00	0,11	1,11
33	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños			0,96	0,11	1,07
34	Pegar la Cinta 3M en la placa triangular posterior			3,30	0,11	3,66
35	Ubicación de placa triangular puerta posterior			2,17	0,11	2,41
36	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,15	0,11	1,28
37	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,54	0,11	2,82
				TS TOTAL DE E 3.2 RH-Formato Número		66,67
				TS TOTAL DE E 3.2 RH-Formato Hora (hh:mm:ss)		1:06:40

4.8.3.3 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.2 LH-Puertas LH

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 3.2 LH se describen en la Tabla 80 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 1 hora 4 minutos y 54 segundos.

Tabla 80. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.2 LH-Puertas LH.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	20/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.2 LH	LÍNEA:	TRIM	
OPERARIO(S) A CARGO:	VINICIO JIMENEZ, RAÚL S., PAULO N.		OPERACIÓN:	PUERTAS LH		
Identificación de Operaciones						
Nº	Descripción de Operaciones		TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
1	Colocación de la manija externa LH frontal		1,02	0,11	1,13	
2	Colocación de cauchos de manija de puertas					
3	Ubicación de la chapa de puerta frontal LH		1,01	0,11	1,12	
4	Ubicación de la varilla de chapa delantera					
5	Colocar pernos de rieles de puertas frontales		1,03	0,11	1,14	
6	Mecanismo elevavidrio delantero LH		2,18	0,11	2,42	
7	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores					
8	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior LH		1,00	0,11	1,11	
9	Colocación de caucho de puertas		3,03	0,11	3,36	
10	Ubicación de templadores de puertas		3,09	0,11	3,43	
11	Instalación de ameses de puertas frontales		3,10	0,11	3,44	
12	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR		1,06	0,11	1,18	
13	Colocación de caucho de vidrio de puertas		3,07	0,11	3,41	
14	Ubicación de clips de puertas					
15	Instalación de vidrio frontal LH		1,17	0,11	1,30	
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR		1,01	0,11	1,12	
17	Montaje de vidrio posterior LH		2,04	0,11	2,26	
18	Instalar soportes metálicos delanteros		2,02	0,11	2,24	
19	Instalar soportes metálicos posteriores		2,00	0,11	2,22	
20	Montaje de protectores plasticos de puertas		2,02	0,11	2,24	
21	Colocación de manija interna puerta frontal LH		1,00	0,11	1,11	
22	Colocación de niquelados de puertas		1,02	0,11	1,13	
23	Ubicación del retrovisor LH		2,02	0,11	2,24	

24	Ensamble de Tapizado frontal y posterior	4,09	0,11	4,54
25	Montaje de tapicerías de puertas	3,06	0,11	3,40
26	Instalación de controles elevavidrios LH	0,97	0,11	1,08
27	Colocación del apoya brazos de puertas	1,00	0,11	1,11
28	Ubicación del cobertor triangular de parlante de puerta	1,00	0,11	1,11
29	Instalación del gancho de las puertas LH	1,00	0,11	1,11
30	Ubicación de manija externa RR-LH	1,00	0,11	1,11
31	Conexión de chapa de puerta posterior LH	2,02	0,11	2,24
32	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores	0,99	0,11	1,10
33	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños	0,95	0,11	1,05
34	Pegar la Cinta 3M en la placa triangular posterior	3,14	0,11	3,49
35	Ubicación de placa triangular puerta posterior	2,17	0,11	2,41
36	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,05	0,11	1,17
37	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,14	0,11	2,38
TS TOTAL DE E 3.2 LH-Formato Número				64,90
TS TOTAL DE E 3.2 LH-Formato Hora (hh:mm:ss)				1:04:54

4.8.3.4 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 3.3-Parabrisas

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 3.3 se describen en la Tabla 81 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 54 minutos con 10 segundos.

Tabla 81. Cálculo del Tiempo Estándar de E 3.3-Parabrisas.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR					
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	20/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E.3.3	LÍNEA:	TRIM
OPERARIO(S) A CARGO:	EDWIN LUISA, EDWIN MAÑAY	OPERACIÓN:	PARABRISAS		
Identificación de Operaciones		TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones				
1	Instalación de parabrisas de compuerta	7,42	0,11	8,23	
2	Colocación de topes de parabrisas de compuerta	1,92	0,11	2,13	
3	Colocación de pines de ventanas posteriores	0,97	0,11	1,08	
4	Ubicación de caucho filo de ventana posterior	1,02	0,11	1,13	
5	Instalación de ventanas posteriores	10,61	0,11	11,78	
6	Ubicación de cauchos de techo	6,18	0,11	6,86	

7	Colocación de topes de parabrisas delantero	1,02	0,11	1,13
8	Ubicación de caucho inferior de parabrisas	0,99	0,11	1,10
9	Ubicación de caucho superior de parabrisas	1,06	0,11	1,18
10	Colocación de caucho del filo de parabrisas delantero	2,07	0,11	2,30
11	Colocación del retrovisor interno	0,91	0,11	1,01
12	Montaje del Parabrisas delantero	10,55	0,11	11,71
13	Ubicación del caucho inferior de parabrisas FR-RH	0,97	0,11	1,08
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,03	0,11	1,15
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,07	0,11	2,30
TS TOTAL DE E 3.3-Formato Número				54,16
TS TOTAL DE E 3.3-Formato Hora (mm:ss)				0:54:10

4.8.4 Tiempo Estándar en la estación E4-Línea Chasis

4.8.4.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.1-Sobre Cabeza

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 4.1 se describen en la Tabla 82 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 49 minutos con 10 segundos.

Tabla 82. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.1-Sobre Cabeza.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	23/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DA VID MANOBANDA	
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:		E4	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E4.1	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:		EDUARDO BALSECA		OPERACIÓN:		SOBRE CABEZA	
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones						
1	Colocación de empaques bajo piso			2,97	0,11	3,29	
2	Instalación de cañerías de combustible y freno			10,18	0,11	11,30	
3	Ubicación del soporte de cables mando de la palanca de cambios			3,03	0,11	3,37	
4	Conectar el deflector de calor delantero			1,01	0,11	1,13	
5	Conectar el deflector de calor intermedio			1,01	0,11	1,12	
6	Conectar el deflector de calor posterior			1,01	0,11	1,12	
7	Colocación del bloque de goma del sistema de escape			2,02	0,11	2,24	
8	Montaje del tanque de combustible			8,19	0,11	9,09	
9	Conexión de la manguera de llenado de combustible			1,01	0,11	1,12	

10	Instalación de sistema de escape	6,23	0,11	6,92
11	Colocación de soporte metálico de escape	1,03	0,11	1,14
12	Ubicación del sensor de oxígeno posterior	2,05	0,11	2,27
13	Colocación de juego de empaques de carrocería	1,01	0,11	1,12
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,03	0,11	1,14
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,52	0,11	2,80
			TS TOTAL DE E 4.1-Formato Número	49,17
			TS TOTAL DE E 4.1-Formato Hora (mm:ss)	0:49:10

4.8.4.2 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.2-Sub-Motor

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 4.2 se describen en la Tabla 83 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 45 minutos con 23 segundos.

Tabla 83. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.2-Sub-Motor.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	23/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICULOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:		E4	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 4.2	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:		EDGAR CHILQUINGA		OPERACIÓN:		SUB-MOTOR	
Identificación de Operaciones							
Nº	Descripción de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
1	Sacar el Motor del Rack			3,09	0,11	3,43	
2	Instalación de la manguera inferior del radiador			1,89	0,11	2,10	
3	Conexión de mangueras del radiador-calefacción			2,13	0,11	2,36	
4	Instalación del soporte central de la caja de cambios			1,01	0,11	1,12	
5	Colocación del soporte LH de la caja de cambios			1,02	0,11	1,13	
6	Colocar el motor de arranque			2,05	0,11	2,28	
7	Ubicación de la caja de cambios			3,18	0,11	3,53	
8	Conectar el cable negativo de la batería			0,89	0,11	0,99	
9	Ubicar el sensor CKP			1,10	0,11	1,22	
10	Colocación del soporte de atrás de motor N7			1,00	0,11	1,11	
11	Instalación del compresor			1,95	0,11	2,16	
12	Montaje del soporte de cañerías de embrague			1,03	0,11	1,14	
13	Ubicación del aislador de calor RH			1,02	0,11	1,13	
14	Colocación del sistema de embrague			1,03	0,11	1,14	
15	Conexión del conjunto de cables de control de la palanca de cambios			2,04	0,11	2,26	

16	Montaje de la banda de compresor A/C	2,88	0,11	3,20
17	Montaje de la bomba hidráulica	3,02	0,11	3,35
18	Ubicación del reservorio de líquido de la dirección	1,01	0,11	1,12
19	Colocación de la manguera de entrada al reservorio del hidráulico	2,06	0,11	2,29
20	Conexión de abrazaderas de manguera de evaporizador			
21	Instalación del arnés de motor	4,24	0,11	4,71
22	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,05	0,11	1,17
23	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,20	0,11	2,44
TS TOTAL DE E 4.2-Formato Número				45,39
TS TOTAL DE E 4.2-Formato Hora (mm:ss)				0:45:23

4.8.4.3 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.3-Sub-Ensamble de ejes

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 4.3 se describen en la Tabla 84 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 36 minutos con 26 segundos.

Tabla 84. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.3-Sub-Ensamble de ejes.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL							
		HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	24/08/2016		
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4			
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA			
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA			
ESTACIÓN ANALIZADA:		E4	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 4.3	LÍNEA:	CHASIS		
OPERARIO(S) A CARGO:		JAVIER QUISHPE		OPERACIÓN:		SUB-ENSAMBLE DE EJES			
Identificación de Operaciones							TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones								
1	Colocación de cañerías de freno en el eje posterior						2,27	0,11	2,52
2	Conexión de mangueras de freno en el eje posterior						1,06	0,11	1,18
3	Ubicación de pernos del cable de freno						1,04	0,11	1,15
4	Sub-ensamble de eje posterior						5,22	0,11	5,79
5	Montaje del eje posterior						2,21	0,11	2,45
6	Montaje del bastidor delantero con mesas						3,08	0,11	3,42
7	Instalación de cremallera						2,00	0,11	2,22
8	Montaje de la base del bastidor a caja						3,03	0,11	3,36
9	Colocar el protector metálico de la cremallera						2,08	0,11	2,31
10	Instalación de la columna inferior/Ubicación del caucho de columna de dirección en la cabina								
11	Colocación de la barra estabilizadora						1,98	0,11	2,20
12	Ubicación de puntas de eje						3,05	0,11	3,39

13	Instalación de cañerías de la dirección	2,25	0,11	2,50
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,28	0,11	1,42
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,28	0,11	2,53
			TS TOTAL DE E 4.3-Formato Número	36,44
			TS TOTAL DE E 4.3-Formato Hora (mm:ss)	0:36:26

4.8.4.4 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 4.4-Sub-Tren Motriz

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 4.3 se describen en la Tabla 85 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 49 minutos con 9 segundos.

Tabla 85. Cálculo del Tiempo Estándar de E 4.4-Tren Motriz.



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	24/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:		E4	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 4.4	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:		JORGE VIZUETE		OPERACIÓN:		TREN MOTRIZ	
Identificación de Operaciones							
Nº	Descripción de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
1	Colocación de la base del bastidor a caja			4,15	0,11	4,61	
2	Ubicación de semi ejes RH-LH			1,30	0,11	1,45	
3	Colocar la tuerca del eje homocinético			1,02	0,11	1,13	
4	Conexión de cañerías de la dirección			3,05	0,11	3,39	
5	Instalación del tren motriz			20,54	0,11	22,79	
6	Colocación del templador inferior del tren motriz			2,03	0,11	2,26	
7	Ubicación de soportes de sensores ABS delanteros			2,02	0,11	2,24	
8	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad frontal LH-RH			2,83	0,11	3,14	
9	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad posterior LH-RH			3,07	0,11	3,41	
10	Conexión de mangueras de freno delantero			1,02	0,11	1,14	
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,03	0,11	1,14	
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,21	0,11	2,46	
					TS TOTAL DE E 4.4-Formato Número		49,15
					TS TOTAL DE E 4.4-Formato Hora (mm:ss)		0:49:09

4.8.5 Tiempo Estándar en la estación E5-Línea Chasis

4.8.5.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.1-Conexiones

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 5.1 se describen en la Tabla 86 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 43 minutos con 51 segundos.


Tabla 86. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.1-Conexiones.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	25/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.1	LÍNEA:	CHASIS	
OPERARIO(S) A CARGO:	HOLGUER CUJI	OPERACIÓN:		CONEXIONES		
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Llenado de la caja de cambios			1,01	0,11	1,12
2	Instalación de conjunto de cañerías de embrague			2,12	0,11	2,35
3	Conectar la Dirección hidráulica					
4	Ubicación del cable tierra de la batería GND-VI			2,96	0,11	3,29
5	Conexiones eléctricas en motor			2,34	0,11	2,60
6	Conexión de la manguera de entrada al riel de inyección			2,04	0,11	2,26
7	Conexión de ECU Motor y tierras			1,16	0,11	1,29
8	Colocación de cañerías de compresor de AC			5,06	0,11	5,62
9	Montaje del Depurador de aire/Salida de aire del depurador			2,05	0,11	2,28
10	Instalación de batería			1,15	0,11	1,28
11	Conexión de amés de alimentación del cátodo			1,03	0,11	1,14
12	Ubicación de pernos del condensador			2,05	0,11	2,28
13	Instalación del radiador			2,26	0,11	2,51
14	Instalación de condensadores			2,04	0,11	2,26
15	Ubicación del conducto de gases evaporativos de Carter			1,05	0,11	1,17
16	Ajuste de pernos de AC			1,86	0,11	2,06
17	Colocación de soportes metálicos de guardachoque			4,06	0,11	4,51
18	Montaje de la chapa de Capo			1,03	0,11	1,14
19	Colocación del Reservorio de agua			1,03	0,11	1,14
20	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,02	0,11	1,13
21	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,18	0,11	2,42
				TS TOTAL DE E 5.1-Formato Número		43,85
				TS TOTAL DE E 5.1-Formato Hora (mm:ss)		0:43:51

4.8.5.2 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.2-Consola Central

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 5.2 se describen en la Tabla 87 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 29 minutos con 52 segundos.



Tabla 87. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.2-Consola Central.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	25/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.2	LÍNEA:	CHASIS	
OPERARIO(S) A CARGO:	BRYAN ORTIZ		OPERACIÓN:		CONSOLA CENTRAL	
Identificación de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Instalación de radio		4,09	0,11	4,54	
2	Instalación de palanca de cambios		3,11	0,11	3,45	
3	Colocación de tuerca de ajuste de palanca de freno de mano		1,01	0,11	1,12	
4	Instalación del volante		1,01	0,11	1,12	
5	Ajuste de la columna de dirección/guardapolvo		1,83	0,11	2,03	
6	Ubicación de la consola central		1,15	0,11	1,28	
7	Ubicación del panel central		7,22	0,11	8,01	
8	Montaje de las rejillas de ventilación de la mascarilla central		1,00	0,11	1,11	
9	Instalación de los controles AC		1,03	0,11	1,14	
10	Colocación de la manija de la palanca de cambios		1,04	0,11	1,15	
11	Configuración de alarma		1,06	0,11	1,18	
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados		1,04	0,11	1,16	
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria		2,32	0,11	2,57	
TS TOTAL DE E 5.2-Formato Número					29,87	
TS TOTAL DE E 5.2-Formato Hora (mm:ss)					0:29:52	

4.8.5.3 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.3-Guardachoque Posterior

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 5.3 se describen en la Tabla 88 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 27 minutos con 9 segundos.

Tabla 88. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.3-Guardachoque Posterior.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	26/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 5.3	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE	OPERACIÓN:		GUARDACHOQUE POSTERIOR		
Identificación de Operaciones						
Nº	Descripción de Operaciones	TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS		
1	Sub-ensamble del guardachoque posterior	7,32	0,11	8,13		
2	Ubicación del ducto de ventilación posterior LH-RH	1,03	0,11	1,14		
3	Colocación del soporte de guardachoque posterior LH-RH	3,05	0,11	3,39		
4	Instalación de luz de freno	2,03	0,11	2,25		
5	Conexión de la tercera luz de freno	2,06	0,11	2,29		
6	Colocación de Guardalodos	2,00	0,11	2,22		
7	Ubicación de logos en la compuerta	1,05	0,11	1,17		
8	Colocación del niquelado de compuerta					
9	Sub-ensamble de componentes de alerón	1,17	0,11	1,30		
10	Instalación de la moldura superior de bóveda posterior	1,15	0,11	1,28		
11	Colocación de la tapa de llenado de combustible					
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,23	0,11	1,37		
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,37	0,11	2,63		
				TS TOTAL DE E 5.3-Formato Número		27,15
				TS TOTAL DE E 5.3-Formato Hora (mm:ss)		0:27:09

4.8.5.4 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 5.4-Guardachoque Delantero

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 5.4 se describen en la Tabla 89 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 26 minutos con 15 segundos.

Tabla 89. Cálculo del Tiempo Estándar de E 5.4-Guardachoque Delantero.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	26/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA		

ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.4	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE,BRYAN ORTIZ		OPERACIÓN:	GUARDACHOQUE DELANTERO	
Identificación de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones				
1	Pre-ensamble del guardachoque delantero		7,01	0,11	7,78
2	Instalación de aletas LH-RH del guardachoque delantero		1,01	0,11	1,12
3	Ubicación de tuercas de travesaño de colisión		1,02	0,11	1,13
4	Colocación de refuerzo de guardachoque FR		2,08	0,11	2,31
5	Ubicación del Bumper		1,03	0,11	1,14
6	Instalación de pitos				
7	Colocación de vinchas de guardachoque delantero		1,02	0,11	1,13
8	Instalación de faros frontales		2,10	0,11	2,33
9	Colocación de la Moldura de bóvedas frontales		2,18	0,11	2,42
10	Colocación del niquelado de capo LH-RH		1,02	0,11	1,13
11	Ubicación de la mascarilla superior		1,03	0,11	1,14
12	Colocación del logo GWM		1,04	0,11	1,15
13	Instalación del logo M4				
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados		1,04	0,11	1,15
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria		2,07	0,11	2,30
TS TOTAL DE E 5.4-Formato Número					26,25
TS TOTAL DE E 5.4-Formato Hora (mm:ss)					0:26:15

4.8.6 Tiempo Estándar en la estación E6-Línea Chasis

4.8.6.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 6.1-Ruedas

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 6.1 se describen en la Tabla 90 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 26 minutos con 14 segundos.

Tabla 90. Cálculo del Tiempo Estándar de E 6.1-Ruedas.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
	HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR				
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	27/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E6	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 6.1	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:	VICTOR CAÑAR,BRYAN ORTIZ		OPERACIÓN:	RUEDAS	

Identificación de Operaciones		TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones			
1	Colocación de vinchas	1,01	0,11	1,13
2	Colocación de guardapolvo de rueda frontal LH-RH	2,04	0,11	2,26
3	Ubicación de Molduras de Guardachoque Delantero y Posterior	3,05	0,11	3,38
4	Ubicación de guardalodos frontales LH-RH	2,04	0,11	2,27
5	Ajuste de la tuerca del eje homocinético	2,04	0,11	2,27
6	Montaje del protector del cárter	2,06	0,11	2,29
7	Instalación de ruedas	7,15	0,11	7,94
8	Colocación de tapa cubo de la rueda	1,04	0,11	1,16
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,03	0,11	1,15
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,17	0,11	2,40
TS TOTAL DE E 6.1-Formato Número				26,23
TS TOTAL DE E 6.1-Formato Hora (mm:ss)				0:26:14

4.8.7 Tiempo Estándar en la estación E7-Línea Chasis

4.8.7.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 7.1-Acabados

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 7.1 se describen en la Tabla 91 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 42 minutos con 33 segundos.

Tabla 91. Cálculo del Tiempo Estándar de E 7.1-Acabados.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	29/08/2016	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E7	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 7.1	LÍNEA:	CHASIS	
OPERARIO(S) A CARGO:	BYRON YANEZ	OPERACIÓN:	ACABADOS			
Identificación de Operaciones						
Nº	Descripción de Operaciones	TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS		
1	Montaje del cojin posterior	7,26	0,11	8,06		
2	Instalación de Espaldares de Asientos posteriores LH y RH	8,19	0,11	9,09		
3	Instalación del panel de ventilación	2,99	0,11	3,32		
4	Instalación de la pluma de compuerta	1,30	0,11	1,45		
5	Ubicación de la moldura inferior del pilar A	2,14	0,11	2,37		

6	Montaje de la moldura de piso delantera	1,95	0,11	2,17
7	Instalación de la moldura de estribo posterior LH-RH	2,01	0,11	2,23
8	Ubicación de la guantera	1,33	0,11	1,48
9	Colocación de la Etiqueta de herramientas	1,01	0,11	1,12
10	Instalación de rueda de emergencia	1,00	0,11	1,11
11	Colocación de cobertor de baúl	1,01	0,11	1,12
12	Ubicación de la cortina de baúl	1,02	0,11	1,14
13	Colocación de las plumas frontales	3,89	0,11	4,32
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	1,05	0,11	1,16
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	2,20	0,11	2,44
			TS TOTAL DE E 7.1-Formato Número	42,56
			TS TOTAL DE E 7.1-Formato Hora (mm:ss)	0:42:33

4.8.7.2 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 7.2-Asientos

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 7.2 se describen en la Tabla 92 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 27 minutos con 15 segundos.

Tabla 92. Cálculo del Tiempo Estándar de E 7.2-Asientos.


		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR							
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	29/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:		ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:		E7	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 7.2	LÍNEA:	CHASIS
OPERARIO(S) A CARGO:		VICTOR CAÑAR		OPERACIÓN:		ASIENTOS	
Identificación de Operaciones							
Nº	Descripción de Operaciones			TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
1	Torqueo de ruedas			1,01	0,11	1,12	
2	Colocación de la gata			1,03	0,11	1,14	
3	Instalación de asientos delanteros			13,53	0,11	15,02	
4	Colocación de tapas de asientos delanteros			4,99	0,11	5,54	
5	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,85	0,11	2,05	
6	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			2,14	0,11	2,37	
				TS TOTAL DE E 7.2-Formato Número		27,25	
				TS TOTAL DE E 7.2-Formato Hora (mm:ss)		0:27:15	

4.8.8 Tiempo Estándar en la estación E8-Línea Liberación

4.8.8.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 8.1 se describen en la Tabla 93 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 55 minutos con 15 segundos.

Tabla 93. Cálculo del Tiempo Estándar de E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	30/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:	MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E8	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 8.1	LÍNEA:	LIBERACIÓN	
OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, MIGUEL MOPOSITA		OPERACIÓN:	FLUIDOS 1/CUADRATURA		
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Llenado de líquido de frenos			7,44	0,11	8,26
2	Llenado de líquido hidráulico H3			8,19	0,11	9,09
3	Colocación de Etiqueta de Calefacción y AC			1,02	0,11	1,13
4	Ubicación de la Etiqueta de VIN y Color			1,02	0,11	1,13
5	Colocación de la Etiqueta de Visera de Airbag			1,02	0,11	1,13
6	Cuadratura de carrocería			26,22	0,11	29,10
7	Colocación del Soporte de guardachoque posterior			1,18	0,11	1,31
8	Ubicación del Tapizado de compuerta			1,98	0,11	2,20
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados			1,01	0,11	1,12
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			1,59	0,11	1,76
				TS TOTAL DE E 8.1-Formato Número		56,25
				TS TOTAL DE E 8.1-Formato Hora (mm:ss)		0:56:15

4.8.9 Tiempo Estándar en la estación E9-Línea Liberación

4.8.9.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 9.1-Fluidos 2

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 9.1 se describen en la Tabla 94 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 37 minutos con 24 segundos.

Tabla 94. Cálculo del Tiempo Estándar de E 9.1-Fluidos 2.


		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR								
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	30/08/2016			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA				
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E9	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 9.1	LÍNEA:	LIBERACIÓN		
OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA	OPERACIÓN:		FLUIDOS 2				
Identificación de Operaciones					TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS	
Nº	Descripción de Operaciones							
1	Colocación de aceite de motor					1,03	0,11	1,15
2	Llenado de anticongelante (AC)					2,30	0,11	2,56
3	Llenado de refrigerante					3,36	0,11	3,73
4	Llenado de combustible					5,27	0,11	5,85
5	Llenado de líquido limpia parabrisas					1,29	0,11	1,43
6	Codificación de llaves					12,35	0,11	13,71
7	Obtención del sobre confidencial					3,97	0,11	4,41
8	Regulación de palanca de freno de parqueo					1,14	0,11	1,27
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados					1,11	0,11	1,23
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria					1,86	0,11	2,06
						TS TOTAL DE E 9.1-Formato Número		37,39
						TS TOTAL DE E 9.1-Formato Hora (mm:ss)		0:37:24

4.8.10 Tiempo Estándar en la estación E10-Línea Liberación

4.8.10.1 Tiempo Estándar en la Sub-estación E 10.1-Liberación

Las actividades que se ejecutan en la sub-estación E 10.1 se describen en la Tabla 95 con su respectivo cálculo del tiempo estándar, determinando un valor de 47 minutos con 23 segundos.

Tabla 95. Cálculo del Tiempo Estándar de E 10.1-Liberación.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
HOJA DE REGISTRO DE TIEMPO ESTANDAR						

EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA		HOJA #:	1 de 1	FECHA:	31/08/2016
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS		AUTO:		MODELO M4	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN		REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA	
ÁREA:	ENSAMBLE		JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	
ESTACIÓN ANALIZADA:	E10	SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 10.1	LÍNEA:	LIBERACIÓN	
OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, ALVARO VILLA		OPERACIÓN:		LIBERACIÓN	
Identificación de Operaciones				TN	SUPLEMENTOS (11 %)	TS
Nº	Descripción de Operaciones					
1	Reparación de problemas encontrados			15,42	0,11	17,11
2	Inspección de toda la unidad			15,30	0,11	16,98
3	Liberación del vehículo			10,60	0,11	11,76
4	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria			1,37	0,11	1,52
				TS TOTAL DE E 10.1-Formato Número		47,38
				TS TOTAL DE E 10.1-Formato Hora (mm:ss)		0:47:23

4.9 Balance de las Líneas de Producción en el Área de Ensamble del Modelo M4

Con el fin de equilibrar las cargas de trabajo en las estaciones del área de ensamble de la empresa CIAUTO, se realiza el balance de las líneas productivas desarrollando en primera instancia el cálculo del takt time y el número de estaciones, para mediante esto realizar el diagrama de equilibrio de la línea de ensamble.

Mediante el método de balanceo de líneas se agrupa las operaciones consecutivamente de tal forma que los operarios tengan una misma cantidad de carga de trabajo con el fin de aprovechar al máximo la mano de obra, la utilización del equipo de manera que el tiempo inactivo de todas las estaciones de trabajo sea el menor posible en la producción del modelo M4, para ello se analiza la jornada laboral de la organización como base fundamental del cálculo del takt time con el propósito de que todas las estaciones se ajusten al plan de producción establecido de 11 unidades o vehículos diarios.

4.9.1 Cálculo del Takt Time

Del análisis anteriormente realizado de la jornada laboral de la empresa detallada en la Tabla 38 se tiene que el tiempo disponible es de 7 horas con 40 minutos correspondiente a 460 minutos utilizables por el operario de cada sub-estación para cumplir el ensamble de 11 unidades.

$$Takt\ Time\ (TT) = \frac{Tiempo\ Disponible\ de\ trabajo}{Demanada\ de\ producción}$$

$$Takt\ Time\ (TT) = \frac{460\ min}{11\ unidades}$$

$$Takt\ Time\ (TT) = 41,82\ min/unidad$$

$$Takt\ Time\ (TT) = 41:49 \approx 42min/unidad$$

El Takt Time calculado indica que el ritmo de producción de los automóviles modelo M4 demandado por el cliente debe finalizar en una duración de 41 minutos con 49 segundos mismo que se aproxima a 42 minutos, es decir en este ciclo de tiempo debe salir un auto completamente ensamblado.

4.9.2 Determinación teórica del número de estaciones de trabajo

Para el cálculo teórico del número de estaciones se parte por conocer el tiempo estándar total de la línea de ensamble del vehículo modelo M4, por esta razón se realiza un resumen con los tiempos estándar calculados anteriormente los cuales se presentan en la Tabla 96.

Tabla 96. Tiempo Estándar Total de la Línea de Ensamble.

Registro del Tiempo Estándar de cada estación			
LÍNEA TRIM			
Estación	Sub-Estación	Operación	TS (hh:mm:ss)
E1	E 1.1	Compuerta	0:46:49
	E 1.2	Piso	0:44:29
	E 1.3	Trim Habitác. Motor	0:25:21
	E 1.4	Techo	0:23:55
TS Total de E1			2:20:34
E2	E 2.1	Sub-Tablero	0:24:53
	E 2.2	Montaje Tablero	0:45:58
	E 2.3	Trim Interno	0:46:26
	E 2.4	Trim Externo	0:44:47
TS Total de E2			2:42:04
E3	E 3.1	Habitáculo Motor	0:34:27
	E 3.2 RH	Puertas RH	1:06:40
	E 3.2 LH	Puertas LH	1:04:54
	E 3.3	Parabrisas	0:54:10
TS Total de E3			3:40:11

LÍNEA CHASIS				
E4	E 4.1	Sobre Cabeza	0:49:10	
	E 4.2	Sub-Motor	0:45:23	
	E 4.3	Sub-Ensamb. de ejes	0:36:26	
	E 4.4	Tren Motriz	0:49:09	
			TS Total de E4	3:00:08
E5	E 5.1	Conexiones	0:43:51	
	E 5.2	Consola Central	0:29:52	
	E 5.3	Guardach. Posterior	0:27:09	
	E 5.4	Guardach. Delantero	0:26:15	
			TS Total de E5	2:07:07
E6	E 6.1	Ruedas	0:26:14	
			TS Total de E6	0:26:14
E7	E 7.1	Acabados	0:42:33	
	E 7.2	Asientos	0:27:15	
			TS Total de E7	1:09:48
LÍNEA LIBERACIÓN				
E8	E 8.1	Fluidos 1/Cuadratura	0:56:15	
			TS Total de E8	0:56:15
E9	E 9.1	Fluidos 2	0:37:24	
			TS Total de E9	0:37:24
E10	E 10.1	Liberación	0:47:23	
			TS Total de E10	0:47:27
TS Total de la Línea de Ensamble (hh:mm:ss)			17:47:12	

Del registro realizado se obtiene un Tiempo Estándar total de 17 horas con 47 minutos y 12 segundos, correspondiente a 1067 minutos, con este dato se procede a realizar el cálculo del número de estaciones empleando la ecuación 17.

$$\text{Número de estaciones de trabajo } Nt = \frac{\text{Suma de tiempos de las actividades}}{\text{Takt Time}} \quad (17)$$

$$Nt = \frac{1067 \text{ min/unidad}}{42 \text{ min/unidad}}$$

$$Nt = 25,41 \text{ estaciones}$$

$$Nt \approx 26 \text{ estaciones}$$

El valor resultante correspondiente a 26 estaciones ratifica que el análisis de tiempos realizado es el adecuado, puesto que en su totalidad se analizaron 26 sub-estaciones de trabajo, por ende se confirma que la distribución de las estaciones de trabajo en el área de ensamble de la empresa CIAUTO planteadas desde el inicio está bien diseñada.

4.9.3 Diagrama de equilibrio en la Línea de ensamble del Modelo M4

Con el fin de identificar de mejor manera la fluctuación de los tiempos en cada una de las sub-estaciones de ensamble, se realiza un diagrama de barras (ver Figura 78) mediante el cual se refleja el tiempo que requiere cada área de trabajo para ejecutar sus actividades de ensamble, para ello también se establece el Takt Time en el que la línea productiva debe moverse agregándole a este el valor de suplementos establecidos, de la operación aplicada se obtiene como resultado un Takt Time de 46 minutos con 35 segundos.

$$Takt\ Time\ (TT) = 42\ min/unidad$$

$$Takt\ Time\ (TT) = 42 * 1,11$$

$$Takt\ Time\ (TT) = 46,62 \approx 46:35\ min/unidad$$

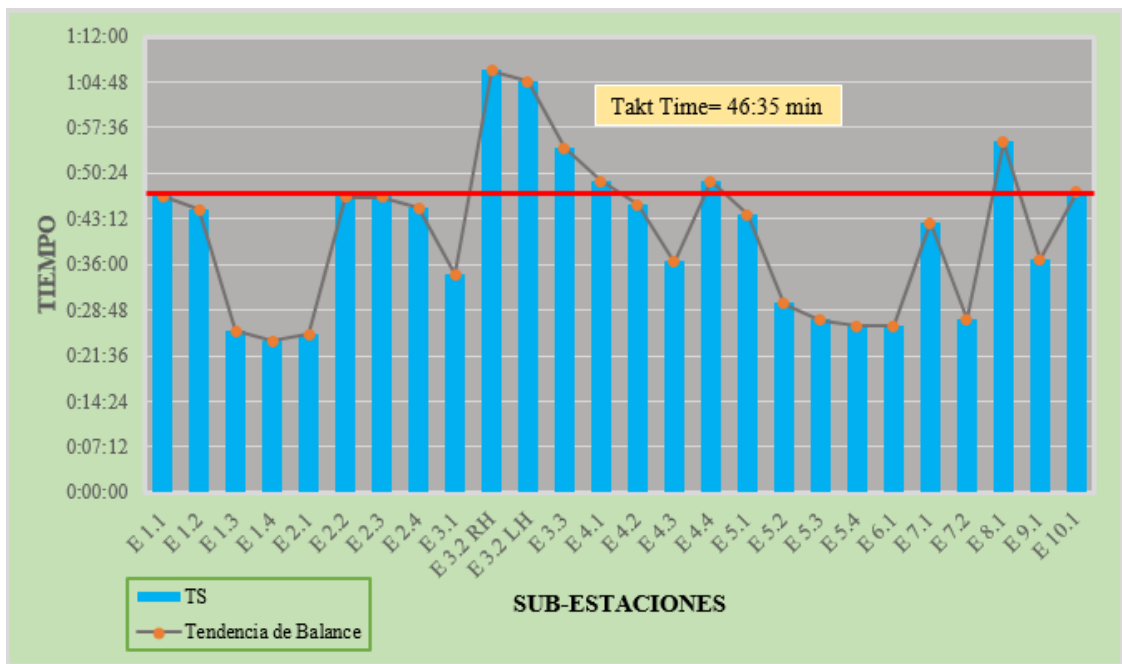


Figura 78. Tiempos consumidos en cada sub-estación de ensamble.

Mediante el detalle presente en la Figura 78 se partirá posteriormente a tomar acciones de mejoras que ayude a la optimización y balance de tiempos empleados por el talento humano presente en cada sub-estación de ensamble.

4.9.4 Cálculo de la Eficiencia del Área de ensamble del Modelo M4

Del cálculo realizado para obtener la eficiencia de la línea de ensamble se emplea la ecuación 18 en donde se relaciona la suma de tiempos de las actividades para el producto entre el número de estaciones por el takt time dando como respuesta un 88 por ciento.

$$\text{Eficiencia de la línea (\%)} = \frac{\text{Suma de tiempos de las actividades}}{\text{Número de estaciones} * \text{Takt Time}} \quad (18)$$

$$\text{Eficiencia de la línea (\%)} = \frac{1067 \text{ min/unidad}}{26 * 46,62 \text{ min/unidad}} * 100\%$$

$$\text{Eficiencia de la línea (\%)} = 88,03\%$$

$$\text{Eficiencia de la línea (\%)} \approx 88\%$$

4.10. Análisis de la Capacidad Instalada en el Área de ensamble de CIAUTO

Con el fin de conocer el volumen de producción que la ensambladora podría generar en base a su infraestructura y adecuación de sus instalaciones, de acuerdo a las máquinas-herramientas con la que cuenta cada estación de trabajo, se realizan diferentes cálculos que ayuden a la empresa a identificar su producción máxima generando una estrategia competitiva acorde a la demanda del cliente.

4.10.1. Cálculo del Índice de Productividad (IP)

Para la obtención del IP se emplea la ecuación (19), ocupando los datos presentes en la Tabla 97.

Tabla 97. Datos para la Planificación de Producción.

LOTE ANALIZADO:	M4 CFV-5020
T Laboral (min)	480
T Reuniones (min)	20
T Disponible (min)	460
Unidades Planificadas (u)	11
Takt time (minutos)	42
Suplementos	1,11
TT con suplementos(min)	46,62
TT con suplementos(min)	0:46:37

$$IP = \frac{\textit{Producción diaria}}{\textit{Tiempo disponible}} \quad (19)$$

$$IP = \frac{11 \textit{ vehiculos}}{460 \textit{ minutos}}$$

$$IP = 0,024 \frac{\textit{vehiculos}}{\textit{minuto}}$$

$$IP = 0,024 \frac{\textit{vehiculos}}{\textit{minuto}} * \frac{60 \textit{ minutos}}{1 \textit{ h}}$$

$$IP = 1,44 \frac{\textit{vehiculos}}{\textit{hora}}$$

Del cálculo se obtiene como resultado que en cada estación de trabajo de la Línea de ensamble de vehículos compactos se debe producir un vehículo completamente armado y un avance del 44 % en el ensamblaje del siguiente vehículo en el transcurso de cada hora de la jornada laboral.

4.10.2. Cálculo del Número de Operarios (NO)

Para la obtención del NO se emplea la ecuación (20), en donde el valor de IP calculado anteriormente se multiplica por el tiempo estándar, sobre la eficiencia con la que se maneja la organización para sus procesos productivos siendo esta de valor correspondiente al 95 %.

$$NO = \frac{\textit{Tiempo Estandar} * \textit{Índice de productividad}}{\textit{Eficiencia}} \quad (20)$$

$$NO = \frac{1067 \textit{ minutos/ auto} * 0,024 \textit{ autos/ minutos}}{0,95}$$

$$NO = 26,96 \approx 27 \textit{ operarios.}$$

Del cálculo realizado se obtiene que en toda la línea de ensamble deben estar 27 operarios ejecutando los diferentes procesos con el fin de cumplir el plan de producción, esto de forma teórica puesto que en la realidad existen 25 trabajadores en planta, para comprender de mejor manera se presenta la Tabla 98 en la que se muestra a detalle el cálculo de operarios (NOC) realizado para cada sub-estación de trabajo versus los operarios reales (NOR) que se encuentran en la planta de ensamble.

Tabla 98. Cálculo del Número de Operarios.

Estación	Sub-Estación	Operación	TS	TSN	N.O.C	N.O.R
E1	E 1.1	Compuerta	0:46:49	46,82	1,1785	1
	E 1.2	Piso	0:44:29	44,48	1,1197	1
	E 1.3	Trim Habitác. Motor	0:25:21	25,35	0,6381	1
	E 1.4	Techo	0:23:55	23,92	0,602	
E2	E 2.1	Sub-Tablero	0:24:53	24,88	0,6264	1
	E 2.2	Montaje Tablero	0:45:58	45,97	1,1571	2
	E 2.3	Trim Interno	0:46:26	46,43	1,1688	1
	E 2.4	Trim Externo	0:44:47	44,78	1,1273	1
E3	E 3.1	Habitáculo Motor	0:34:27	34,44	0,867	1
	E 3.2 RH	Puertas RH	1:06:40	66,67	1,6781	1
	E 3.2 LH	Puertas LH	1:04:54	64,90	1,6336	1
	E 3.3	Parabrisas	0:54:10	54,17	1,3635	1
E4	E 4.1	Sobre Cabeza	0:49:10	49,17	1,2376	1
	E 4.2	Sub-Motor	0:45:23	45,38	1,1424	1
	E 4.3	Sub-Ensambl. de ejes	0:36:26	36,43	0,9171	1
	E 4.4	Tren Motriz	0:49:09	49,15	1,2372	1
E5	E 5.1	Conexiones	0:43:51	43,85	1,1038	2
	E 5.2	Consola Central	0:29:52	29,87	0,7518	1
	E 5.3	Guardach. Posterior	0:27:09	27,15	0,6835	1
	E 5.4	Guardach. Delantero	0:26:15	26,25	0,6608	
E6	E 6.1	Ruedas	0:26:14	26,23	0,6603	1
E7	E 7.1	Acabados	0:42:33	42,55	1,0711	1
	E 7.2	Asientos	0:27:15	27,25	0,6859	O E6
E8	E 8.1	Fluidos 1/Cuadratura	0:56:15	56,25	1,4159	1
E9	E 9.1	Fluidos 2	0:37:24	37,40	0,9414	1
E10	E 10.1	Liberación	0:47:23	47,38	1,1927	1
			TOTAL	1067,13	26,861	25

El número de operarios calculados (NOC) para cada sub-estación de ensamblaje al sumarlos en su totalidad ratifican que idealmente se requiere de 27 trabajadores en planta para cumplir la producción establecida, además cabe recalcar que la línea cuenta con dos operarios líderes quienes son responsables de dirigir a su equipo de trabajo designado, con esto en su totalidad el número de personal en el primer caso idealmente serian de 29, pero en realidad existen 27.

4.10.3. Cálculo de la Productividad

Para proceder a realizar el respectivo análisis de productividad se toma el valor del número de operarios reales (NOR) que están presentes en el área de ensamble del Modelo

M4, esto con el fin de establecer un dato verídico con respecto al aprovechamiento que se le da sus recursos existentes en las instalaciones de la organización. Se emplea la ecuación (21) mediante la cual se procede hacer el cálculo pertinente.

$$Productividad = \frac{Producción\ diaria}{NOR} \quad (21)$$

$$Productividad = \frac{11\ veh\acute{c}ulos/dia}{25\ opererios}$$

$$Productividad = 0,44 \frac{veh\acute{c}ulos}{dia * operario}$$

$$Productividad = \frac{1,44\ veh\acute{c}ulos/hora}{25\ opererios}$$

$$Productividad = 0,058 \frac{veh\acute{c}ulos}{hora * operario}$$

Del cálculo realizado se establece que la productividad diaria es de 0,44 esto significa que un operario es capaz de ensamblar diariamente un 44 % de un vehículo esto hablando en términos porcentuales para mayor entendimiento, de igual manera se obtuvo la productividad por hora en la cual se tiene un valor de 0,058, es decir que un operario realiza aproximadamente un 6% del ensamble de un auto por cada hora de la jornada laboral.

4.10.4. Obtención de la Capacidad Instalada (CI)

Con los cálculos previos realizados se procede a efectuar el respectivo análisis de la Capacidad Instalada, para ello se emplea la ecuación (22).

$$CI = autos/min * min\ diarios\ trabajdos * dias\ trabajados \quad (22)$$

$$CI = 0,024 \frac{veh\acute{c}ulos}{min} * 460\ min * 5\ dias$$

$$CI = 55,2 \frac{veh\acute{c}ulos}{semanales}$$

$$CI = 55,2 \frac{veh\acute{c}ulos}{semanales} * \frac{1\ semana}{5\ dias}$$

$$CI = 11,04 \frac{\text{vehículos}}{\text{diarios}}$$

Del cálculo realizado se obtiene que la Capacidad Instalada en la Línea de ensamble de vehículos compactos es de 55, 2 vehículos/semanales, esto significa que la ensambladora en base a sus recursos, equipamiento e infraestructura está en la capacidad de ensamblar 55 Modelos M4 semanalmente. Del cálculo desarrollado para conocer la CI diaria se obtiene como resultado 11,04 vehículos/diarios, este valor ratifica que el plan de producción fijado por el coordinador de ensamble está bien dispuesto.

4.10.5. Evaluación de la Productividad en las líneas de ensamble de CIAUTO

La ensambladora dentro de sus instalaciones maneja dos líneas productivas, la Línea de vehículos con chasis y la Línea de vehículos compactos, previo a la evaluación se realiza los cálculos necesarios en la Línea de vehículos con chasis, siendo estos los siguientes:

➤ Índice de Productividad

Para obtener el IP se emplea la ecuación (19), ocupando los datos presentes en la Tabla 99.

Tabla 99. Datos Plan de Producción WINGLE.

LOTE ANALIZADO:	WINGLE 4X4 CD/DIESEL
T Laboral (min)	480
T Reuniones (min)	20
T Disponible (min)	460
Unidades Planificadas (u)	15
Takt time (minutos)	31
Suplementos	1,11
TT con suplementos(min)	34,41
TT con suplementos(min)	0:34:25

$$IP = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$IP = \frac{15 \text{ vehiculos}}{460 \text{ minutos}}$$

$$IP = 0,033 \frac{\text{vehiculos}}{\text{minuto}}$$

$$IP = 0,033 \frac{\text{vehiculos}}{\text{minuto}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1h}$$

$$IP = 1,98 \frac{\text{vehiculos}}{\text{hora}}$$

Del cálculo se obtiene como resultado que en cada estación de trabajo de la Línea de ensamble de vehículos con chasis se debe producir aproximadamente dos vehículos completamente armados en el transcurso de cada hora de la jornada laboral.

➤ **Productividad**

Para proceder a realizar el respectivo análisis de productividad se toma el valor del número de operarios reales (NOR) que están presentes en las estaciones de trabajo siendo estos la misma cantidad de la Línea de vehículos compactos es decir 25 trabajadores, para ello emplea la ecuación (21) mediante la cual se procede hacer el cálculo pertinente.

$$Productividad = \frac{\text{Producción diaria}}{NOR}$$

$$Productividad = \frac{15 \text{ vehículos/día}}{25 \text{ operarios}}$$

$$Productividad = 0,6 \frac{\text{vehículos}}{\text{día} * \text{operario}}$$

$$Productividad = \frac{1,98 \text{ vehículos/hora}}{25 \text{ operarios}}$$

$$Productividad = 0,079 \frac{\text{vehículos}}{\text{hora} * \text{operario}}$$

Del cálculo efectuado se establece que la productividad diaria es de 0,6 esto significa que un operario es capaz de ensamblar diariamente el 60 % de un vehículo esto hablando en términos porcentuales para mayor entendimiento, de igual manera se obtuvo la productividad por hora en la cual se tiene un valor de 0,079, es decir que un operario realiza aproximadamente el 8% del ensamble de un auto por cada hora de la jornada laboral.

➤ Capacidad Instalada

Con los cálculos previos realizados se procede a efectuar el respectivo análisis de la Capacidad Instalada, para ello se emplea la ecuación (22).

$$CI = \text{autos/min} * \text{min diarios trabajados} * \text{dias trabajados}$$

$$CI = 0,033 \frac{\text{vehículos}}{\text{min}} * 460 \text{ min} * 5 \text{ dias}$$

$$CI = 75,9 \frac{\text{vehículos}}{\text{semanales}}$$

$$CI = 75,9 \frac{\text{vehículos}}{\text{semanales}} * \frac{1 \text{ semana}}{5 \text{ dias}}$$

$$CI = 15,18 \frac{\text{vehículos}}{\text{diarios}}$$

Del cálculo realizado se obtiene que la Capacidad Instalada en la Línea de ensamble de vehículos con chasis es de aproximadamente de 76 vehículos/semanales, esto significa que la ensambladora en base a sus recursos, equipamiento e infraestructura está en la capacidad de ensamblar 76 Modelos WINGLE. Del cálculo desarrollado para conocer la CI diaria se obtiene como resultado 15,18 vehículos/diarios, este valor corrobora que el plan de producción fijado por el coordinador de ensamble está bien dispuesto.

➤ Comparación de resultados

Para generar una adecuada apreciación de los indicadores de producción en las dos líneas de ensamble que maneja la organización, se presenta la Tabla 100 en al cual se muestra los datos obtenidos de los respectivos cálculos realizados.

Tabla 100. Comparación de resultados.

Indicadores de Producción	Modelo M4	Modelo WINGLE
Tiempo Disponible (min)	460	460
Unidades Planificadas (u)	11	15
Takt Time (min)	42	31
Indicé de Productividad (vehículos/hora)	1,44	1,98

Productividad (vehículos/h*operario)	0,058	0,079
Capacidad Instalada (vehículos/diarios)	11,04	15,18

En base a los resultados obtenidos se puede mencionar que la producción en la Línea de ensamble de vehículos con chasis los indicadores son mayores con respecto al otro modelo de vehículo, esto debido a que sus procesos de ensamblaje son menos complicados y no requieren en su mayoría de sub-ensambles previos para su ejecución e instalación de componentes, es por ello que el plan de producción diaria para esta línea es de 15 vehículos diarios, mismos que se producen normalmente aprovechando adecuadamente el recurso humano e infraestructura de la empresa.

4.10. Mejoramiento del sistema de balanceo en la Línea de vehículos compactos

Con el propósito de equilibrar las cargas de trabajo en las estaciones de ensamble se realiza el presente análisis que ayude al coordinador de producción a la toma de acciones correctivas que contribuya a la mejora continua de los diferentes procesos que se ejecutan dentro de la empresa.

➤ Reasignación de actividades

Mediante esto lo que se busca es que todo el recurso humano ejecute operaciones de ensamble en el takt time establecido, para ello a las sub-estaciones en las cuales los tiempos de producción están por debajo del fijado se les asigna nuevos procesos tomados de las sub-estaciones que tienen tiempos de ensamble elevados, con el objetivo de lograr equilibrar la línea productiva y cumplir el plan de producción diario.

Los cambios realizados se presentan en los diagramas de procesos mejorados de cada sub-estación mismos que se presentan en la sección de anexos, a continuación lo que se hace es indicar que cambios se realizaron en cada uno de estos.

Línea TRIM.

Anexo 2: en este diagrama se presenta el flujo general de ensamble con los cambios mejorados en las estaciones trabajo de todas las líneas de ensamble del modelo M4.

Anexo 3: correspondiente a la sub-estación E 1.1-Compuerta se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 4: correspondiente a E 1.2-Piso se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 5 y 6: correspondiente a E 1.3-TRIM Habitáculo Motor y a E 1.4-Techo respectivamente, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta las operaciones de cada sub-estación en un lapso prudente que al sumar dicho periodo da un tiempo que está acorde al takt time establecido.

Anexo 7: correspondiente a E 2.1-Sub-Tablero se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones en un tiempo inferior al takt time establecido, es por ello que a este trabajador se le designa colaborar en la ejecución de ciertas operaciones del área de puertas tanto derecha como izquierda, cumpliendo así una carga laboral al igual que los demás en el tiempo productivo fijado.

Anexo 8: correspondiente a E 2.2-Montaje Tablero, aquí debido a que ciertas ocasiones el operador genera tiempos variantes se incorpora un empleado más a la línea quien ayuda en el montaje de ciertos componentes, con el fin de generar un flujo de ensamble que se ajuste al takt time establecido.

Anexo 9: correspondiente a E 2.3-Trim Interno, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 10: correspondiente a E 2.4-Trim Externo, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 11: correspondiente a E 3.1-Habitáculo Motor se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones en un tiempo inferior al takt time establecido, es por ello que a este trabajador se le designa colaborar en la ejecución de ciertas operaciones del área de parabrisas sumado a ello realizar la inspección del vehículo previo a que este pase a la línea chasis , cumpliendo así una carga laboral al igual que los demás en el tiempo productivo establecido.

Anexo 12: correspondiente a E 3.2 RH-Puertas derechas, en esta área de trabajo por la cantidad de componentes y actividades a ejecutar se opta por designar ciertas operaciones de sub-ensambles de componentes requeridos previamente para su montaje al operario que se incorporó a la línea, con el fin de generar un flujo de ensamble que se ajuste al takt time establecido.

Anexo 13: correspondiente a E 3.2 LH-Puertas izquierdas, en esta área de trabajo por la cantidad de componentes y actividades a ejecutar se opta por designar ciertas operaciones de sub-ensambles de componentes requeridos previamente para su montaje al operario que se incorporó a la línea, con el fin de generar un flujo de ensamble que se ajuste al takt time establecido.

Anexo 14: correspondiente a E 3.3-Parabrisas, esta área de trabajo es considerada como una estación limitante o con restricción, para contrarrestar esto al operario se le dio como directrices realizar preparaciones de componentes con anterioridad para que el montaje de los mismo se los haga consecutivamente y además al operario de E 3.1 se le designa ayudar en ciertas actividades de montaje, con el fin de generar un flujo de ensamble que se ajuste al takt time establecido.

Línea Chasis.

Anexo 15: correspondiente a E 4.1-Sobre Cabeza, esta área de trabajo al presentar tiempos variantes se le da instrucciones correctivas al operario solicitándole que los sub-ensambles los realice y los tenga previamente listos y además de ello al operario de E 4.3 se le designa ayudar en ciertas actividades de montaje, con el fin de generar un flujo de ensamble que se ajuste al takt time establecido.

Anexo 16: correspondiente a E 4.2-Sub-Motor, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 17: correspondiente a E 4.3-Sub-Ensamble de Ejes, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones en un tiempo inferior al takt time establecido, es por ello que se le designa colaborar en ciertas actividades de E 4.1 y E 4.4 cumpliendo así una carga laboral al igual que los demás en el tiempo productivo fijado.

Anexo 18: correspondiente a E 4.4-Tren Motriz, esta área de igual manera dentro del proceso de ensamble presenta tiempo variantes que están por encima del tiempo

dispuesto, debido al número de actividades que se debe ejecutar, razón por la cual se establece que el operario de E 4.3 colabore en ciertas actividades para lograr reducir el tiempo y cumplir el plan de producción.

Anexo 19: correspondiente a E 5.1-Conexiones, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 20: correspondiente a E 5.2-Consola Central, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos pues el operario ejecuta sus operaciones en un tiempo inferior al takt time establecido, es por ello que se le designa colaborar en ciertas actividades de E 5.4 y E 6.1 cumpliendo así una carga laboral al igual que los demás en el tiempo productivo fijado.

Anexo 21: correspondiente a E 5.3-Guardachoque Posterior, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 22: correspondiente a E 5.4-Guardachoque Delantero, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues quien ejecuta estos procesos es el mismo operario de E 5.3, la diferencia aquí está en que el operario de E 5.2 ayuda en ciertas operaciones para cumplir así una carga laboral al igual que los demás en el tiempo productivo fijado.

Anexo 23: correspondiente a E 6.1-Ruedas, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido, pero en vista a que el operario también ejecuta las operaciones de E 7.2 se le informa al operario de E 5.2 colaborar en ciertas operaciones con la finalidad de que todos tengan una carga laboral equilibrada y se cumpla el plan de producción.

Anexo 24: correspondiente a E 7.1-Acabados, se presenta el flujo de ensamble con los mismos tiempos y actividades pues el operario ejecuta sus operaciones dentro del takt time establecido.

Anexo 25: correspondiente a E 7.2-Asientos, esta estación presenta los mismos tiempos y actividades pues el operario que las ejecuta es el mismo de E 6.1, al sumar el tiempo total de un valor que está dentro del takt time establecido.

Línea Liberación.

Anexo 26: correspondiente a E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura, en esta estación las operaciones la ejecutan dos operarios, debido a que la realización de las mismas requieren el consumo de un tiempo considerado, es por ello que un operario realiza todos los procesos concernientes a la cuadratura de carrocería para lo cual esto lo hace desde la estación E 7 con el fin de que el flujo de producción sea continuo, mientras que el otro lógicamente efectúa el llenado de fluidos, acciones tomadas con el propósito de cumplir el plan de producción establecido.

Anexo 27: correspondiente a E 9.1-Fluidos 2, las operaciones de esta estación la realiza un operario de E 8.1 el encargado del llenado de fluidos ya que al sumar el tiempo total da como resultado un valor que se ajusta al takt time establecido.

Anexo 28: correspondiente a E 10.1-Liberación, esta estación corresponde a la etapa final del ensamble del Modelo M4, en la cual se realizan procesos de verificación de que todos los procesos se haya hecho sin ningún error para que la unidad saliente del área de ensamble tenga la garantía de que esta ensamblada sin ningún problema y con la calidad requerida, para ello aquí interviene un operario de Calidad más el operario de E 9.1

➤ **Diagrama modificado del equilibrio de ensamble en la Línea del Modelo M4**

Con los cambios realizados en la reasignación de operaciones se procede a continuación representar los resultados obtenidos con la finalidad de visualizar de mejor manera el equilibrio del flujo de producción en las distintas sub-estaciones de ensamble. Para ello se presenta un detalle con respecto a los cambios resultantes en los tiempos de cada área de trabajo luego de haber realizado los cálculos pertinentes del Tiempo Normal (ver Anexo 29) hasta llegar a la determinación del Tiempo Estándar (ver Anexo 30), tal como se muestra en la Tabla 101.

Tabla 101. Tiempos mejorados en las sub-estaciones de ensamble.

Estación	Sub-Estación	Operación	TSA (hh:mm:ss)	TSM (hh:mm:ss)
E1	E 1.1	Compuerta	0:46:49	0:46:27
	E 1.2	Piso	0:44:29	0:46:01
	E 1.3	Trim Habitác. Motor	0:25:21	0:24:36
	E 1.4	Techo	0:23:55	0:23:00

E2	E 2.1	Sub-Tablero	0:24:53	0:47:16
	E 2.2	Montaje Tablero	0:45:58	0:46:27
	E 2.3	Trim Interno	0:46:26	0:45:53
	E 2.4	Trim Externo	0:44:47	0:43:33
E3	E 3.1	Habitáculo Motor	0:34:27	0:46:13
	E 3.2 RH	Puertas RH	1:06:40	0:45:33
	E 3.2 LH	Puertas LH	1:04:54	0:43:31
	E 3.3	Parabrisas	0:54:10	0:51:40
E4	E 4.1	Sobre Cabeza	0:49:10	0:45:47
	E 4.2	Sub-Motor	0:45:23	0:45:29
	E 4.3	Sub-Ensambl. de ejes	0:36:26	0:44:48
	E 4.4	Tren Motriz	0:49:09	0:47:07
E5	E 5.1	Conexiones	0:43:51	0:43:33
	E 5.2	Consola Central	0:29:52	0:42:25
	E 5.3	Guardach. Posterior	0:27:09	0:24:45
	E 5.4	Guardach. Delantero	0:26:15	0:21:15
E6	E 6.1	Ruedas	0:26:14	0:21:19
E7	E 7.1	Acabados	0:42:33	0:46:49
	E 7.2	Asientos	0:27:15	0:25:26
E8	E 8.1	Fluidos 1/Cuadratura	0:56:15	0:54:35
E9	E 9.1	Fluidos 2	0:37:24	0:33:30
E10	E 10.1	Liberación	0:47:23	0:48:24
TOTAL (hh:mm:ss)			17:47:08	17:35:22

En la tabla expuesta se puede observar claramente la variación del Tiempo Estándar Anterior (TSA) versus el Tiempo Estándar Mejorado (TSM), cambios que están relacionados con la reasignación de actividades, en donde a las estaciones que tenían un tiempo de producción por encima del establecido se les redujo ciertas operaciones, otorgándoseles a las áreas de trabajo que tenían tiempos menores al fijado, de esta manera se obtiene un mejor equilibrio de la línea de ensamble ajustados al Takt Time dispuesto, además también se puede notar que el tiempo total de producción se reduce en 11 minutos con 46 segundos.

Luego de explicar los cambios efectuados se realiza una representación gráfica (ver Figura 79), con el fin de identificar de mejor manera la fluctuación de los tiempos en cada una de las sub-estaciones de ensamblaje.

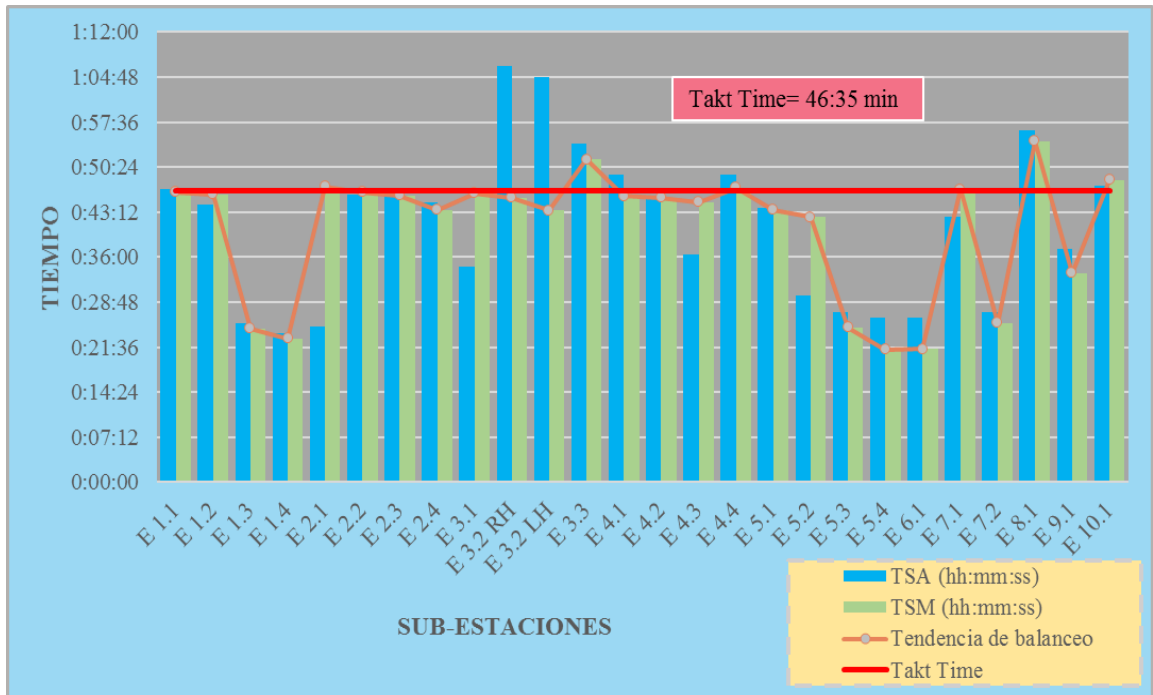


Figura 79. Balanceo de la Línea de ensamble del Modelo M4-Mejorado.

Mediante la gráfica se puede deducir fácilmente que las acciones tomadas ayudaron a que los tiempos de operación en cada sub-estación de ensamble se ajusten al takt time determinado, haciendo de esta manera que la línea de ensamble se muestre más equilibrada y eficiente todo con el objetivo de cumplir el plan de producción en un lapso de tiempo oportuno

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante las visitas realizadas a las instalaciones de la empresa CIAUTO se evidencio que el flujo de producción del Modelo M4 consta de tres líneas de ensamble siendo estas la Línea TRIM, Chasis y Liberación, en las cuales se distribuyen en total 10 estaciones de trabajo, estas a su vez están conformadas por sub-estaciones de ensamble teniendo de esta manera 26 áreas de trabajo en general.
- A través del estudio de tiempos se pudo identificar claramente que las sub-estaciones de trabajo que consumían mayor cantidad de tiempo con respecto al Takt Time de 46 minutos con 35 segundos establecidos eran: E 3.2 RH-Puertas derechas con un tiempo estándar inicial de 1 hora con 6 minutos 40 segundos, E 3.2 LH-Puertas izquierdas con 1 hora con 4 minutos 54 segundos, E 3.3-Parabrisas con 54 minutos 10 segundos, E 4.1-Sobre cabeza con 49 minutos 10 segundos, E 4.4-Tren Motriz con 49 minutos 9 segundos, y E 8,1-Fluidos 1/Cuadratura con 56 minutos 15 segundos.
- Las acciones correctivas que se implementaron para dar solución al desequilibrio de tiempos, fue el de la reasignación de actividades, en donde a los operarios de las estaciones que empleaban tiempos inferiores al establecido se les designo ciertas actividades de las áreas de trabajo que usaban tiempos por encima del dispuesto, con el objetivo de lograr equilibrar la línea productiva y cumplir el plan de producción diario, de estos cambios realizados en los diagramas de procesos se logró reducir los tiempos a los siguientes valores: E 3.2 RH-Puertas derechas con un tiempo estándar mejorado de 45 minutos 33 segundos, E 3.2 LH-Puertas izquierdas con 43 minutos 31 segundos, E 3.3-Parabrisas con 51 minutos 40 segundos, E 4.1-Sobre cabeza con 45 minutos 47 segundos, E 4.4-Tren Motriz con 47 minutos 7 segundos, en el caso de E 8,1-Fluidos 1/Cuadratura se reduce a

54 minutos 35 segundos, para este último con el fin de que el tiempo que requiere la estación E 8 en la ejecución de sus actividades no sea un limitante en el flujo de producción, el operario que realiza la cuadratura de la carrocería empieza sus operaciones a partir de E 7 generando así que el proceso de ensamble se realice de manera continua sin ningún contratiempo.

- Mediante la reasignación de operaciones también se obtiene, que a más de comparar y reducir el tiempo estándar entre las diferentes sub-estaciones se logra que el tiempo estándar total anterior con respecto al mejorado se reduzca en 11 minutos con 46 segundos, esto hace referencia a que por cada auto que anteriormente se ensamblaban se ahorran aproximadamente 12 minutos y de acuerdo al plan de producción que son de 11 unidades en una jornada laboral se optimizaría un total de 132 minutos, obteniendo de esta manera una línea de ensamble equilibrada y ajustada al Takt Time determinado, con igual carga de trabajo, eficiente uso del talento humano y de los recursos con los que cuenta la empresa.
- Con respecto a la Capacidad Instalada (CI) con la que cuenta la organización en la Línea de ensamble de vehículos compactos se obtuvo un valor de 55, 2 vehículos/semanales, esto significa que la ensambladora en base a sus recursos, equipamiento e infraestructura está en la capacidad de ensamblar 55 Modelos M4 semanalmente. Del cálculo desarrollado para conocer la CI diaria se obtuvo como resultado 11,04 vehículos/diarios, este valor ratifica que además del cumplimiento del plan de producción fijado por el coordinador de ensamble se puede ensamblar cada lote de M4 correspondiente a 60 autos en una semana y un día aproximadamente, satisfaciendo de tal manera los pedidos de los clientes y la demanda del mercado nacional.
- A través de la evaluación de las dos líneas productivas que maneja la empresa se determina que la producción en la Línea de ensamble de vehículos con chasis los indicadores son mayores con respecto al otro modelo de vehículo, esto debido a que sus procesos de ensamblaje son menos complicados y no requieren en su mayoría de sub-ensambles previos para su ejecución e instalación de

componentes, es por ello que el plan de producción diaria para esta línea es de 15 vehículos diarios, con respecto al otro modelo que son de 11 vehículos diarios, pero esta diferencia no impide que el lote de cada modelo se ensamblen normalmente aprovechando adecuadamente el recurso humano e infraestructura de la empresa.

5.2 Recomendaciones

- Dotar de racks, gavetas y stands necesarios para los componentes, esto evitará que los componentes estén mezclados con otros, logrando generar mayor organización y ubicación de los mismos, disminuyendo los tiempos de la actividad por búsqueda de componentes.
- Reubicar racks y componentes, con el fin de mejorar la localización de los mismos ubicándolos en las estaciones claramente identificadas, ayudando así a que el operario tome los mismos rápidamente sin tener que realizar desplazamientos innecesarios.
- Instalar reguladores de presión en las estaciones de trabajo, para lograr realizar las operaciones adecuadamente sin que existan daños o rupturas de componentes, por exceso de presión en los diferentes aparatos y equipos utilizados en el proceso de ensamble.
- Instalar tomas de aire adicionales en las estaciones de la línea de ensamble, lo cual facilitara la ejecución de ajuste y montaje de componentes, sin que el operario tenga que estar a la espera de que el otro termine para realizar sus operaciones.
- Contratar el talento humano necesario para cumplir con el plan de producción dispuesto en base al número operarios calculados, esto con el objetivo de cumplir el takt time establecido, realizando un balance de líneas en las estaciones de la línea de ensamble, lo cual permita ensamblar las unidades requeridas sin sobrecargar de actividades al operario.

- Mantener la aplicación del sistema de 5's, puesto que este método influye en la mentalidad del personal, en cuanto a que cada uno es responsable de conservar un modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene adecuando de su respectiva área de trabajo, mejorando notablemente la carta de presentación de la empresa.
- Continuar con las reuniones diarias que se realizan al inicio de la jornada laboral, puesto que esto ayuda a que cada operario de a conocer al líder del grupo sus novedades presentadas en el proceso de ensamble, y mediante esto se tome acciones en procura de mejorar permanentemente la ejecución de las operaciones.
- Mantener las inspecciones de calidad en las estaciones establecidas antes y durante el proceso de ensamble, esto con el fin de filtrar los problemas de ensamblaje, para que la inspección final de la línea de compactos tenga un vehículo Modelo M4 ensamblado sin ninguna novedad, evitando reprocesos y no conformidades en componentes.

BIBLIOGRAFÍA


- [1] . A. García Garnica, «Trayectorias de coordinación entre Volkswagen y sus proveedores: las plantas de Brasil, Argentina y México,» *Redalyc*, vol. 23, n° 53, pp. 173-200, 2008.
- [2] R. Basurto Alvarez , «Estructura y recomposición de la industria automotriz mundial. Oportunidades y perspectivas para México,» *Science Direct*, vol. 10, n° 30, pp. 75-92, 2013.
- [3] Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, «ANÁLISIS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ,» PRO ECUADOR, Quito, 2013.
- [4] F. Uribe, «INFORME SECTORIAL ECUADOR: SECTOR AUTOMOTRIZ,» PCR (Pacific Credit Rating), Quito, 2014.
- [5] I. d. P. d. E. e. Inversiones, «La Ensambladora CIAUTO opera en Ambato,» PROECUADOR, Ambato-Ecuador, 2013.
- [6] F. Espinoza Fuentes, «Análisis y Mejoras de Métodos de Trabajo,» Universidad de Talca, Talca-Chile, 2014.
- [7] F. Sempere Ripoll, E. Pérez Bernabeu y R. Poler Escoto, «Diseño e Implementación de aplicaciones informáticas para la medición de tiempos,» de *Software para la medición de tiempos*, Alicante-España, 2011.
- [8] S. Mosquera, R. Duque y D. Villada , «Estudio de Métodos y Tiempos en una planata de alimentos,» Universidad de Córdoba, Córdoba-España, 2010.
- [9] L. F. Pinilla, «Estudio de Tiempos y Movimientos: Medición de la productividad,» *Metal Actual*, vol. 33, n° 37, pp. 96-103, 2013.
- [10] J. A. Prisco Pastrana, «Aplicación Móvil para el Cronometraje de Procesos Industriales,» Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca-Mexico, 2013.

- [11] S. Sira, «Aplicación tecnológica del Diagrama Hombre-Máquinas,» *Ingeniería UC*, vol. 18, n° 3, pp. 17-28, 2011.
- [12] J. A. Cruelles Ruiz , Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua, Mexico: Alfaomega, 2013.
- [13] L. Krajewski y L. Ritzman, Administración de Operaciones: Estrategia y Análisis, México: PEARSON Educación, 2000.
- [14] R. Schroeder, Administración de Operaciones: Toma de decisiones en la función de operaciones, México: McGRAW-HILL, 1992.
- [15] B. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Mexico: McGraw-Hill, 2009.
- [16] N. Gaither y G. Frazier, Administración de producción y operaciones, Mexico: Cengage Learning, 200.
- [17] M. A. PAREDES IPIALES, «Estudio del Proceso de Manufactura aplicado a buses interprovinciales en Carrocerías IMPEDSA-Amabato, para disminuir tiempos de producción,» Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato, 2015.
- [18] J. Lopez Peralta, E. Alarcon Jimenez y M. A. Rocha Pérez, Estudio del Trabajo, Mexico, D.F.: ISBN ebook, 2014.
- [19] L. M. Mata Jacome y W. F. Sanchez Romero, «Optimización del proceso de ensamble de rieles y chasis de vehículos en la empresa METALTRONIC S.A de la ciudad de Quito,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Escuela de Ingeniería Industrial, Riobamba-Ecuador, 2012.
- [20] J. C. Moyano Alulema, «Optimización de la Producción en el Área de Soldadura de la Empresa CIAUTO de Ambato mediante el Balanceo de Línea, utilizando estandarización de tiempos para el Modelo M4.,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador, 2016.

- [21] M. A. Culqui Peñaloza, «ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “CALZADO MARCIA” DE LA CIUDAD DE AMBATO.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador, 2014.
- [22] J. Heizer y B. Render, Principios de Administracion de Operaciones, México: PEARSON Educación, 2009.
- [23] R. Chase y R. Jacobs, Administracion de Operaciones Produccion y Cadena de Suministros, México: McGRAW-HILL, 2014.
- [24] R. Garcia Criollo, Estudio del Trabajo, Mexico: McGraw-Hill, 2005.
- [25] R. E. Zhicay Ordoñez, «Estudio de Métodos y Tiempos en los procesos de la planta de producción de SERTECPET S.A.,» SPOCH-Escuela de Ingeniería Industrial, Riobamba, 2013.
- [26] D. Sipper y B. Robert , Planeación y Control de la Producción, Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, 1998.
- [27] S. Chapman, Planificación y Control de la Producción, Mexico: PEARSON EDUCACIÓN, 2006.

ANEXOS

Anexo 1: Formato para toma de tiempos cronometrados.



Hoja de Registro de Tiempos en la Línea de Ensamble del Modelo M4															
	Producto analizado:			Vehículos Compactos			Estudio:								
	Departamento:			Producción			Fecha:								
	Área:			Ensamble			Analista:			David Manobanda					
	Auto:			Modelo M4			Rev. por:			Ing. Juan P Larrea					
TI: Tiempo Inicio			TF: Tiempo Final			TU: Tiempo Utilizado			Pro: Promedio						
Identificación de la estación de trabajo:		E1	Lote:	M4 CFV 5020		Operarios a cargo:		Luis Álvarez, Esmid Quispe, Ángel Telenchana				Línea:		Trim	
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 1.1 Compuerta	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
E 1.2 Piso	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
E 1.3 Trim Motor	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
E 1.4 Techo	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
Identificación de la estación de trabajo:		E2	Lote:	M4 CFV 5020		Operarios a cargo:		Raúl S, Jonathan D, Ángel L, Paulo N, Teófilo R.				Línea:		Trim	
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 2.1 Sub-Tablero	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
E 1.2 Montaje Tablero	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				

	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
E 2.3 Trim Interno	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
E 2.4 Trim Externo	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
Identificación de la estación de trabajo:	E3	Lote:		M4 CFV 5020		Operarios a cargo:		Edwin M, Jairo R, Vinicio J, Edwin L.				Línea: Trim					
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
E 3.1 Habitáculo Motor																	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
E 3.2 RH Puertas RH	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
E 3.2 LH Puertas LH	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
E 3.3 Parabrisas	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								
Identificación de la estación de trabajo:	E4	Lote:		M4 CFV 5020		Operarios a cargo:		Eduardo B, Edgar Ch, Xavier Q, Iván V.				Línea: Chasis					
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU		
E 4.1 Sobre Cabeza																	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:						
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU								

E 4.2 Sub- Motor	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
E 4.3 Sub- Ejes	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
E 4.4 Tren Motriz	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
Identificación de la estación de trabajo:	E5	Lote:	M4 CFV 5020	Operarios a cargo:	Cesar P, Holguer C, Bryan O, José P.					Línea:	Chasis					
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
E 5.1 Conexiones																
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
E 5.2 Consola Central	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
E 5.3 Guardachoque Posterior	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
E 5.4 Guardachoque Delantero	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5			
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:					
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU							
Identificación de la estación de trabajo:	E6	Lote:	M4 CFV 5020	Operarios a cargo:	Víctor Cañar					Línea:	Chasis					

Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 6.1 Ruedas															
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
Identificación de la estación de trabajo:	E7	Lote:	M4 CFV 5020			Operarios a cargo:			Byron Yáñez, Víctor Cañar.				Línea:		
														Chasis	
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 7.1 Acabados															
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 7.2 Asientos															
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
Identificación de la estación de trabajo:	E8	Lote:	M4 CFV 5020			Operarios a cargo:			Miguel Moposita, Leonel Chicaiza				Línea:		
														Liberación	
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 8.1 Fluidos1 /Cuadratura															
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
Identificación de la estación de trabajo:	E9	Lote:	M4 CFV 5020			Operarios a cargo:			Leonel Chicaiza				Línea:		
														Liberación	
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 8.1 Fluidos 2															
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						
Identificación de la estación de trabajo:	E10	Lote:	M4 CFV 5020			Operarios a cargo:			Leonel Chicaiza, Roberto Serrano, Álvaro Villa				Línea:		
														Liberación	
Sub-Estación	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			Muestra 4			Muestra 5		
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU
E 10.1 Liberación															
	Muestra 6			Muestra 7			Muestra 8			Pro.	Observaciones:				
	TI	TF	TU	TI	TF	TU	TI	TF	TU						

Anexo 2: Diagrama de Proceso general (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	07/11/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	TODOS							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM	1	10	0:01:33						
2	Revisar la cabina para verificar que este en perfecto estado.	1	-----	0:01:55						
3	Instalación de componentes de Compuerta	-----	-----	0:38:03						
4	Instalación de componentes de Piso	-----	-----	0:38:02						
5	Instalación de componentes de Trim Motor	-----	-----	0:21:51						
6	Instalación de componentes de Techo	-----	-----	0:20:03						
7	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:27						
8	Mover la cabina a la siguiente estación	1	1	0:00:53						
9	Realizar el ensamble del tablero	1	-----	0:20:02						
10	Instalar componentes previos a la instalación del tablero	-----	-----	0:10:13						
11	Trasladar el tablero a la cabina	1	3	0:00:57						
12	Montaje del tablero	1	-----	0:27:55						
13	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:03:11						
14	Instalación de componentes del Trim Interno	-----	-----	0:40:03						
15	Instalación de componentes del Trim Externo	-----	-----	0:37:04						
16	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:58						
17	Traslado de la cabina a la siguiente estación	1	2	0:01:55						
18	Instalación de componentes del habitáculo del motor	-----	-----	0:28:17						
19	Instalación de componentes de las puertas del lado RH	-----	-----	0:40:04						

20	Instalación de componentes de las puertas del lado LH	-----	-----	0:39:46				D	▽	
21	Realizar las actividades previas a la instalación de parabrisas	-----	-----	0:25:04				D	▽	
22	Colocación de parabrisas y ventoleras	-----	-----	0:19:55				D	▽	
23	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:56				D	▽	
24	Inspección de toda la unidad antes de que siga a la línea Chasis	1	-----	0:10:17				D	▽	
25	Trasladar la cabina a la línea chasis mediante el tecle	1	2	0:02:03				D	▽	
26	Espera hasta que el tecle posicione correctamente a la cabina.	1	-----	0:01:01					▽	
27	Instalación de componentes que se realizan sobre cabeza	-----	-----	0:40:58				D	▽	
28	Realizar el ensamble del motor	-----	-----	0:38:11				D	▽	
29	Trasladar el motor ensamblado a la sub estación de tren motriz	1	4	0:00:56				D	▽	
30	Ensamble de ejes	-----	-----	0:27:03				D	▽	
31	Acople de ejes al motor	-----	-----	0:13:04				D	▽	
32	Montaje del Tren motriz	1	-----	0:40:21				D	▽	
33	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:56				D	▽	
34	Trasladar la unidad a la siguiente estación mediante el tecle	1	2	0:00:57				D	▽	
35	Espera hasta que el tecle posicione correctamente a la unidad.	1	-----	0:00:58					▽	
36	Instalación de batería, calefacción y fluidos de motor	-----	-----	0:38:09				D	▽	
37	Instalación de consola Central	-----	-----	0:20:08				D	▽	
38	Instalación de guardachoque posterior	-----	-----	0:22:11				D	▽	
39	Instalación de guardachoque delantero	-----	-----	0:20:02				D	▽	
40	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:53				D	▽	
41	Trasladar la unidad a la siguiente estación mediante el tecle	1	2	0:00:58				D	▽	
42	Espera hasta que el tecle posicione correctamente a la unidad.	1	-----	0:00:59					▽	
43	Instalación de ruedas y guardalodos	-----	-----	0:28:16				D	▽	
44	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:57				D	▽	
45	Trasladar la unidad a la siguiente estación mediante el tecle	1	2	0:00:58				D	▽	


46	Espera hasta que el tecele posicione correctamente a la unidad.	1	-----	0:00:59	○	⇒	□	●	▽	
47	Instalacion de asientos	-----	-----	0:32:10	●	⇒	□	D	▽	
48	Colocación de todos los acabados del vehículo	-----	-----	0:33:07	●	⇒	□	D	▽	
49	Autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:02:54	○	⇒	■	D	▽	
50	Inspección de todo el vehiculo antes de que siga a la linea Liberación	1	-----	0:10:53	○	⇒	■	D	▽	
51	Trasladar el vehículo a la linea liberación	1	3	0:00:59	○	⇒	□	D	▽	
52	Llenado de fluidos 1	-----	-----	0:25:05	●	⇒	□	D	▽	
53	Cuadratura de carroceria	-----	-----	0:27:06	●	⇒	□	D	▽	
54	Trasladar el vehículo a la siguiente estación	1	1	0:00:58	○	⇒	□	D	▽	
55	Llenado de fluidos 2	-----	-----	0:26:58	●	⇒	□	D	▽	
56	Trasladar el vehículo a la siguiente estación	1	1	0:00:59	○	⇒	□	D	▽	
57	Reparación de problemas encontrados	-----	-----	0:15:10	●	⇒	□	D	▽	
58	Inspección de toda la unidad	1	-----	0:14:56	○	⇒	■	D	▽	
59	Liberación del vehiculo	1	4	0:10:02	○	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	REDUCCIÓN (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN	●	30	14:14:21	-----	5:36:12	Para cumplir con el plan de produccion de 11 unidades diarias, se incorporo mas operarios y se reasigno operaciones para generar un equilibrio de la linea de ensamble acoplados al Takt time establecido.				
TRANSPORTE	⇒	13	0:24:08	37	0:14:15					
INSPECCIÓN	■	12	1:01:13	-----	0:19:28					
DEMORA	●	4	0:03:57	-----	0:00:00					
ALMACENAJE	▽	0	0	-----	0					
TOTAL		59	15:43:39	37	6:09:55					

Anexo 3: Diagrama de Proceso de E 1.1-Compuerta (mejorado).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
DIAGRAMA DE PROCESO						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #: 1 de 1
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA: 09/11/2016
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #: 2
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	OPERARIO(S) A CARGO:	LUIS ÀLVAREZ			
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.1	OPERACIÓN:	COMPUERTA	LÍNEA:	TRIM	

Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	●	▼	
1	Trasladar la cabina a la estación de inicio de la línea TRIM	1	10	0:01:03		➡	□	D	▼	
2	Revisar la cabina para verificar que este en perfecto estado.	1	-----	0:02:02	○	➡	■	D	▼	
3	Colocación Laminas de vinil	4	-----	0:02:01	●	➡	□	D	▼	
4	Colocación Cintas de enmascarar	4	-----	0:01:59	●	➡	□	D	▼	
5	Instalación de amortiguadores de compuerta	2	-----	0:03:01	●	➡	□	D	▼	
6	Instalación de antena	1	-----	0:02:03	●	➡	□	D	▼	
7	Colocación de bota aguas de la compuerta	1	-----	0:02:02	●	➡	□	D	▼	
8	Colocación del cuacho superior de la compuerta	2	-----	0:01:56	●	➡	□	D	▼	
9	Instalación de motor pluma posterior	1	-----	0:02:02	●	➡	□	D	▼	
10	Montaje de la Manija de compuerta	1	-----	0:01:13	●	➡	□	D	▼	
11	Instalación de la chapa posterior de la compuerta	1	-----	0:02:08	●	➡	□	D	▼	
12	Montaje del pulsador posterior de la compuerta	1	-----	0:02:57	●	➡	□	D	▼	
13	Instalación de arneses de compuerta y techo	2	-----	0:03:09	●	➡	□	D	▼	
14	Colocar tuerca remachada	2	-----	0:01:59	●	➡	□	D	▼	
15	Poner el gancho de anclaje de de la compuerta	1	-----	0:01:58	●	➡	□	D	▼	
16	Instalación del Tapa-cobertor del tanque de combustible	1	-----	0:02:02	●	➡	□	D	▼	
17	Instalación de la viga de asiento posterior	1	-----	0:01:55	●	➡	□	D	▼	
18	Montaje del Buckle de cinturón de seguridad posterior	2	-----	0:02:07	●	➡	□	D	▼	
19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:01	○	➡	■	D	▼	
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:59	●	➡	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	17	0:36:31	-----	0:02:51		El operario antes tenía a cargo dos áreas de trabajo, para ello se añadió un nuevo trabajador que ayude en el proceso, de esta manera solo tiene a su labor una sub estación de ensamble.			
TRANSPORTE	➡	1	0:01:03	10	0:01:03					
INSPECCIÓN	■	2	0:03:03	-----	0:00:08					
DEMORA	●	0	0	-----	0:00:00					
ALMACENAJE	▼	0	0	-----	0:00:00					
TOTAL		20	0:40:37	10	0:03:46					






Anexo 4: Diagrama de Proceso de E 1.2-Piso (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	10/11/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	3					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	<small>Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero</small>						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	OPERARIO(S) A CARGO:	NELSON ESMID QUISPE							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.2	OPERACIÓN:	PISO		LÍNEA:	TRIM				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Ubicar las tapas de apoyo pies	2	-----	0:01:57						
2	Poner tuercas y pernos de la platina de cabina	11	-----	0:02:02						
3	Instalación del insonizador frontal interno de cabina	1	-----	0:00:58						
4	Poner el caucho de desfogue de AC	1	-----	0:01:55						
5	Instalar el juego de empaques de carroceria	20	-----	0:03:37						
6	Montaje del soporte metálico del tablero de instrumentos	2	-----	0:02:03						
7	Colocación de la manguera del limpiaparabrisas posterior	1	-----	0:01:02						
8	Instalación del arnes de antena	1	-----	0:02:11						
9	Colocar pernos de anclaje de la placa de piso LH-RH	14	-----	0:02:45						
10	Instalación del pedal de aceleración	1	-----	0:01:57						
11	Instalación del módulo de control airbag	1	-----	0:02:01						
12	Ubicar la espuma flex de pedales	3	-----	0:01:53						
13	Ubicar el aislador de calor de piso	5	-----	0:02:51						
14	Ubicación de plasticos de anclaje del cojin posterior	2	-----	0:00:59						
15	Colocación del arnés de cabina	1	-----	0:03:27						
16	Poner la alfombra de piso	1	-----	0:01:53						
17	Colocar la palanca de freno de mano	1	-----	0:01:48						
18	Instalar el mecanismo de apertura del tapa combustible	1	-----	0:02:03						




















































19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:58	○	⇒	■	D	▽	
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:55	●	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	19	0:39:17	-----	0:06:35		Esta estación la realiza un operario nuevo que se incorporo a la línea de ensamble para colaborar en la producción diaria establecida.			
TRANSPORTE	⇒	0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN	■	1	0:00:58	-----	0:01:04					
DEMORA	D	0	0	-----	0					
ALMACENAJE	▽	0	0	-----	0					
TOTAL		20	0:40:15	0	0:07:39					

Anexo 5: Diagrama de Proceso de E 1.3-Trim Motor (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	11/11/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	4			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.3	OPERACIÓN:	TRIM HABITÁCULO MOTOR			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	⇒	■	D	▽	
1	Instalar el amortiguador delantero	2	-----	0:03:56	●	⇒	□	D	▽	
2	Ubicar la varilla de capo y anclaje	1	-----	0:01:58	●	⇒	□	D	▽	
3	Montaje de bases del motor LH-RH	2	-----	0:02:57	●	⇒	□	D	▽	
4	Montaje del soporte de motor de plumas	1	-----	0:01:59	●	⇒	□	D	▽	
5	Instalación del motor de plumas FR	1	-----	0:02:03	●	⇒	□	D	▽	
6	Instalar la manguera de limpiaparabrisas	1	-----	0:01:57	●	⇒	□	D	▽	
7	Ubicar los surtidores de agua	2	-----	0:01:02	●	⇒	□	D	▽	
8	Montaje del reservorio de agua	1	-----	0:01:56	●	⇒	□	D	▽	
9	Colocación de la placa VIN	1	-----	0:01:57	●	⇒	□	D	▽	
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:35	○	⇒	■	D	▽	
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:11	●	⇒	□	D	▽	



RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		10	0:20:56	-----	0:15:41	Mantene sus estaciones de trabajo con la diferencia que se le quito ciertas actividades mismas que se las designó al operario de E1.2, logrando que la carga de trabajo sea equitativa y todos cumplan sus funciones en el tiempo determinado.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:35	-----	0:01:23	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		11	0:21:31	0	0:17:04	

Anexo 6: Diagrama de Proceso de E 1.4-Techo (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	12/11/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	5			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E1	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONIDAS TELENCHANA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 1.4	OPERACIÓN:	TECHO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación del arnés de luz de salón	1	-----	0:01:02						
2	Instalar la luz de salón	1	-----	0:00:58						
3	Instalar la luz de techo	1	-----	0:01:00						
4	Ubicación de aisladores de techo	9	-----	0:01:57						
5	Colocar las manijas internas de techo	3	-----	0:02:02						
6	Ubicar las viseras LH-RH	2	-----	0:01:58						
7	Montaje de molduras internas de techo	4	-----	0:02:01						
8	Montaje de techo	1	-----	0:04:09						
9	Instalación racks de techo	1	-----	0:03:07						
10	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:33						
11	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:20						

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN	●	10	0:19:34	-----	0:16:05	Mantiene las mismas operaciones, además estas las ejecuta el mismo operario de E 1.3.
TRANSPORTE	➔	0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN	■	1	0:00:33	-----	0:02:25	
DEMORA	●	0	0	-----	0	
ALMACENAJE	▼	0	0	-----	0	
TOTAL		11	0:20:07	0	0:18:30	

Anexo 7: Diagrama de Proceso de E 2.1-Sub-Tablero (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	15/11/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	6			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	RAÚL SAQUIPAY							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.1	OPERACIÓN:	SUB-TABLERO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➔	■	●	▼	
1	Colocación de la viga del panel de instrumentos	1	-----	0:01:01	●	➔	■	●	▼	
2	Instalación de la columna de la dirección	1	-----	0:01:35	●	➔	■	●	▼	
3	Colocar la viga transversal del panel de instrumentos	1	-----	0:01:03	●	➔	■	●	▼	
4	Ubicar el soporte inferior del panel de instrumentos	1	-----	0:01:02	●	➔	■	●	▼	
5	Poner el soporte RH del panel de instrumentos	1	-----		●	➔	■	●	▼	
6	Instalación del módulo de bloqueo central	1	-----	0:01:03	●	➔	■	●	▼	
7	Instalación del Clock Spring	1	-----	0:01:00	●	➔	■	●	▼	
8	Colocación del conjunto de llave de encendido	1	-----		●	➔	■	●	▼	
9	Instalación del transponder	1	-----	0:02:02	●	➔	■	●	▼	
10	Ubicar el arnés de panel	1	-----	0:01:04	●	➔	■	●	▼	
11	Instalación del inmovilizador	1	-----	0:01:02	●	➔	■	●	▼	
12	Instalar la alarma de reserva	1	-----		●	➔	■	●	▼	















13	Colocar el soporte del conector de fusilera	1	-----	0:00:58				D	▽	
14	Montaje de la fusilera	1		0:01:03				D	▽	
15	Poner la cubierta del tablero de instrumentos	1	-----	0:01:27				D	▽	
16	Conectar el interruptor de retrovisores y regulador de luces	2	-----	0:00:58				D	▽	
17	Conexión de accesorios 12V	1	-----	0:00:58				D	▽	
18	Colocación de encendedores de cigarrillos	1	-----					D	▽	
19	Instalar USB	1	-----					D	▽	
20	Colocar llave de encendido	1	-----	0:00:56				D	▽	
21	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:58				D	▽	
22	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:57				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		21	0:19:09	-----	0:03:18	Esta estación la realiza un operario nuevo que se incorporó a la línea de ensamble para colaborar en la producción diaria establecida.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:58	-----	0:01:00					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		22	0:20:07	0	0:04:18					

Anexo 8: Diagrama de Proceso de E 2.2-Montaje-Tablero (mejorado).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL									
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	14/07/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	7					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	JONATHAN DURÁN-PAULO NARANJO							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.2	OPERACIÓN:	MONTAJE TABLERO	LÍNEA:	TRIM					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación del arnés de carrocería	1	-----	0:04:03				D	▽	
2	Colocación de la bomba de freno + pedal	2	-----	0:03:02				D	▽	

3	Ubicación de la bomba de embrague + pedal	2	-----	0:03:03	●	⇒	□	D	▽	
4	Conexiones de Sistemas A/C + Caucho de desfogue	2	-----	0:03:02	●	⇒	□	D	▽	
5	Montaje del ducto desempeñador	1	-----	0:00:58	●	⇒	□	D	▽	
6	Instalación del ECU + Sub-ensamble	1	-----	0:02:03	●	⇒	□	D	▽	
7	Montaje del tablero central + ajuste de pedales	1	-----	0:06:23	●	⇒	□	D	▽	
8	Colocación del soporte de conector en fusilera (ajuste de pernos)	2	-----	0:01:02	●	⇒	□	D	▽	
9	Instalación de airbag	1	-----	0:02:04	●	⇒	□	D	▽	
10	Conexión de la luz de alarma	1	-----	0:00:58	●	⇒	□	D	▽	
11	Colocación de la cubierta superior del panel de instrumentos	1	-----	0:01:57	●	⇒	□	D	▽	
12	Instalación del cuadro de instrumentos	2	-----	0:02:01	●	⇒	□	D	▽	
13	Conexión de interruptores de luces	2	-----	0:00:59	●	⇒	□	D	▽	
14	Ubicación de las molduras de la columna de la dirección	2	-----	0:01:57	●	⇒	□	D	▽	
15	Montaje de la manija de apertura de capó y tapa fusilera	2	-----	0:01:00	●	⇒	□	D	▽	
16	Ubicación de Molduras superiores del Pilar A + Goma de cañerías	3	-----	0:03:01	●	⇒	□	D	▽	
17	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:59	○	⇒	■	D	▽	
18	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:05	●	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	17	0:39:38	-----	0:04:09		Mantiene sus procesos con la diferencia que se le asignó al operario nuevo que se incorporó a la línea de ensamble, colaborar en ciertas operaciones con el objetivo de cumplir la producción diaria establecida bajo el tiempo dispuesto.			
TRANSPORTE	⇒	0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN	■	1	0:00:59	-----	0:02:00					
DEMORA	■	0	0	-----	0					
ALMACENAJE	▽	0	0	-----	0					
TOTAL		18	0:40:37	0	0:06:09					

Anexo 9: Diagrama de Proceso de E 2.3-Trim Interno (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	17/11/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	8					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	ÁNGEL LARA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.3	OPERACIÓN:	TRIM INTERNO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Simbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Sub-ensamble de faro posterior LH-RH	2	-----	0:02:57						
2	Ubicación de los sensores posteriores de ABS	2	-----	0:01:58						
3	Apertura de puertas RH-LH	2	-----	0:05:03						
4	Instalación de la moldura de la puerta posterior	2	-----	0:02:02						
5	Instalación del cinturón frontal RH	2	-----	0:03:05						
6	Instalación del cinturón de seguridad RH-LH	2	-----	0:02:57						
7	Colocación de la moldura de anclaje de cinturón LH-RH	2	-----	0:01:01						
8	Ubicación de la esponja de relleno	4	-----	0:01:00						
9	Ubicación de la platina del pilar C	2	-----	0:01:02						
10	Ensamble de la caja de herramientas	1	-----	0:02:58						
11	Colocación de la base de anclaje del cinturón delantero	2	-----	0:00:59						
12	Colocación de los cauchos del marco de puertas RH-LH	4	-----	0:01:00						
13	Instalación del sensor ABS	2	-----	0:01:02						
14	Montaje de accesorios de anclaje de baúl	2	-----	0:03:03						
15	Colocación de la moldura interna de guardafango posterior	2	-----	0:01:00						
16	Ubicación del soporte de asientos posteriores	2	-----	0:01:01						
17	Montaje del tapizado del pilar B	2	-----	0:02:59						
18	Colocación de la moldura lateral superior de techo	3	-----	0:01:59						

19	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:59	○	⇒	■	D	▽	
20	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:03	●	⇒	□	D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	19	0:39:09	-----	0:00:56		Mantiene la ejecución de sus procesos.			
TRANSPORTE	⇒	0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN	■	1	0:00:59	-----	0:01:00					
DEMORA	■	0	0	-----	0					
ALMACENAJE	▽	0	0	-----	0					
TOTAL		20	0:40:08	0	0:01:56					

Anexo 10: Diagrama de Proceso de E 2.4-Trim Externo (mejorado)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	18/07/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	9			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E2	OPERARIO(S) A CARGO:	TEOFILO ROMERO							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 2.4	OPERACIÓN:	TRIM EXTERNO			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Simbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	⇒	■	■	▽	
1	Ubicación del caucho de compuerta	1	-----	0:01:01	●	⇒	□	D	▽	
2	Colocación de goma de cañerías	1	-----	0:02:02	●	⇒	□	D	▽	
3	Montaje del cinturón posterior	1	-----	0:02:03	●	⇒	□	D	▽	
4	Instalación del soporte posterior	1	-----	0:00:59	●	⇒	□	D	▽	
5	Ubicación de empaques bajo piso	8	-----	0:05:07	●	⇒	□	D	▽	
6	Colocación de molduras inferiores de puertas	2	-----	0:03:02	●	⇒	□	D	▽	
7	Colocar los deflectores de calor del habitáculo motor	1	-----	0:02:59	●	⇒	□	D	▽	
8	Ubicar el aislador de calor del capo	1	-----	0:01:57	●	⇒	□	D	▽	
9	Instalar los deflectores de la bóveda frontal	1	-----	0:01:02	●	⇒	□	D	▽	

10	Instalación de la moldura inferior de guardafango	2	-----	0:02:01				D	▽	
11	Instalación de la moldura superior de guardafango	2	-----	0:01:57				D	▽	
12	Conexión del cable de seguro de capo	1	-----	0:01:58				D	▽	
13	Colocación de guardalodo posterior	2	-----	0:01:58				D	▽	
14	Colocación de guardalodo delantero	2	-----	0:01:57				D	▽	
15	Instalación de la placa triangular de guardafango	2	-----	0:01:57				D	▽	
16	Ubicación de estribos LH-RH	2	-----	0:03:05				D	▽	
17	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57				D	▽	
18	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:03				D	▽	

RESUMEN

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		17	0:37:08	-----	0:02:37	Las actividades las ejecuta un nuevo operario que se integró a la línea de ensamble, el cual realiza dentro del takt time dispuesto con igual carga laboral del resto de empleados.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:57	-----	0:01:00	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		18	0:38:05	0	0:03:37	

Anexo 11: Diagrama de Proceso de E 3.1-Habitáculo Motor (mejorado).

	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>									
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	19/11/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	10					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:	EDWIN MAÑAY							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.1	OPERACIÓN:	HABITÁCULO MOTOR	LÍNEA:	TRIM					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Conexión de la manguera del cilindro de embrague	1	-----	0:01:01				D	▽	

2	Ubicación del conjunto de cañerías de embrague	2	-----	0:02:02				D	▽	
3	Ubicación de las líneas de freno delanteras y posteriores	1	-----	0:02:06				D	▽	
4	Conexión de cañerías ECU ABS	6	-----	0:03:03				D	▽	
5	Colocación del soporte del ECU ABS	1	-----	0:01:57				D	▽	
6	Instalación del ECU ABS	1	-----	0:04:05				D	▽	
7	Conexión de cañerías A/C en cabina	1	-----	0:02:03				D	▽	
8	Colocación del soporte de salida de aire	1	-----	0:01:57				D	▽	
9	Montaje de los soportes de cañerías de embrague	1	-----	0:01:58				D	▽	
10	Colocación del soporte de reservorio hidráulico	1	-----	0:02:02				D	▽	
11	Ubicación de amortiguador posterior	2	-----	0:05:06				D	▽	
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:01:01				D	▽	
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:04				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN		12	0:29:24	-----	0:09:19		Al operario se le designa ayudar en ciertas actividades de E 3.3 para que tenga igual carga laboral, además se le otorga la responsabilidad de hacer la inspección total del auto antes de que este pase a la siguiente línea.			
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:01:01	-----	0:00:56					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		13	0:30:25	0	0:10:15					

Anexo 12: Diagrama de Proceso de E 3.2 RH-Puertas RH (mejorado).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
DIAGRAMA DE PROCESO						
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1	
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	22/11/2016	
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	11	
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero		
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:	JAIRO REINOSO, RAÚL SAQUIPAY, PAULO NARANJO			
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.2	OPERACIÓN:	PUERTAS RH	LÍNEA:	TRIM	

Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la manija externa RH frontal	2	-----	0:01:07						
2	Colocación de cauchos de manija de puertas	4	-----							
3	Ubicación de la chapa de puerta frontal RH	2	-----	0:01:03						
4	Ubicación de la varilla de chapa delantera	1	-----	0:01:04						
5	Colocar pernos de rieles de puertas frontales	2	-----							
6	Mecanismo elevavidrio delantero RH	2	-----	0:01:15						Realiza Raúl Saquipay
7	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores	1	-----	0:00:59						
8	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior RH	1	-----							Realiza Raúl Saquipay
9	Colocación de caucho de puertas	2	-----	0:02:17						Realiza Raúl Saquipay
10	Ubicación de templadores de puertas	2	-----	0:03:01						Realiza Raúl Saquipay
11	Instalación de ameses de puerta frontal	2	-----	0:03:11						Realiza Raúl Saquipay
12	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR	2	-----	0:01:03						
13	Colocación de caucho de vidrio de puertas	2	-----	0:02:58						
14	Ubicación de clips de puertas	27	-----	0:01:05						
15	Instalación de vidrio frontal RH	1	-----							
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR	2	-----	0:01:03						
17	Montaje de vidrio posterior RH	1	-----	0:02:02						
18	Instalar soportes metálicos delanteros	2	-----	0:02:35						
19	Instalar soportes metálicos posteriores	1	-----	0:02:23						
20	Montaje de protectores plasticos de puertas	2	-----	0:02:17						
21	Colocación de manija interna puerta frontal RH	1	-----	0:01:00						
22	Colocación de niquelados de puertas	2	-----	0:00:58						
23	Ubicación del retrovisor RH	1	-----	0:01:58						
24	Ensamble de Tapizado frontal y posterior	2	-----	0:04:21						Realiza Paulo Naranjo
25	Montaje de tapicerías de puertas	2	-----	0:03:07						
26	Instalación de controles elevavidrios RH	2	-----	0:01:01						
27	Colocación del apoya brazos de puertas	2	-----	0:00:58						
28	Ubicación del cobertor triangular de parlante de puerta	1	-----	0:01:01						

29	Instalación del gancho de las puertas RH	2	-----	0:00:57				D	▽	
30	Ubicación de manija externa RR-RH	1	-----	0:01:01				D	▽	
31	Conexión de chapa de puerta posterior RH	1	-----	0:02:03				D	▽	
32	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores	1	-----	0:00:59				D	▽	
33	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños	1	-----	0:00:56				D	▽	
34	Pegar la Cinta 3M en la placa triangular posterior	-----	-----	0:03:12				D	▽	Realiza Paulo Naranjo
35	Ubicación de placa triangular puerta posterior	1	-----	0:02:07				D	▽	
36	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:59				D	▽	
37	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:05				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN		36	0:57:07	-----	0:18:27		En la reasignación de actividades se resuelve que tanto el operario de E 2.1 y el incorporado recientemente ayuden en el ensamble y sub ensamble de ciertos componentes, para lograr equilibrar la línea con igualdad de carga laboral.			
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:59	-----	0:02:02					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		37	0:39:50	0:18:16	0		0:20:29			

Anexo 13: Diagrama de Proceso de E 3.2 LH-Puertas LH (mejorado).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL									
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4						
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA						
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:		Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero					
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:		VINICIO JIMENEZ, RAÚL SAQUINGA, PAULO NARANJO						
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.2	OPERACIÓN:		PUERTAS LH	LÍNEA: TRIM					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la manija externa LH frontal	2	-----	0:01:01				D	▽	
2	Colocación de cauchos de manija de puertas	4	-----					D	▽	

3	Ubicación de la chapa de puerta frontal LH	2	-----	0:01:02	●	⇨	□	D	▽	
4	Ubicación de la varilla de chapa delantera	1	-----	0:01:03	●	⇨	□	D	▽	
5	Colocar pernos de rieles de puertas frontales	2	-----		●	⇨	□	D	▽	
6	Mecanismo elevavidrio delantero LH	2	-----	0:01:12	●	⇨	□	D	▽	Realiza Raúl Saquina
7	Colocar tuerca de rieles de puertas posteriores	1	-----	0:00:59	●	⇨	□	D	▽	
8	Instalación de mecanismo elevavidrio posterior LH	1	-----		●	⇨	□	D	▽	Realiza Raúl Saquina
9	Colocación de caucho de puertas	2	-----	0:02:20	●	⇨	□	D	▽	Realiza Raúl Saquina
10	Ubicación de templadores de puertas	2	-----	0:02:51	●	⇨	□	D	▽	Realiza Raúl Saquina
11	Instalación de arnes de puerta frontal	2	-----	0:03:09	●	⇨	□	D	▽	Realiza Raúl Saquina
12	Ubicación de soportes para cauchos de puertas FR-RR	2	-----	0:01:00	●	⇨	□	D	▽	
13	Colocación de caucho de vidrio de puertas	2	-----	0:02:57	●	⇨	□	D	▽	
14	Ubicación de clips de puertas	27	-----	0:00:59	●	⇨	□	D	▽	
15	Instalación de vidrio frontal LH	1	-----		●	⇨	□	D	▽	
16	Instalación de parlantes puertas FR-RR	2	-----	0:01:01	●	⇨	□	D	▽	
17	Montaje de vidrio posterior LH	1	-----	0:02:28	●	⇨	□	D	▽	
18	Instalar soportes metálicos delanteros	2	-----	0:02:11	●	⇨	□	D	▽	
19	Instalar soportes metálicos posteriores	1	-----	0:02:05	●	⇨	□	D	▽	
20	Montaje de protectores plasticos de puertas	2	-----	0:01:55	●	⇨	□	D	▽	
21	Colocación de manija interna puerta frontal LH	1	-----	0:01:00	●	⇨	□	D	▽	
22	Colocación de niquelados de puertas	2	-----	0:00:58	●	⇨	□	D	▽	
23	Ubicación del retrovisor LH	1	-----	0:01:57	●	⇨	□	D	▽	
24	Ensamble de Tapizado frontal y posterior	2	-----	0:04:11	●	⇨	□	D	▽	Realiza Paulo Naranjo
25	Montaje de tapicerías de puertas	2	-----	0:02:59	●	⇨	□	D	▽	
26	Instalación de controles elevavidrios LH	2	-----	0:00:58	●	⇨	□	D	▽	
27	Colocación del apoya brazos de puertas	2	-----	0:00:53	●	⇨	□	D	▽	
28	Ubicación del cobertor triangular de parlante de puerta	1	-----	0:00:59	●	⇨	□	D	▽	
29	Instalación del gancho de las puertas LH	2	-----	0:00:57	●	⇨	□	D	▽	
30	Ubicación de manija externa RR-LH	1	-----	0:01:00	●	⇨	□	D	▽	
31	Conexión de chapa de puerta posterior LH	1	-----	0:01:59	●	⇨	□	D	▽	

32	Ubicación de moldura triangular de puertas posteriores	1	-----	0:00:55				D	▽	
33	Colocación de etiqueta y caucho de seguro de niños	1	-----	0:00:50				D	▽	
34	Pegar la Cinta 3M en la placa triangular posterior	-----	-----	0:03:03				D	▽	Realiza Paulo Naranjo
35	Ubicación de placa triangular puerta posterior	1	-----	0:02:02				D	▽	
36	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57				D	▽	
37	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:58				D	▽	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)		DISTANCIA (m)		AHORRO (min)		OBSERVACIONES	
OPERACIÓN		36	0:54:52		-----		0:20:42		En la reasignación de actividades se resuelve que tanto el operario de E.2.1 y el incorporado recientemente ayuden en el ensamble y sub ensamble de ciertos componentes, para lograr equilibrar la línea con igualdad de carga laboral.	
TRANSPORTE		0	0:00:00		-----		0:00:00			
INSPECCIÓN		1	0:00:57		-----		0:02:04			
DEMORA		0	0		-----		0			
ALMACENAJE		0	0		-----		0			
TOTAL		37	0:38:04	0:17:45	0		0:22:46			

Anexo 14: Diagrama de Proceso de E 3.3-Parabrisas (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4		FECHA:	24/11/2016				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	13				
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero					
ESTACIÓN ANALIZADA:	E3	OPERARIO(S) A CARGO:	EDWIN LUISA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 3.3	OPERACIÓN:	PARABRISAS			LÍNEA:	TRIM			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación de parabrisas de compuerta	1	-----	0:07:23				D	▽	Ayuda Edwin Mañay
2	Colocación de topes de parabrisas de copuerta	4	-----	0:01:58				D	▽	
3	Colocación de pines de ventanas posteriores	12	-----	0:00:56				D	▽	
4	Ubicación de caucho filo de ventana posterior	2	-----	0:00:59				D	▽	

5	Instalación de ventanas posteriores	2	-----	0:10:03				D	▽	Ayuda Edwin Mañay
6	Ubicación de cauchos de techo	2	-----	0:06:05				D	▽	
7	Colocación de topes de parabrisas delantero	6	-----	0:01:01				D	▽	
8	Ubicación de caucho inferior de parabrisas	1	-----	0:00:58				D	▽	
9	Ubicación de caucho superior de parabrisas	1	-----	0:00:58				D	▽	
10	Colocación de caucho del filo de parabrisas delantero	1	-----	0:02:02				D	▽	
11	Colocación del retrovisor interno	1	-----	0:00:55				D	▽	
12	Montaje del Parabrisas delantero	1	-----	0:10:07				D	▽	Ayuda Edwin Mañay
13	Ubicación del caucho inferior de parabrisas FR-RH	2	-----	0:00:52				D	▽	
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57				D	▽	
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:57				D	▽	

RESUMEN

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		14	0:46:14	-----	0:31:03	A medida que el operario se adiestra en la ejecución de sus procesos los tiempos disminuyen logrando estar dentro del tiempo fijado, además también de la ayuda que el operador de E 3.1 brinda en ciertas actividades.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:57	-----	0:01:00	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		15	0:47:11	0	0:32:03	

Anexo 15: Diagrama de Proceso de E 4.1-Sobre Cabeza (mejorado).



	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL									
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	25/11/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	14					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss					
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:	EDUARDO BALSECA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.1	OPERACIÓN:	SOBRE CABEZA		LÍNEA: CHASIS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de empaques bajo piso	28	-----	0:03:02				D	▽	

2	Instalación de cañerías de combustible y freno	4	-----	0:10:05	●	⇒	□	D	▽	
3	Ubicación del soporte de cables mando de la palanca de cambios	2	-----	0:03:03	●	⇒	□	D	▽	
4	Conectar el deflector de calor delantero	1	-----	0:00:57	●	⇒	□	D	▽	
5	Conectar el deflector de calor intermedio	1	-----	0:00:55	●	⇒	□	D	▽	
6	Conectar el deflector de calor posterior	1	-----	0:00:56	●	⇒	□	D	▽	
7	Colocación del bloque de goma del sistema de escape	4	-----	0:02:01	●	⇒	□	D	▽	
8	Montaje del tanque de combustible	1	-----	0:08:04	●	⇒	□	D	▽	Ayuda Javier Quishpe
9	Conexión de la manguera de llenado de combustible	1	-----	0:00:58	●	⇒	□	D	▽	
10	Instalación de sistema de escape	1	-----	0:06:02	●	⇒	□	D	▽	
11	Colocación de soporte metálico de escape	2	-----	0:01:01	●	⇒	□	D	▽	
12	Ubicación del sensor de oxígeno posterior	1	-----	0:02:01	●	⇒	□	D	▽	
13	Colocación de juego de empaques de carrocería	1	-----	0:00:58	●	⇒	□	D	▽	Ayuda Javier Quishpe
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57	○	⇒	■	D	▽	
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:02	●	⇒	□	D	▽	






RESUMEN

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN	●	14	0:42:05	-----	0:18:33	Se cumple el plan de producción bajo el tiempo dispuesto, pues se equilibra la línea al asignar ciertas operaciones al operador de E 4.3.
TRANSPORTE	⇒	0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN	■	1	0:00:57	-----	0:02:00	
DEMORA	●	0	0	-----	0	
ALMACENAJE	▽	0	0	-----	0	
TOTAL		15	0:43:02	0	0:20:33	

Anexo 16: Diagrama de Proceso de E 4.2-Sub-Motor (mejorado).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL					
	DIAGRAMA DE PROCESO					
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #: 1 de 1
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA: 26/11/2016
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #: 15
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero

ESTACIÓN ANALIZADA:		E4		OPERARIO(S) A CARGO:		EDGAR CHILQUINGA					
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:		E 4.2		OPERACIÓN:		SUB-MOTOR				LÍNEA:	CHASIS
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones	
Nº	Descripción de Operaciones				●	⇒	□	D	▽		
1	Sacar el Motor del Rack	1	-----	0:03:02	●	⇒	□	D	▽		
2	Instalación de la manguera inferior del radiador	1	-----	0:01:57	●	⇒	□	D	▽		
3	Conexión de mangueras del radiador -calefacción	2	-----	0:01:58	●	⇒	□	D	▽		
4	Instalación del soporte central de la caja de cambios	1	-----	0:00:57	●	⇒	□	D	▽		
5	Colocación del soporte LH de la caja de cambios	1	-----	0:00:58	●	⇒	□	D	▽		
6	Colocar el motor de arranque	1	-----	0:02:02	●	⇒	□	D	▽		
7	Ubicación de la caja de cambios	1	-----	0:03:01	●	⇒	□	D	▽		
8	Conectar el cable negativo de la batería	1	-----	0:00:56	●	⇒	□	D	▽		
9	Ubicar el sensor CKP	1	-----	0:01:00	●	⇒	□	D	▽		
10	Colocación del soporte de arnés de motor N7	1	-----	0:00:59	●	⇒	□	D	▽		
11	Instalación del compresor	1	-----	0:02:01	●	⇒	□	D	▽		
12	Montaje del soporte de cañerías de embrague	1	-----	0:00:59	●	⇒	□	D	▽		
13	Ubicación del aislador de calor RH	1	-----	0:01:00	●	⇒	□	D	▽		
14	Colocación del sistema de embrague	1	-----	0:01:03	●	⇒	□	D	▽		
15	Conexión del conjunto de cables de control de la palanca de cambios	1	-----	0:02:02	●	⇒	□	D	▽		
16	Montaje de la banda de compresor A/C	2	-----	0:02:58	●	⇒	□	D	▽		
17	Montaje de la bomba hidráulica	1	-----	0:03:02	●	⇒	□	D	▽		
18	Ubicación del reservorio de líquido de la dirección	1	-----	0:00:57	●	⇒	□	D	▽		
19	Colocación de la manguera de entrada al reservorio del hidráulico	1	-----	0:01:59	●	⇒	□	D	▽		
20	Conexión de abrazaderas de manguera de evaporizador	2	-----		●	⇒	□	D	▽		
21	Instalación del arnés de motor	1	-----	0:03:57	●	⇒	□	D	▽		
22	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57	○	⇒	■	D	▽		
23	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:02:02	●	⇒	□	D	▽		

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		22	0:38:50	-----	0:18:35	Mantiene sus procesos, pues el trabajador los ejecuta dentro del tiempo dispuesto.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:57	-----	0:02:00	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		23	0:39:47	0	0:20:35	

Anexo 17: Diagrama de Proceso de E 4.3-Sub-Ejes (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #: 1 de 1				
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA: 27/11/2016				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #: 16				
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:	JAVIER QUISHPE							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.3	OPERACIÓN:		SUB-ENSAMBLE DE EJES	LÍNEA:	CHASIS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de cañerías de freno en el eje posterior	1	-----	0:02:02						
2	Conexión de mangueras de freno en el eje posterior	1	-----	0:00:59						
3	Ubicación de pernos del cable de freno	1	-----	0:00:58						
4	Sub-ensamble de eje posterior	1	-----	0:05:14						
5	Montaje del eje posterior	1	-----	0:02:03						
6	Montaje del bastidor delantero con mesas	1	-----	0:03:02						
7	Instalación de cremallera	1	-----	0:02:01						
8	Montaje de la base del bastidor a caja	1	-----	0:02:59						
9	Colocar el protector metálico de la cremallera	1	-----	0:02:01						
10	Instalación de la columna inferior/Ubicación del caucho de columna de dirección en la cabina	1	-----							

11	Colocación de la barra estabilizadora	1	-----	0:02:01				D	▽	
12	Ubicación de puntas de eje	1	-----	0:02:59				D	▽	
13	Instalación de cañerías de la dirección	1	-----	0:01:57				D	▽	
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:58				D	▽	
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:57				D	▽	

RESUMEN

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		14	0:30:13	-----	0:08:27	Ejecuta sus operaciones y la asignación de ciertas actividades de E 4.1 dentro del tiempo establecido.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:58	-----	0:01:59	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		15	0:31:11	0	0:10:26	

Anexo 18: Diagrama de Proceso de E 4.4-Tren Motriz (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	28/11/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	17			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E4	OPERARIO(S) A CARGO:		JORGE VIZUETE		Técnica: vuelta cero				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 4.4	OPERACIÓN:		TREN MOTRIZ		LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de la base del bastidor a caja	1	-----	0:04:03				D	▽	Ayuda Javier Quishpe
2	Ubicación de semi ejes RH-LH	2	-----	0:01:01				D	▽	Ayuda Javier Quishpe
3	Colocar la tuerca del eje homocinético	2	-----	0:00:58				D	▽	
4	Conexión de cañerías de la dirección	1	-----	0:03:05				D	▽	
5	Instalación del tren motriz	1	-----	0:20:18				D	▽	
6	Colocación del templador inferior del tren motriz	2	-----	0:02:02				D	▽	
7	Ubicación de soportes de sensores ABS delanteros	4	-----	0:01:59				D	▽	

8	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad frontal LH-RH	4	-----	0:02:59				D	▽	
9	Colocación de componentes para instalación de mangueras de freno/ Conectar sensor de velocidad posterior LH-RH	4	-----	0:02:58				D	▽	
10	Conexión de mangueras de freno delantero	2	-----	0:01:00				D	▽	
11	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:58				D	▽	
12	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:58				D	▽	

RESUMEN

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		11	0:42:21	-----	0:06:15	Realiza sus actividades con la ayuda en ciertas operaciones del operador de E 4.3, logrando cumplir la producción diaria en el tiempo determinado.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:58	-----	0:02:00	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		12	0:43:19	0	0:08:15	

Anexo 19: Diagrama de Proceso de E 5.1-Conexiones (mejorado).



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	29/11/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	18			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:		HOLGUER CUJI		Técnica: vuelta cero				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.1	OPERACIÓN:		CONEXIONES		LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Llenado de la caja de cambios	8 Lts	-----	0:01:03				D	▽	
2	Instalación de conjunto de cañerías de embrague	4	-----	0:02:01				D	▽	
3	Conectar la Dirección hidráulica	1	-----					D	▽	
4	Ubicación del cable tierra de la batería GND-V1	3	-----	0:02:57				D	▽	

5	Conexiones eléctricas en motor	3	-----	0:01:59				D	▽	
6	Conexión de la manguera de entrada al riel de inyección	2	-----	0:02:02				D	▽	
7	Conexión de ECU Motor y tierras	3	-----	0:00:59				D	▽	
8	Colocación de cañerías de compresor de AC	4	-----	0:05:11				D	▽	
9	Montaje del Depurador de aire/Salida de aire del depurador	1	-----	0:02:02				D	▽	
10	Instalación de batería	1	-----	0:00:59				D	▽	
11	Conexión de arnés de alimentación del cátodo	3	-----	0:01:00				D	▽	
12	Ubicación de pernos del condensador	1	-----	0:01:58				D	▽	
13	Instalación del radiador	1	-----	0:02:03				D	▽	
14	Instalación de condensadores	2	-----	0:01:59				D	▽	
15	Ubicación del conducto de gases evaporativos de Carter	1	-----	0:00:58				D	▽	
16	Ajuste de pernos de AC	6	-----	0:01:57				D	▽	
17	Colocación de soportes metálicos de guardachoque	2	-----	0:04:02				D	▽	
18	Montaje de la chapa de Capo	1	-----	0:01:01				D	▽	
19	Colocación del Reservoirio de agua	1	-----	0:00:58				D	▽	
20	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:58				D	▽	
21	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:58				D	▽	

RESUMEN

ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		20	0:37:07	-----	0:08:16	Conserva sus operaciones pues los realiza en un tiempo acorde al fijado.
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00	
INSPECCIÓN		1	0:00:58	-----	0:01:00	
DEMORA		0	0	-----	0	
ALMACENAJE		0	0	-----	0	
TOTAL		21	0:38:05	0	0:09:16	

Anexo 20: Diagrama de Proceso de E 5.2-Consola Central (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	30/11/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	19			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:	BRYAN ORTIZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.2	OPERACIÓN:	CONSOLA CENTRAL			LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Instalación de radio	1	-----	0:04:05						
2	Instalación de palanca de cambios	1	-----	0:03:03						
3	Colocación de tuerca de ajuste de palanca de freno de mano	1	-----	0:00:55						
4	Instalación del volante	1	-----	0:01:00						
5	Ajuste de la columna de dirección/guardapolvo	1	-----	0:02:01						
6	Ubicación de la consola central	1	-----	0:01:02						
7	Ubicación del panel central	1	-----	0:07:09						
8	Montaje de las rejillas de ventilación de la mascarilla central	2	-----	0:00:57						
9	Instalación de los controles AC	1	-----	0:00:58						
10	Colocación de la manija de la palanca de cambios	1	-----	0:00:59						
11	Configuración de alarma	1	-----	0:01:02						
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:58						
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:57						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		12	0:25:08	-----	0:05:05	Se le designa ciertas operaciones de E 5.4 y E 6.1, para que este tenga igual carga laboral de los demás, manteniendo balanceada la línea de ensamble				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:58	-----	0:01:00					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		13	0:26:06	0	0:06:05					

Anexo 21: Diagrama de Proceso de E 5.3-Guardachoque Posterior (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	05/12/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	20					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.3	OPERACIÓN:	GUARDACHOQUE POSTERIOR	LÍNEA:	CHASIS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Sub-ensamble del guardachoque posterior	1	-----	0:07:03						
2	Ubicación del ducto de ventilación posterior LH-RH	2	-----	0:00:59						
3	Colocación del soporte de guardachoque posterior LH-RH	64	-----	0:03:02						
4	Instalación de luz de freno	1	-----	0:01:59						
5	Conexión de la tercera luz de freno	1	-----	0:01:58						
6	Colocación de Guardalodos	2	-----	0:01:57						
7	Ubicación de logos en la compuerta	1	-----	0:00:59						
8	Colocación del niquelado de compuerta	1	-----							
9	Sub-ensamble de componentes de alerón	1	-----	0:01:03						
10	Instalación de la moldura superior de bóveda posterior	2	-----	0:00:59						
11	Colocación de la tapa de llenado de combustible	1	-----							
12	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:33						
13	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:07						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		12	0:21:06	-----	0:08:07	Conserva sus operaciones pues los realiza en un tiempo prudente al fijado.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:33	-----	0:01:25					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		13	0:21:39	0	0:09:32					
























































































Anexo 22: Diagrama de Proceso de E 5.4-Guardachoque Delantero (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	07/12/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	21			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E5	OPERARIO(S) A CARGO:	JOSE PALATE, BRYAN ORTIZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 5.4	OPERACIÓN:	GUARDACHOQUE DELANTERO			LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Simbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Pre-ensamble del guardachoque delantero	1	-----	0:07:03						
2	Instalación de aletas LH-RH del guardachoque delantero	2	-----	0:00:58						
3	Ubicación de tuercas de travesaño de colisión	4	-----	0:00:57						Realiza Bryan Ortiz
4	Colocación de refuerzo de guardachoque FR	1	-----	0:01:59						
5	Ubicación del Bumper	1	-----	0:01:02						
6	Instalación de pitos	2	-----							
7	Colocación de vinchas de guardachoque delantero	2	-----	0:00:59						
8	Instalación de faros frontales	2	-----	0:02:02						Realiza Bryan Ortiz
9	Colocación de la Moldura de bóvedas frontales	2	-----	0:01:57						
10	Colocación del niquelado de capo LH-RH	2	-----	0:00:59						
11	Ubicación de la mascarilla superior	1	-----	0:00:58						Realiza Bryan Ortiz
12	Colocación del logo GWM	1	-----	0:00:59						Realiza Bryan Ortiz
13	Instalación del logo M4	1	-----							
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:33						
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:05						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		14	0:20:58	-----	0:05:17	Debido a que el operario responsable de esta estación es el mismo de E 5.3, se le asigna al trabajador de E 5.2 ciertas operaciones con el fin de cumplir la misma carga laboral en el tiempo fijado.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:33	-----	0:01:25					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		15	0:21:31	0	0:06:42					

Anexo 23: Diagrama de Proceso de E 6.1-Ruedas (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	08/12/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	22			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E6	OPERARIO(S) A CARGO:		VICTOR CAÑAR, BRYAN ORTIZ		Técnica: vuelta cero				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 6.1	OPERACIÓN:		RUEDAS		LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de vinchas	8	-----	0:00:55						
2	Colocación de guardapolvo de rueda frontal LH-RH	2	-----	0:01:58						Realiza Bryan Ortiz
3	Ubicación de Molduras de Guardachoque Delantero y Posterior	4	-----	0:03:05						
4	Ubicación de guardalodos frontales LH-RH	2	-----	0:01:59						Realiza Bryan Ortiz
5	Ajuste de la tuerca del eje homocinético	1	-----	0:01:57						
6	Montaje del protector del cárter	4	-----	0:01:55						
7	Instalación de ruedas	4	-----	0:07:05						
8	Colocación de tapa cubo de la rueda	4	-----	0:01:00						
9	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57						
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:45						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		9	0:21:39	-----	0:03:38	Realiza sus funciones con la colaboración del operador de E 5.2 o en ocasiones del LET, con el objetivo de cumplir la producción diaria en el tiempo determinado.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:57	-----	0:01:00					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		10	0:22:36	0	0:04:38					

Anexo 24: Diagrama de Proceso de E 7.1-Acabados (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
		DIAGRAMA DE PROCESO								
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL <input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4	FECHA:	09/12/2016					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA	DIAGRAMA #:	23					
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :	Ing. JUAN PABLO LARREA	Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero						
ESTACIÓN ANALIZADA:	E7	OPERARIO(S) A CARGO:	BYRON YANEZ							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 7.1	OPERACIÓN:	ACABADOS		LÍNEA:	CHASIS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Simbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Montaje del cojin posterior	1	-----	0:07:03						
2	Instalación de Espaldares de Asientos posteriores LH y RH	1	-----	0:08:05						
3	Instalación del panel de ventilación	2	-----	0:03:01						
4	Instalación de la pluma de compuerta	1	-----	0:01:02						
5	Ubicación de la moldura inferior del pilar A	2	-----	0:01:57						
6	Montaje de la moldura de piso delantera	2	-----	0:01:57						
7	Instalación de la moldura de estribo posterior LH-RH	2	-----	0:02:01						
8	Ubicación de la guantera	1	-----	0:00:58						
9	Colocación de la Etiqueta de herramientas	1	-----	0:00:56						
10	Instalación de rueda de emergencia	1	-----	0:01:03						
11	Colocación de cobertor de baúl	1	-----	0:00:58						
12	Ubicación de la cortina de baúl	1	-----	0:00:57						
13	Colocación de las plumas frontales	2	-----	0:04:04						
14	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57						
15	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:58						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		14	0:36:00	-----	0:00:00	Mantiene sus operaciones pues los ejecuta en un tiempo prudente, es por ello que se le designó realizar la inspección de la unidad antes de que pase a la siguiente línea.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:57	-----	0:01:00					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		15	0:36:57	0	0:01:00					































































Anexo 25: Diagrama de Proceso de E 7.2-Asientos (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	10/12/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	24			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr: hh:mm:ss	Técnica: vuelta cero			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E7	OPERARIO(S) A CARGO:	VICTOR CAÑAR							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 7.2	OPERACIÓN:	ASIENTOS			LÍNEA:	CHASIS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Torqueo de ruedas	4	-----	0:01:00						
2	Colocación de la gata	1	-----	0:01:02						
3	Instalación de asientos delanteros	2	-----	0:13:06						
4	Colocación de tapas de asientos delanteros	8	-----	0:05:02						
5	Realizar autoinspección de todos los componentes instalados	-----	-----	0:00:57						
6	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:08						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		5	0:21:18	-----	0:17:11	Conserva sus operaciones pues los realiza en un tiempo prudente al fijado, a pesar de que tiene a su cargo dos estaciones de trabajo.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:57	-----	0:01:00					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		6	0:22:15	0	0:18:11					

Anexo 26: Diagrama de Proceso de E 8.1-Fluidos 1/Cuadratura (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	12/12/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	25			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E8	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, MIGUEL MOPOSITA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 8.1	OPERACIÓN:	FLUIDOS 1/CUADRATURA			LÍNEA:	LIBERACIÓN			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Llenado de líquido de frenos	870 ml	-----	0:07:03				D		
2	Llenado de líquido hidráulico H3	865 ml	-----	0:08:02				D		
3	Colocación de Etiqueta de Calefacción y AC	4	-----	0:00:55				D		
4	Ubicación de la Etiqueta de VIN y Color	5	-----	0:00:56				D		
5	Colocación de la Etiqueta de Visera de Airbag	1	-----	0:00:55				D		
CUADRATURA										
6	Cuadratura de carrocería	-----	-----	0:21:05				D		
7	Colocación del Soporte de guardachoque posterior	1	-----	0:00:58				D		
8	Ubicación del Tapizado de compuerta	1	-----	0:01:57				D		
9	Realizar autoinspección de todas las operaciones realizadas	-----	-----	0:00:57				D		
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:03				D		
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)		DISTANCIA (m)	AHORRO (min)		OBSERVACIONES		
OPERACIÓN		9	0:19:51	0:26:00	-----	0:10:26		Conservan sus actividades, lo unico que difiere es que el operador que realiza la cuadratura de la carrocería lo hace desde la estacion E 7 dejado para su area de trabajo el montaje de ciertos componentes, aprovechando el tiempo de mejor manera.		
TRANSPORTE		0	0:00:00		-----	0:00:00				
INSPECCIÓN		1	0:00:57		-----	0:01:00				
DEMORA		0	0		-----	0				
ALMACENAJE		0	0		-----	0				
TOTAL		10	0:20:48	0:26:57	0	0:11:26				



Anexo 27: Diagrama de Proceso de E 9.1-Fluidos 2 (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	14/12/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	26			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro	Apr: hh:mm:ss			
ESTACIÓN ANALIZADA:	E9	OPERARIO(S) A CARGO:		LEONEL CHICAIZA		Técnica: vuelta cero				
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 9.1	OPERACIÓN:		FLUIDOS 2		LÍNEA:	LIBERACIÓN			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Colocación de aceite de motor	2,8 Lts	-----	0:01:03						
2	Llenado de anticongelante (AC)	49 Kg	-----	0:02:05						
3	Llenado de refrigerante	5 Lts	-----	0:03:01						
4	Llenado de combustible	4 Gal	-----	0:05:04						
5	Llenado de líquido limpia parabrisas	3,1 Lts	-----	0:01:02						
6	Codificación de llaves	1	-----	0:10:07						
7	Obtención del sobre confidencial	1	-----	0:04:05						
8	Regulación de palanca de freno de parqueo	1	-----	0:00:58						
9	Realizar autoinspección de todas las operaciones realizadas	-----	-----	0:00:56						
10	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:00:57						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		9	0:28:22	-----	0:09:37	Realiza las mismas actividades en un lapso de tiempo acorde al Takt time impuesto.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:00:56	-----	0:01:02					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		10	0:29:18	0	0:10:39					



Anexo 28: Diagrama de Proceso de E 10.1-Liberación (mejorado).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
DIAGRAMA DE PROCESO										
EMPRESA:	CIAUTO CIA LTDA	MÉTODO ACTUAL	<input type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICULOS COMPACTOS	AUTO:		MODELO M4		FECHA:	15/12/2016			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		DAVID MANOBANDA		DIAGRAMA #:	27			
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE :		Ing. JUAN PABLO LARREA		Equipo: Cronómetro Apr. hh:mm:ss Técnica: vuelta cero				
ESTACIÓN ANALIZADA:	E10	OPERARIO(S) A CARGO:	LEONEL CHICAIZA, ALVARO VILLA							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	E 10	OPERACIÓN:		LIBERACIÓN		LÍNEA:	LIBERACIÓN			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (hh:mm:ss)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Reparación de problemas encontrados	1	-----	0:15:11						
2	Inspección de toda la unidad	1	-----	0:15:05						
3	Liberación del vehículo	1		0:10:07						
4	Llenar el manifiesto de la unidad y lista diaria	1	-----	0:01:57						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	AHORRO (min)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		3	0:27:15	-----	0:05:00	Se realizan los mismos procesos con un mejor adiestramiento y reducción en tiempos improductivos, generando un mejor flujo de producción lo cual garantiza el correcto ensamble del Modelo M4.				
TRANSPORTE		0	0:00:00	-----	0:00:00					
INSPECCIÓN		1	0:15:05	-----	0:10:00					
DEMORA		0	0	-----	0					
ALMACENAJE		0	0	-----	0					
TOTAL		4	0:42:20	0	0:15:00					

Anexo 29: Registro General de Tiempos Normales (mejorados).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL									
HOJA DE REGISTRO GENERAL DE TIEMPOS NORMALES											
EMPRESA:		CIAUTO CIA.LTDA			HOJA #:	1 de 1		FECHA:	09/01/2017		
PRODUCTO ANALIZADO:		VEHICUCLOS COMPACTOS			AUTO:			MODELO M4			
DEPARTAMENTO:		PRODUCCIÓN			REALIZADO POR:			DAVID MANOBANDA			
ÁREA:		ENSAMBLE			JEFE ENSAMBLE:			Ing. JUAN PABLO LARREA			
Estación Analizada	Sub-Estación	OPERACIÓN	TP (hh:mm:ss)		Factor Evaluación del Desempeño					TN	
			TPH	TPN	H	E	C	Cons	F= 1+Σf		
E 1	E 1.1	Compuerta	0:40:37	40,62	0	0	0,02	0,01	1,03	41,84	
	E 1.2	Piso	0:40:15	40,25	0	0	0,02	0,01	1,03	41,46	
	E 1.3	Trim Habitáculo Motor	0:21:31	21,52	0	0	0,02	0,01	1,03	22,16	
	E 1.4	Techo	0:20:07	20,12	0	0	0,02	0,01	1,03	20,72	
E 2	E 2.1	Sub-Tablero	0:41:21	41,35	0	0	0,02	0,01	1,03	42,59	
	E 2.2	Montaje Tablero	0:40:37	40,62	0	0	0,02	0,01	1,03	41,84	
	E 2.3	Trim Interno	0:40:08	40,13	0	0	0,02	0,01	1,03	41,34	
	E 2.4	Trim Externo	0:38:05	38,08	0	0	0,02	0,01	1,03	39,23	
E 3	E 3.1	Habitáculo Motor	0:40:25	40,42	0	0	0,02	0,01	1,03	41,63	
	E 3.2 RH	Puertas RH	0:39:50	39,83	0	0	0,02	0,01	1,03	41,03	
	E 3.2 LH	Puertas LH	0:38:04	38,07	0	0	0,02	0,01	1,03	39,21	
	E 3.3	Parabrisas	0:45:11	45,18	0	0	0,02	0,01	1,03	46,54	
E 4	E 4.1	Sobre Cabeza	0:40:03	40,05	0	0	0,02	0,01	1,03	41,25	
	E 4.2	Sub-Motor	0:39:47	39,78	0	0	0,02	0,01	1,03	40,98	
	E 4.3	Sub-Ensamble de ejes	0:39:11	39,18	0	0	0,02	0,01	1,03	40,36	
	E 4.4	Tren Motriz	0:41:13	41,22	0	0	0,02	0,01	1,03	42,45	
E 5	E 5.1	Conexiones	0:38:05	38,08	0	0	0,02	0,01	1,03	39,23	
	E 5.2	Consola Central	0:37:06	37,10	0	0	0,02	0,01	1,03	38,21	
	E 5.3	Guardachoque Posterior	0:21:39	21,65	0	0	0,02	0,01	1,03	22,30	
	E 5.4	Guardachoque Delantero	0:18:35	18,58	0	0	0,02	0,01	1,03	19,14	
E 6	E 6.1	Ruedas	0:18:39	18,65	0	0	0,02	0,01	1,03	19,21	
E 7	E 7.1	Acabados	0:40:57	40,95	0	0	0,02	0,01	1,03	42,18	
	E 7.2	Asientos	0:22:15	22,25	0	0	0,02	0,01	1,03	22,92	
E 8	E 8.1	Fluidos 1/ Cuadratura	0:47:45	47,75	0	0	0,02	0,01	1,03	49,18	
E 9	E 9.1	Fluidos 2	0:29:18	29,30	0	0	0,02	0,01	1,03	30,18	
E 10	E 10.1	Liberación	0:42:20	42,33	0	0	0,02	0,01	1,03	43,60	
									TN TOTAL Formato Número		950,76
									TN TOTAL Formato Hora (hh:mm:ss)		15:50:46

Anexo 30: Registro General de Tiempos Estándar (mejorados).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL			
HOJA DE REGISTRO GENERAL DE TIEMPOS ESTÁNDAR					
EMPRESA:	CIAUTO CIA.LTDA	HOJA #:	1 de 1	FECHA:	09/01/2017
PRODUCTO ANALIZADO:	VEHICUCLOS COMPACTOS	AUTO:	MODELO M4		
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	DAVID MANOBANDA		
ÁREA:	ENSAMBLE	JEFE ENSAMBLE:	Ing. JUAN PABLO LARREA		
Estación Analizada	Sub-Estación	OPERACIÓN	TN	SUPLEMENTOS (11%)	TS
E 1	E 1.1	Compuerta	41,84	0,11	46,44
	E 1.2	Piso	41,46	0,11	46,02
	E 1.3	Trim Habitáculo Motor	22,16	0,11	24,60
	E 1.4	Techo	20,72	0,11	23,00
E 2	E 2.1	Sub-Tablero	42,59	0,11	47,27
	E 2.2	Montaje Tablero	41,84	0,11	46,44
	E 2.3	Trim Interno	41,34	0,11	45,89
	E 2.4	Trim Externo	39,23	0,11	43,55
E 3	E 3.1	Habitáculo Motor	41,63	0,11	46,21
	E 3.2 RH	Puertas RH	41,03	0,11	45,54
	E 3.2 LH	Puertas LH	39,21	0,11	43,52
	E 3.3	Parabrisas	46,54	0,11	51,66
E 4	E 4.1	Subre Cabeza	41,25	0,11	45,79
	E 4.2	Sub-Motor	40,98	0,11	45,49
	E 4.3	Sub-Ensamble de ejes	40,36	0,11	44,80
	E 4.4	Tren Motriz	42,45	0,11	47,12
E 5	E 5.1	Conexiones	39,23	0,11	43,55
	E 5.2	Consola Central	38,21	0,11	42,41
	E 5.3	Guardachoque Posterior	22,3	0,11	24,75
	E 5.4	Guardachoque Delantero	19,14	0,11	21,25
E 6	E 6.1	Ruedas	19,21	0,11	21,32
E 7	E 7.1	Acabados	42,18	0,11	46,82
	E 7.2	Asientos	22,92	0,11	25,44
E 8	E 8.1	Fluidos 1/Cuadratura	49,18	0,11	54,59
E 9	E 9.1	Fluidos 2	30,18	0,11	33,50
E 10	E 10.1	Liberación	43,6	0,11	48,40
TN TOTAL Formato Número					1055,37
TN TOTAL Formato Hora (hh:mm:ss)					17:35:22