UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz.

"DETERMINACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN ASIENTOS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA".

AUTORES:

Byron Andrés Castillo Torres

David Alejandro Castillo Torres

DOCENTE TUTOR:

Ing. Carlos Wladimir Roche Intriago MSc.

Cuenca, Diciembre 2016

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros Byron Andrés Castillo Torres, con documento de identificación Nº 1104134265 y David Alejandro Castillo Torres, con documento de identificación Nº 1104134273, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de grado intitulado: "DETERMINACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN ASIENTOS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA", mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Byron Andrés Castillo Torres

C.I. 1104134265

David Alejandro Castillo Torres

C.I. 1104134273

CERTIFICADO

Yo declaro que, bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación "DETERMINACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN ASIENTOS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA", realizado por los autores: Castillo Torres Byron Andrés y Castillo Torres David Alejandro, obteniendo el Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana

Ing. Carlos Wladimir Roche Intriago. MSc.

C.I. 0104025838

DECLARATORIA

Nosotros, Byron Andrés Castillo Torres y David Alejandro Castillo Torres, con documento de identificación N° 1104134265 y 1104134273 respectivamente, autores del Proyecto "DETERMINACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN ASIENTOS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA", certificamos que el total del contenido de este Proyecto Técnico es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría

Byron Andrés Castillo Torres

C.I. 1104134265

David Alejandro Castillo Torres

C.I. 1104134273

20/01/2017

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen del Cisne por haberme guiado, iluminado y bendecido en mis años de vida, al poner en mi camino personas y motivaciones que conllevaron a cumplir este logro.

A mis padres Byron y Malena quienes has sido luz y motor constantes en mi desarrollo tanto profesional, como personal.

A mi hermano David y Daniel quienes son razón de lucha y superación para ser un ejemplo para ellos.

A mis abuelitos Papi Vico, Albita y Papi Salomón, quienes con su cariño, ánimo y bendición me llevaron a plasmar cada una de mis metas.

A Fernanda quien con su apoyo y amor incondicional, cambió positivamente mi vida personal y estudiantil.

A mis demás familiares y amigos quienes con sus muestras de cariño fueron razón de compromiso, alegría y compañía en esta etapa de mi vida, lejos de la ciudad que me vio nacer.

A mi mascota Spike, que sus últimos años de vida, fue uno de mis más grandes motivaciones para culminar mi carrera.

Byron Andrés

DEDICATORIA

A mis padres Byron y Malena, que con todo su esfuerzo, ganas de superación, me han sabido apoyar durante toda mi vida universitaria, en los buenos y sobretodo en los malos momentos. Por inculcarme todos los valores como la responsabilidad, honestidad que hoy me ayudan a ser una persona de bien para la sociedad.

A mis abuelitos Papi Vico y Albita ellos también como figura paterna me han sabido apoyar durante todos mis estudios, echándome todas esas ganas de superación que hoy me ayudan a salir adelante en todos los objetivos que me he planteado en mi vida. A mis hermanos Andrés que el más que mi hermano ha sido un amigo y compañero durante todo este camino de formación universitaria y Daniel por sus consejos y por siempre estar ahí conmigo.

David Alejandro

AGRADECIMIENTO

A San Juditas Tadeo, Santo del que soy fiel devoto, mismo que intercedió por mis peticiones y las de mi madre, ante Dios.

Infinitamente a mis padres Byron y Malena quienes supieron sostenerme y apoyarme firmemente en todas y cada una de mis decisiones.

A mi hermano David, quien a más de ser mí hermano, resultó ser mi mejor amigo y compañero.

A Fernanda quién de una u otra manera supo darme apoyo en cada paso de mi vida universitaria.

A cada uno de los docentes quienes forjaron en mi disciplina y aprendizaje en toda mi carrera profesional.

Al Ing. Carlos Roche por darnos siempre la ayuda necesaria para cumplir esta etapa universitaria.

Byron Andrés.

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a Dios, la Virgencita de El Cisne, a San Juditas Tadeo por la salud brindada a mí, a todos mis familiares y por todas las bendiciones en mis estudios.

Agradezco a mis padres, abuelitos, hermanos, tíos ya que con el apoyo de ellos estoy logrando cumplir una de mis metas que es ser un profesional, y una persona de bien para la sociedad.

Agradecimiento al Ing. Carlos Roche por su colaboración en la dirección de este tema de titulación, por habernos impartido todos sus conocimientos para la culminación de la misma.

A los profesores de la universidad politécnica salesiana por haberme impartido todos sus conocimientos y ayudarme en mi formación universitaria. Muchas gracias!

David Alejandro

RESUMEN

La presente investigación surge a partir del hecho que el transporte público urbano ha sido normado por reglamentaciones técnicas ecuatorianas y regulado por ordenanzas municipales locales en busca de una mejora en dicho servicio, mismo que, no ha sido verificado por ningún tipo o método de evaluación ergonómica en los asientos de la misma unidad de transporte para los usuarios y conductores.

Este trabajo comienza con un análisis a las normativas técnicas ecuatorianas, ordenanzas y leyes nacionales como municipales, que regulan el servicio de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca, con el objetivo de rescatar y emplear las relacionadas a la ergonomía en los asientos para el conductor y usuario respectivamente dentro del autobús.

Como segundo paso, se plantea realizar un levantamiento de información referente a la ergonomía existente al interior del bus como a sus asientos, con el fin de dimensionar y verificar las condiciones ergonómicas del conductor y usuario de cada una de las líneas de transporte público urbano en la capital azuaya.

Con la información obtenida e investigada en apartados anteriores, se procede a la aplicación de los cuatro métodos de evaluación ergonómica llamados, NIOSH, LEST, OWAS Y REBA para la ergonomía en asientos de choferes y usuarios de buses de servicio público con la finalidad de realizar una evaluación y llegar a la determinación de la metodología idónea para aplicación en el transporte público urbano de la ciudad de Cuenca.

Como último punto se procederá a la presentación de resultados y conclusiones obtenidas del tema en curso, de cada una de las líneas de servicio público en la ciudad de Cuenca, así como al universo de usuarios y conductores de dichas unidades de transporte terrestre.

ABSTRACT

The present investigation arises from the fact that the urban public transport has been governed by technical regulations Ecuadorian and governed by local municipal ordinances in search of an improvement in the service, same that has not been verified by any type or method of ergonomic evaluation in the seats of the same unit of transport for users and drivers.

This work starts with an analysis to the ecuadorian technical regulations, ordinances and national laws as well as municipal, governing the service of urban public transport in the city of Cuenca with the objective of rescuing and use the related to the ergonomics in the seats for the driver and user respectively inside the bus.

With the information obtained and investigated in previous paragraphs, is applicable to the implementation of the four ergonomic evaluation methods called, NIOSH, lest, OWAS AND REBA for ergonomics in seats of drivers and users of public buses with the purpose of performing an evaluation and to make a determination of the methodology suitable for application in the urban public transport in the city of Cuenca.

As a last point will be the presentation of results and findings obtained from the topic in progress, of each one of the lines of public service in the city of Cuenca, as well as the universe of users and drivers of these units of land transport.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR I

CERTIFICADO II

DECLARATORIA III

DEDICATORIA IV

DEDICATORIA V

AGRADECIMIENTO VI

AGRADECIMIENTO VII

RESUMEN VIII

ABSTRACT IX

ÍNDICE DE FIGURAS XV

ÍNDICE DE TABLAS XVII

ÍNDICE DE GRÁFICOS XX

PROBLEMATICA XXII

OBJETIVOS XXIII

OBJETIVO GENERAL XXIII

OBJETIVOS ESPECÍFICOS XXIII

I. FUNDAMENTOS. XXIV

II. ANTECEDENTES XXIV

III. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA XXV

IV. REGLAMENTOS TÉCNICOS ECUATORIANOS. XXV

INTRODUCCIÓN. 2

MARCO TEÓRICO. 3

ERGONOMÍA. 3

1. Definición. 3

2. Aspectos. 3

3. Evaluación de ergonomía. 4

MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA 4

NIOSH… 4

1. Introducción. 4

2. Fundamentos de la Ecuación de Niosh. 5
3. Ecuación de Niosh. 7
4. Aplicación del método. 8
LEST…. 11
1. Introducción. 11
2. Fundamentos del método. 12
3. Aplicación del método. 12
4. Evaluación. 14
OWAS…. 15
1. Introducción. 15
2. Aplicación del método. 15
3. Clasificación de las posturas y uso de la fuerza durante el trabajo. 17
4. Cálculo del riesgo. 19
REBA…. 21
1. Introducción. 21
2. Fundamentos del método. 21
3. Aplicación del método. (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016) 24
4. Evaluación del Grupo A. 25
5. Evaluación del Grupo B. 29
6. Puntuación de los grupos A y B. 32
7. Puntuaciones parciales. 33
8. Puntuación Final. 34
9. Nivel de actuación. 35
CAPÍTULO 1 37
ANÁLISIS DE LAS NORMATIVAS Y REGLAMENTOS ECUATORIANOS REFERENTES AL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO. 37
1.1. RTE 034. (INEN, RTE 034, 2014). 37
1.1.1. ANÁLISIS. 37
1.2. RTE 2205:2010 (INEN, RTE 2205:2010, 2010) 37
1.2.1. ANÁLISIS. 37
1.3. NTE INEN 1323:2009 (INEN, NTE 1323:2009, 2009) 38
1.3.1. ANÁLISIS. 38

1.4. LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE Y SEGURIDAD VIAL. (DNCTSV, 2008) 39
1.4.1. ANÁLISIS. 39
1.5. ORDENANZA MUNICIPAL. (Cuenca M. d., 2012) 39
1.5.1. ANÁLISIS. 39
1.6. ORDENANZA MUNICIPAL. (Cuenca, Municipalidad de, 2012) 39
1.6.1. ANÁLISIS. 39
1.7. ORDENANZA CANTONAL. (Cuenca C. C., 1999) 40
1.7.1. ANÁLISIS. 40
1.8. REGLAMENTO CANTONAL. (Cuenca C. C., 2006) 40
1.1.1. ANÁLISIS. 40
CAPÍTULO 2 42
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN REFERENTE A ERGONOMÍA DE ASIENTOS DE BUSES EN EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO. 42
2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS. 42
2.2. Estudio de Campo 43
2.2.1 Medidas obtenidas en la verificación de los asientos del Pasajero 46
2.2.2 Medidas obtenidas en la verificación de los asientos del Conductor 48
2.3. TRAZADO DE RUTAS 50
2.3.1. Líneas Alimentadores. 50
2.3.2. Líneas Convencionales. 52
2.3.3. Líneas Interparroquiales. 65
2.4. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN REFERENTE A LAS UNIDADES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR COMPAÑÍA. 68
2.4.1. Lamcomtri S.A 68
2.4.2. Urbadiez S.A. 71
2.4.3. Ricaurte S.A. 73
2.4.4. Uncometro S.A. 75
2.4.5. Baños S.A. 78
2.4.6. Contranutome S.A. 80
2.4.7. Cuencana S.A. 84
2.5. TABULACIÓN DE INFORMACIÓN 87
2.5.1 Organigrama de las compañías a las que pertenece cada línea. 88

2.5.2 Datos Obtenidos en el levantamiento de información de estatura de pasajeros trayecto ida. 90

2.5.3 Datos Obtenidos en el levantamiento de información de estatura de pasajeros trayecto vuelta. 92

2.5.4 Cantidad y localización de pasajeros que suben por estación trayecto ida. 94

2.5.5 Cantidad y localización de pasajeros que suben por estación trayecto vuelta. 95

2.5.6 Tiempo y localización de parada por estación trayecto ida. 96

2.5.7 Tiempo y localización de parada en estación trayecto vuelta. 97

2.5.8 Tiempo de Permanencia de pasajeros en asientos trayecto ida. 98

2.5.9 Tiempo de Permanencia de pasajeros en asientos trayecto vuelta. 99

CAPÍTULO 3 101

APLICACIÓN DE CUATRO METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE CARGA POSTURAL PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS ASIENTOS DE BUSES EN EL TRASPORTE PÚBLICO URBANO. 101

3.1. N.I.O.S.H. 101

3.2. L.E.S.T. 102

3.3. O.W.A.S. 103

3.4. R.E.B.A. 105

3.4.1. Evaluación por R.E.B.A. al usuario del autobús. 106

3.4.2. Evaluación por R.E.B.A. al conductor del autobús. Postura cambio de marcha del autobús. 110

3.4.3. Evaluación por R.E.B.A. al conductor del autobús. Control de puertas del autobús. 114

3.4.4. Evaluación por R.E.B.A. al conductor del autobús. Conducción sobre volante del autobús. 119

3.5. PERSPECTIVA DE LOS CONDUCTORES Y PASAJEROS RESPECTO A LA ERGONOMIA DE ASIENTOS EN LOS BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO. 123

3.5.1. Encuesta para Conductores 123

3.5.2. Encuesta para Pasajeros 132

CAPÍTULO 4 142

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. 143

CONCLUSIONES 150

RECOMENDACIONES. 151

BIBLIOGRAFÍA 152

ANEXOS 157

ANEXO 1 158
ANEXO 2 161
ANEXO 3 164

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO 1

Figura 1.1 Localización estándar de levantamiento. 7
Figura 1.2 Ángulo de asimetría. 11
Figura 1.3 Medición de ángulos en REBA. 23
Figura 1.4 Grupos de miembros en REBA. 23
Figura 1.5 Medición del ángulo del tronco. 25
Figura 1.6 Modificación de la puntuación del tronco. 26
Figura 1.7 Medición del ángulo del cuello. 26
Figura 1.8 Modificación de la puntuación del cuello. 27
Figura 1.9 Puntuación de las piernas. 28
Figura 1.10 Incremento de la puntuación de las piernas. 28
Figura 1.11 Medición del ángulo del Brazo. 29
Figura 1.12 Modificación de la puntuación del brazo. 30
Figura 1.13 Medición del ángulo del antebrazo. 31
Figura 1.14 Medición del ángulo de la muñeca. 32
Figura 1.15 Modificación de la puntuación de la muñeca. 32
Figura 1.16 Esquema de puntuaciones. 36

CAPITULO 2

Figura 2.1 Trayecto Completo Línea Alimentadora 100 50
Figura 2.2 Trayecto Completo Línea Alimentadora 101 50
Figura 2.3 Trayecto Completo Línea Alimentadora 102 51
Figura 2.4 Trayecto Completo Línea Alimentadora 201 52
Figura 2.5 Trayecto Completo Línea 2 52
Figura 2.6 Trayecto Completo Línea 3 53
Figura 2.7 Trayecto Completo Línea 5 54
Figura 2.8 Trayecto Completo Línea 6 54
Figura 2.9 Trayecto Completo Línea 7 55
Figura 2.10 Trayecto Completo Línea 8 55
Figura 2.11 Trayecto Completo Línea 10 56
Figura 2.12 Trayecto Completo Línea 12 56
Figura 2.13 Trayecto Completo Línea 13 57
Figura 2.14 Trayecto Completo Línea 14 57
Figura 2.15 Trayecto Completo Línea 15 58
Figura 2.16 Trayecto Completo Línea 16 59
Figura 2.17 Trayecto Completo Línea 17 59

Figura 2.18 Trayecto Completo Línea 18 60
Figura 2.19 Trayecto Completo Línea 19 60
Figura 2.20 Trayecto Completo Línea 20 61
Figura 2.21 Trayecto Completo Línea 22 61
Figura 2.22 Trayecto Completo Línea 24 62
Figura 2.23 Trayecto Completo Línea 25 62
Figura 2.24 Trayecto Completo Línea 26 63
Figura 2.25 Trayecto Completo Línea 27 63
Figura 2.26 Trayecto Completo Línea 28 64
Figura 2.27 Trayecto Completo Línea 50 64
Figura 2.28 Trayecto Completo Línea Bibin. 65
Figura 2.29 Trayecto Completo Línea Paccha. 66
Figura 2.30 Trayecto Completo Línea Rayoloma. 66
Figura 2.31 Trayecto Completo Línea Tarqui. 67
Figura 2.32 Trayecto Completo Línea Turi. 67

CAPITULO 4

Figura 4.1 Mayor afluencia de personas por parada dentro de la ciudad..... 144

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO 1

Tabla 1.1. Ciencias que utiliza la ergonomía para mantener la salud en trabajadores. 3
Tabla 1.2 Factor de Frecuencia. 9
Tabla 1.3 Factor de agarre. 10
Tabla 1.4 Dimensiones y variables en LEST. 12
Tabla 1.5 Resumen de los datos necesarios para aplicar el método LEST. 14
Tabla 1.6 Puntuación de las variables en el método LEST. 15
Tabla 1.7 Codificación de las posiciones de espalda. 17
Tabla 1.8 Codificación de las posiciones de los brazos. 18
Tabla 1.9 Codificación de las posiciones de las piernas. 19
Tabla 1.10 Codificación de la carga y fuerzas soportadas. 19
Tabla 1.11 Categorías de Riesgo y Acciones correctivas. 19
Tabla 1.12 Categorías de Riesgo por Códigos de Postura. 20
Tabla 1.13 Categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa. 21
Tabla 1.14 Puntuación del tronco. 25
Tabla 1.15 Modificación de la puntuación del tronco. 26
Tabla 1.16 Puntuación del cuello. 26
Tabla 1.17 Modificación de la puntuación del cuello. 27
Tabla 1.18 Puntuación de las piernas. 27
Tabla 1.19 Incremento de la puntuación de las piernas. 28
Tabla 1.20 Puntuación del brazo. 29
Tabla 1.21 Modificación de la puntuación del brazo. 30
Tabla 1.22 Puntuación del antebrazo. 30
Tabla 1.23 Puntuación de la muñeca. 31
Tabla 1.24 Modificación en la puntuación de la muñeca. 31
Tabla 1.25 Puntuación del grupo A. 32
Tabla 1.26 Puntuación del grupo B. 33
Tabla 1.27 Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas. 34
Tabla 1.28 Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre. 34
Tabla 1.29 Puntuación C. 35
Tabla 1.30 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular. 35
Tabla 1.31 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida. 36

CAPITULO 2

Tabla 2.1 Verificación de medidas en asiento de pasajero. 43
Tabla 2.2 Verificación de medidas de asiento de conductor. 44
Tabla 2.3 Datos obtenidos de la medición de asientos de pasajeros (Línea 100 – Línea 15) 46

Tabla 2.4 Datos obtenidos de la medición de asientos de pasajeros (Línea 16 – Línea Turi)..... 47
Tabla 2.5 Datos obtenidos de la medición de asientos del conductor (Línea 100– Línea 15)..... 48
Tabla 2.6 Datos obtenidos de la medición de asientos del conductor (Línea 16– Línea Turi) 49
Tabla 2.7 Listado de unidades en la compañía Lamcomtri S.A. 69
Tabla 2.8 Unidades comunes en la compañía Lamcomtri S.A. 70
Tabla 2.9 Listado de unidades en la compañía Urbadiez S.A. 71
Tabla 2. 10 Unidades comunes en la compañía Urbadiez S.A. 73
Tabla 2.11 Listado de unidades en la compañía Ricaurte S.A. 74
Tabla 2.12 Unidades comunes en la compañía Ricaurte S.A. 75
Tabla 2.13 Listado de unidades en la compañía Uncometro S.A. 76
Tabla 2.14 Unidades comunes en la compañía Uncometro S.A. 77
Tabla 2.15 Listado de unidades en la compañía Baños S.A. 78
Tabla 2. 16 Unidades comunes en la compañía Baños S.A. 80
Tabla 2.17 Listado de unidades en la compañía Contranutome S.A. 82
Tabla 2.18 Unidades comunes en la compañía Contranutome S.A. 83
Tabla 2.19 Listado de unidades en la compañía Cuencana S.A. 85
Tabla 2.20 Unidades comunes en la compañía Concuenca S.A. 87
Tabla 2.21 Datos de Estatura de pasajeros en el trayecto de ida. 91
Tabla 2. 22 Datos de Estatura de pasajeros en el trayecto de vuelta. 93
Tabla 2.23 Cantidad de pasajeros que suben por parada trayecto ida. 94
Tabla 2.24 Cantidad de pasajeros que suben por parada trayecto vuelta. 95
Tabla 2.25 Tiempo de parada por estación trayecto ida. 96
Tabla 2.26 Tiempo de parada por estación trayecto vuelta. 97
Tabla 2.27 Tiempo de permanencia de pasajeros en asientos trayecto ida..... 98
Tabla 2. 28 Tiempo de permanencia de pasajeros en asientos trayecto vuelta..... 99

CAPITULO 3

Tabla 3.1 Dimensiones y variables L.E.S.T. 103
Tabla 3.2 Posición de Piernas O.W.A.S. 104
Tabla 3.3 Evaluación Grupo A. 107
Tabla 3.4 Evaluación del grupo B. 107
Tabla 3.5 Puntuación final grupo A. 108
Tabla 3.6 Puntuación final grupo B. 108
Tabla 3.7 Puntuación final C. 109
Tabla 3.8 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular. 109
Tabla 3.9 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida..... 110
Tabla 3.10 Puntuación Grupo A conductor. 111
Tabla 3.11 Evaluación del grupo B. 111
Tabla 3.12 Puntuación final grupo A. 112
Tabla 3.13 Puntuación final grupo B. 112

Tabla 3.14 Puntuación final C. 113
Tabla 3.15 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular. 113
Tabla 3.16 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida..... 114
Tabla 3.17 Puntuación Grupo A conductor. 115
Tabla 3.18 Evaluación del grupo B. 116
Tabla 3.19 Puntuación final grupo A. 116
Tabla 3.20 Puntuación final grupo B. 117
Tabla 3.21 Puntuación final C. 117
Tabla 3.22 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular. 118
Tabla 3.23 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida..... 118
Tabla 3.24 Puntuación Grupo A conductor. 120
Tabla 3.25 Evaluación del grupo B. 120
Tabla 3. 26 Puntuación final grupo A. 121
Tabla 3.27 Puntuación final grupo B. 121
Tabla 3.28 Puntuación final C. 122
Tabla 3.29 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular. 122
Tabla 3.30 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida..... 123

CAPITULO 4

Tabla 4.1 Nivel de riesgo ergonómico en pasajeros según método R.EB.A..... 146
Tabla 4.2 Tiempo completos de exposición a cargas posturales por conductores de varias líneas. 148
Tabla 4.3 Tiempo de Exposición a cargas posturales por el conductor en 1 hora..... 149
Tabla 4.4 Tiempo de Exposición a cargas posturales por el conductor en 2 horas. 149

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPITULO 2

Gráfica 2.1 Unidades en la Cooperativa Lamcomtri S.A según marca de motor. 69
Gráfica 2.2 Unidades en la Cooperativa Lamcomtri S.A. según su carrocería. 70
Gráfica 2.3 Unidades en la Cooperativa Urbadiez S.A según marca de motor. 72
Gráfica 2.4 Unidades en la Cooperativa Urbadiez S.A. según su carrocería. 72
Gráfica 2.5 Unidades en la Cooperativa Ricaurte S.A según marca de motor. 74
Gráfica 2.6 Unidades en la Cooperativa Ricaurte S.A. según su carrocería. 74
Gráfica 2.7 Unidades en la Cooperativa Uncomtero S.A según marca de motor. 76
Gráfica 2.8 Unidades en la Cooperativa Uncometro S.A. según su carrocería. 77
Gráfica 2.9 Unidades en la Cooperativa Baños S.A según marca de motor. 79
Gráfica 2.10 Unidades en la Cooperativa Baños S.A. según su carrocería. 79
Gráfica 2.11 Unidades en la Cooperativa Contranutome S.A según marca de motor. 82
Gráfica 2.12 Unidades en la Cooperativa Contranutome S.A. según su carrocería. 83
Gráfica 2.13 Unidades en la Cooperativa Cuencana S.A según marca de motor. 86
Gráfica 2.14 Unidades en la Cooperativa Cuencana S.A. según su carrocería. 86
Gráfica 2.15 Organigrama de las compañías a las que pertenece cada línea. 88

CAPITULO 3

Gráfica 3.1 Rango visual de la vía con respecto a la altura del asiento 125
Gráfica 3.2 Comodidad de las dimensiones del volante para el conductor. 125
Gráfica 3.3 Distancia dispuesta entre el volante y el asiento del conductor. 126
Gráfica 3.4 Características del asiento. 127
Gráfica 3.5 Confort que brinda la modificación del asiento. 127
Gráfica 3.6 Razones por las cuales fue modificado o cambiado el asiento. 128
Gráfica 3.7 Cambio de un elemento del asiento de la unidad. 129
Gráfica 3.8 Distancia dispuesta entre la palanca de cambios y el asiento. 129
Gráfica 3.9 Ubicación de los controles del vehículo dentro del habitáculo. 130
Gráfica 3.10 Intervalos de descanso del conductor después de un trayecto completo. 131
Gráfica 3.11 Promedio que el conductor labora diariamente. 132
Gráfica 3.12 Consideración de la comodidad del asiento. 134
Gráfica 3.13 Altura del asiento con respecto al suelo 134
Gráfica 3.14 Intervalo de estatura en los pasajeros 135
Gráfica 3.15 Cantidad de asientos en el bus 136
Gráfica 3.16 Uso dirario del autobus por parte de los pasajeros. 136
Gráfica 3.17 Tiempo que permanece sentado un pasajero por trayecto de viaje. 137
Gráfica 3.18 Tamaño de la agarradera en el espaldar del asiento del autobus. 137
Gráfica 3.19 Cantidad de agarraderas dispuestas en los asientos. 138

Gráfica 3.20 Forma de viaje diario de un pasajero 138
Gráfica 3.21 Deberia o no el bus exceder los limites de velocidad en la ciudad 139
Gráfica 3.22 Tiempo de llegada que deberia ser por parada según el pasajero. 140
Gráfica 3.23 Puertas del bus deben abrirse cuando el bus este totalmente detenido 140

CAPITULO 4

Gráfica 4.1 Índice de pasajeros satisfactoriamente sentados en un viaje de trayecto 147

PROBLEMATICA

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su informe realizado en 2010, aproximadamente el 90% de la población sufre de lumbalgia, siendo la segunda causa de ausentismo laboral; su incidencia según estudios realizados en México, es igual en hombres y mujeres en edades comprendidas entre 35 a 55 años.

En Ecuador, de todos los trastornos musculo esqueléticos, uno de los que causa mayor incapacidad es la lumbalgia, la misma que afecta en el 80% de la población, aquejando de manera especial a los agricultores, maestros, amas de casa, conductores, secretarias, albañiles, entre otros; debido principalmente a que adoptan malas posturas durante largos periodos de trabajo, lo cual desencadena problemas de salud ocupacional. (Imbaquingo, 2011)

Para el caso de choferes y usuarios de buses que pasen muchas horas sentados, sumado la vibración y el movimiento que se genera en el mismo vehículo; es cuestión de horas, para que estos sientan afecciones en la parte baja de la espalda, produciendo dolor, otras afecciones musculares e incapacidad para realizar algunas actividades. A esto se integra la inexistencia de un estudio, que verifique la ergonomía en los asientos de manera evaluativa, en las unidades de transporte público urbano de la ciudad de Cuenca.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la metodología para la verificación de ergonomía en asientos para conductores y usuarios de buses de transporte público urbano de la ciudad de Cuenca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las normativas y reglamentos ecuatorianos referentes al transporte público urbano.
- Levantar información referente a la ergonomía de los asientos en el transporte público urbano.
- Aplicar cuatro metodologías de evaluación de carga postural para el análisis ergonómico de los asientos de buses en el trasporte público urbano.
- Presentar los resultados obtenidos.

I. FUNDAMENTOS.

El transporte urbano es un componente clave de muchas ciudades exitosas del siglo XXI; ofrece flexibilidad, accesibilidad y puede abordar una serie de objetivos como la movilidad, la sustentabilidad y una prosperidad económica.

Al ser el transporte público una de las actividades laborales con mayor demanda, este debe presentar las mejores condiciones ergonómicas, de comodidad y calidad para los usuarios y transportistas cuencanos que conducen diariamente los buses de transporte público los cuales están expuestos a cualquier tipo de trastornos musculo-esqueléticos por trabajar diariamente en los buses de transporte público de la ciudad de Cuenca.

II. ANTECEDENTES

La ciudad de Cuenca, capital de la provincia del Azuay, se encuentra al sur del Ecuador aproximadamente a una altitud de 2550 metros sobre el nivel del mar; limitada al Norte por las provincias del Guayas y Cañar, al sur por la provincia de Loja, Zamora Chinchipe y el Oro, al este por la provincia de Morona Santiago y al Oeste por la provincia del Guayas.

Actualmente el cantón Cuenca se encuentra dividida por 15 parroquias urbanas y 21 rurales donde el transporte público urbano tiene una flota de 475 buses, incluidos los de reserva (Tiempo, 2016); para una población de 524,563 habitantes según el último censo realizado en el año 2010. (INEC, 2016)

La flota vehicular actual de buses tipo fue tomada en el año 2006 y que se encuentra vigente a través de la Unidad Municipal de Tránsito, la cual realizó la restructuración de rutas y frecuencias necesarias para garantizar la accesibilidad, seguridad y cobertura del servicio a los usuarios como conductores cuencanos. (Cuenca A. d., 2006)

III. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Los trastornos musculo-esqueléticos (TME) son una de las enfermedades de origen laboral más comunes que afectan a millones de trabajadores en todo el planeta; afrontar los TME ayuda a mejorar las vidas de los trabajadores aunque también tiene sentido desde un punto de vista empresarial y estos normalmente afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las extremidades inferiores. Los problemas de salud abarcan desde pequeñas molestias y dolores a cuadros médicos más graves que obligan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir tratamiento médico; en los casos más crónicos, pueden dar como resultado una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar. (EU-OSHA, 2016)

La aparición de trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral constituye una de las principales causas de enfermedad relacionada con el trabajo, debido a esto, tanto las empresas como los organismos oficiales encargados de velar por la salud y la seguridad de los trabajadores prestan atención a este tipo de dolencias.

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo a los trastornos musculo-esqueléticos presentes en los puestos ocupacionales, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones que reduzcan dicho riesgo en niveles aceptables de exposición para el ocupante. (José Mas, 2015)

Con el objeto de llevar a cabo el desarrollo de la investigación en curso, se regirá a cuatro métodos de evaluación ergonómica, llamados por sus siglas de abreviación: NIOSH, LEST, OWAS y REBA; mismo que serán expuestos, detallados y analizados en capítulos posteriores.

IV. REGLAMENTOS TÉCNICOS ECUATORIANOS.

Como lo establece el Artículo 52 de la Constitución de la República del Ecuador, “Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos

con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características".

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), mediante las instituciones del gobierno central con sus demás miembros, establece disposiciones sobre la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos necesarios para "precautelar los objetivos relacionados con la seguridad, la salud de la vida humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente y la protección del consumidor contra prácticas engañosas", quedando identificados como Reglamentos y Proyectos de Reglamentos Técnicos Ecuatorianos.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos 70 años, el transporte público en la ciudad de Cuenca se ha convertido en una de las actividades de mayor demanda por su ciudadanía; el mismo que ha servido de sustento laboral para algunas personas y servicio importante para otras que necesitan movilizarse dentro del casco urbano de la ciudad.

Las unidades de transporte público urbano deben cumplir una vida útil de 20 años dando servicio, según la resolución emitida por la Agencia Nacional de Tránsito en 2014; por lo que estás deben cumplir con determinadas normas ecuatorianas que regulan sus características constructivas y de funcionamiento.

La salud ocupacional en un tema que debe demandar gran importancia a los gobiernos autónomos descentralizados por lo que este abarca. Existen normas, metodologías y reglamentos referentes a la salud ocupacional en el Ecuador pero estás no han sido verificadas debido a la inexistencia de estudios referentes a la ergonomía en el autobús.

La presente investigación pretende determinar una metodología de verificación para la evaluación ergonómica en asientos de buses del transporte público urbano de la ciudad de Cuenca, para lo cual se propone cuatro actividades que nos ayuden al desarrollo dicho tema; como primera actividad está realizar un análisis a las normativas y reglamentos referentes al transporte público urbano, como las diferentes metodologías que estudian la ergonomía en puestos de trabajo para posteriormente levantar información referente a la ergonomía en los asientos de transporte público urbano y con ello aplicar las cuatro metodologías de evaluación ergonómica que nos lleven a la obtención de resultados.

MARCO TEÓRICO.

ERGONOMÍA.

1. Definición.

El término ergonomía proviene de las palabras griegas ***ergon*** (trabajo) y ***nomos*** (ley o norma) (Jastrzebowki, 1857). Según la definición oficial adoptada por el Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA-2000), ergonomía es la ciencia que estudia cómo adecuar la relación del ser humano con su entorno; por tanto se aplica al diseño de productos y equipamiento, principalmente del puesto de trabajo, para incrementar la productividad, al reducir las fatigas, el estrés e incomodidad; evitando accidentes al imponer pausas en trabajos que presenten movimientos repetitivos, malas posturas y actividades que requieran de gran fuerza. (Siza, 2012).

2. Aspectos.

Se consideran tres aspectos; físico, mental y social que dirigen a un solo resultado o cuarto aspecto que es la salud o bienestar de la persona u operario. (Tabla 1.1).

<table>
<tr><th>FÍSICO</th><th>MENTAL</th><th>SOCIAL</th><th>SALUD</th></tr>
<tr><td>CONDICIONES MATERIALES AMBIENTE DE TRABAJO</td><td>CONTENIDO DEL TRABAJO</td><td>ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</td><td rowspan="2">EVITAR DAÑO</td></tr>
<tr><td>SEGURIDAD
HIGIENE
INGENIERÍA
FÍSICA
FISIOLOGÍA
PSICOLOGÍA
ESTADÍSTICA</td><td>PSICOLOGÍA
SOCIOLOGÍA
INGENIERÍA
FISIOLOGÍA</td><td>INGENIERÍA
PSICOLOGÍA
ECONOMÍA
SOCIOLOGÍA
LEGISLACION</td></tr>
<tr><td colspan="3">ERGONOMÍA</td><td>BIENESTAR</td></tr>
</table>

Tabla 1.1. Ciencias que utiliza la ergonomía para mantener la salud en trabajadores.

Fuente: (Fernandez de Pinedo., 1987)

3. **Evaluación de ergonomía.**

El ergónomo utiliza métodos clásicos de investigación en ciencias humanas y biológicas, pero además ha adaptado e implantado nuevos métodos que son pequeñas variantes de metodologías conocidas, que permiten recoger de manera íntegra y precisa las variables significativas de los problemas que se le plantean en el devenir de su intervención.

a) **Informes subjetivos:** De los usuarios o personas, ya que el grado de bienestar de una situación no sólo depende de variables externas, sino de la consideración que de éstas influyan en el usuario.
b) **Observación y mediciones:** Esta técnica permite recoger datos completos de contenido. Una variación en la metodología de observación, como puede ser la observación conjugada de varias personas incrementa los resultados.
c) **Simulación y modelos:** Debido a la complejidad de los sistemas o a la innovación, en determinados momentos se debe recurrir a la modelación o simplemente a la simulación de las posibles respuestas del sistema la recolección de datos.
d) **Método de incidentes críticos:** Mediante el análisis de estos incidentes, podemos encontrar las situaciones caracterizadas como fuentes de error y en base a esto considerar el dar una solución o corrección dependiendo del resultado obtenido en la evaluación. (Pedro R. Mondelo, 1994)

MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

NIOSH

1. **Introducción.**

La Ley para la Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 creó NIOSH formando parte del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. y fue establecido para ayudar a garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables para los hombres y mujeres que

trabajan, mediante actividades de investigación, información, educación y capacitación en el campo de la seguridad y salud ocupacionales. (DSSH, 2010)

Se basa a través de una ecuación para evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el "Peso Máximo Recomendado" (Recommended Weight Limit) que es el peso máximo que se recomienda levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda.

Las normas internacionales como UNE-EN 1005 o ISO 11228 y las guías de referencia en diferentes países presentan ciertas adaptaciones respecto a la ecuación NIOSH original, que matizan o incluyen variables en el cálculo del riesgo por levantamiento y manipulación manual de cargas. (Valencia I. d., 2016)

2. Fundamentos de la Ecuación de Niosh.

Son tres criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

Biomecánico: Se centra en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando como resultado un evidente estrés. (Valencia U. P., 2006-2016)
Fisiológico: Reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una pronta disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

El comité del NIOSH en 1991 recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, que son los siguientes:

- En levantamientos repetitivos, 9,5 kcal/min será la máxima capacidad aeróbica.

- En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.
- No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.

Psicofísico: Se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento. (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 1998)

La ecuación parte de definir un levantamiento ideal, que sería aquel realizado desde lo que Niosh define como "**Localización Estándar de Levantamiento"** y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso, ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen agarre de la carga y levantándola a menos de 25cm.

La localización estándar de levantamiento (Figura 1.1) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el levantamiento de la carga; se considera que cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar de levantamiento se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto de agarre y el punto medio entre los tobillos, es de 25 cm y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75cm. (Valencia U. P., 2006-2016)

La ecuación parte de una carga máxima tolerable en condiciones correctas, (LC) definida como "constante de carga", a la cual se aplica 6 coeficientes de reducción en función de las condiciones reales en el puesto de trabajo (Universidad Tecnológica Nacional, 2016); el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales.

Así pues, el límite de carga recomendada toma el valor de 23 kg en caso de un levantamiento óptimo y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento. La elección del valor de esta constante está hecho según criterios biomecánicos y fisiológicos y podría ser levantada sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. (Valencia U. P., 2006-2016).

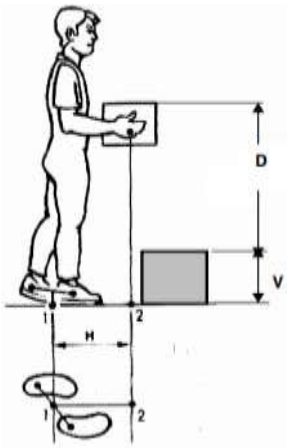


Figura 1.1 Localización estándar de levantamiento.

Fuente: (Universidad Tecnológica Nacional, 2016)

Donde:

H = Distancia horizontal desde el centro de los talones al centro de agarre de la carga.

V = Distancia vertical desde el piso hasta el centro de agarre de la carga.

D = Recorrido vertical desde la posición inicial a la posición final.

A = Ángulo de giro del cuerpo respecto del plano sagital.

3. Ecuación de Niosh.

$$\boldsymbol{RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM}$$

Siendo: (Universidad Tecnológica Nacional, 2016)

RWL = Límite de carga recomendada en (kg).

LC = Constante de carga (kg).

HM = Factor horizontal (25/H) en (cm).

VM = Factor vertical (1-[0,003{V-75}]) en (cm).

DM = Factor de desplazamiento vertical (0,82 + [4,5/D]) en (cm).

AM = Factor de asimetría (1 – 0,0032 A) en (grados)

FM = Factor de frecuencia (Tabla 1.2)

CM = Factor de acoplamiento (según calidad de agarre de la carga).

4. Aplicación del método.

- Observar la actividad desarrollada por el trabajador.
- Determinar cada una de las tareas realizadas; a partir de dicha observación deberá establecerse si el puesto será analizado como tarea simple o multitarea.
- Establecer si existe un control significativo de la carga en el destino del levantamiento. Habitualmente la parte más problemática de un levantamiento es el inicio del levantamiento donde se cometen mayores esfuerzos.

Determinadas las tareas, se realizará la toma de los datos pertinentes para cada tarea en el origen del levantamiento y si existe un control significativo de la carga en el destino.

Los datos a recoger son:

- Las distancias horizontal (H) y vertical (V) existen entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos.
- (V) debe medirse tanto en el origen del levantamiento como en el desino del mismo, independientemente de que exista o no control significativo de la carga.
- (F) que es la frecuencia, queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura inicial de la carga. Para ello se observará al trabajador durante 15 minutos de desempeño de la tarea obteniendo el número medio de levantamientos por minuto. Si existen diferencias superiores o dos levantamientos por minuto en la misma tarea entre

diferentes sesiones de trabajo debería considerarse la división en tareas diferentes. (Valencia U. P., 2006-2016)

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	1 hora		>1 a 2 horas		>2 a 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,15
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Los valores de V están en (cm). Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.						

Tabla 1.2 Factor de Frecuencia.

Fuente: (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 1998)

- Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento. Se considera que el tiempo de recuperación es un periodo en el que se realiza una actividad ligera diferente al propio levantamiento.

- El tipo de agarre clasificado como Bueno, Regular o Malo.
    - Agarre bueno: recipiente de forma regular, rígido, con su centro de gravedad coincidente con el centro geométrico, longitud frontal < 40 cm. y altura < 30 cm. Asideros perforados de longitud mayor de 11,5 cm, diámetro entre 2 y 4 cm. y holgura para introducir la mano de más de 5 cm.
    - Agarre regular: No se cumplen algunas de las condiciones.
    - Agarre malo: recipiente irregular, o deformable, o con piezas sueltas en su interior. Asidero que exige el uso de guantes.

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE	
	V<75	V>75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Tabla 1.3 Factor de agarre.

Fuente: (Universidad Tecnológica Nacional, 2016)

El Ángulo de Asimetría (A) está formado por el plano sagital del trabajador y en el centro de la carga (Figura 1.2) es un indicador de la torsión del tronco del trabajador durante el levantamiento, tanto en el origen como en el punto final del levantamiento. (Valencia U. P., 2006-2016)

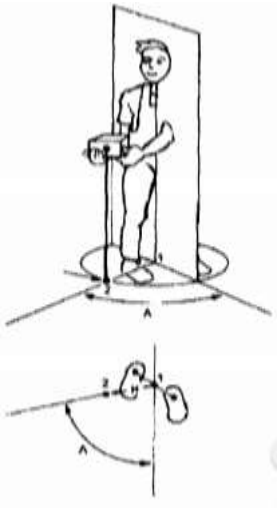


Figura 1.2 Ángulo de asimetría.

Fuente: (Universidad Tecnológica Nacional, 2016)

Realizada la toma de datos se procederá a calcular los factores multiplicadores de la ecuación de Niosh (HM, VM, DM, AM, FM y CM). Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desenvuelta por la mayor parte de los trabajadores sin problemas; si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones. (Valencia U. P., 2006-2016).

LEST

1. Introducción.

Desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travial (L.E.S.T.), establece un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva. El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general.

Pretende ser una herramienta que sirva para mejorar las condiciones de trabajo de un puesto en particular o de un conjunto de puestos considerados en forma globalizada. (INSHT, 1988).

2. Fundamentos del método.

Para determinar el diagnóstico, el método considera 14 variables agrupadas en cinco aspectos: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo; la evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 14 variables consideradas. (Maldonado, 2003)

Para facilidad de aplicación, la versión del método implementada por el Laboratorio de Investigación en Ergonomía de la Universidad Politécnica de Valencia, es una simplificación que considera 14 de las 16 variables, permitiendo así eliminar algunos de los datos solicitados en la guía de la observación de difícil obtención. Las variables simplificadas son de ambiente térmico, ambiente luminoso, ruido, vibraciones, atención y complejidad.

3. Aplicación del método.

Se debe acopiar la información requerida para valorar cada una de las 5 dimensiones que considera; cada dimensión se subdivide en una serie de variables mostrada en

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicación	
Vibraciones			Relación con el mando	

Tabla 1.4 Dimensiones y variables en LEST.

Fuente: (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

Se comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador y recoger los datos necesarios para la evaluación; para la toma de datos será necesaria la

utilización de instrumental de medición como: psicómetro para la medición de temperaturas, luxómetro para la intensidad luminosa, sonómetro para los niveles de intensidad sonora, anemómetro para evaluar la velocidad del aire en el puesto e instrumentos para la medición de distancias como cintas métricas y cronómetros. La página web de "Ergonautas" brinda una plataforma de ingreso de datos y evaluación ergonómica, que resume de todas las tablas disponibles en foros, libros, investigaciones de LEST; dimensiones con sus respectivas variables y datos necesarios; la evaluación que resume la (Tabla 1.5) conocida como ***hoja de campo,*** resume los ítems a considerar para obtener la información de forma ordenada.

Dimensión	Variable	Datos necesarios
Entorno físico	CARGA ESTÁTICA	Las posturas más frecuentes adoptadas por el trabajador, así como su duración en minutos por hora de trabajo.
	CARGA DINÁMICA	Peso en kg de la carga que provoca el esfuerzo.
		Si el esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es Continuo o Breve pero repetido.
		Si el esfuerzo es continuo se indicará la duración total del esfuerzo en minutos por hora.
		Si los esfuerzos son breves pero repetidos se indicará las veces por hora que se realiza el esfuerzo.
		Al aprovisionarse de materiales, la distancia recorrida con el peso en metros, la frecuencia por hora del transporte y el peso transportado en kg.
Entorno físico	AMBIENTE TÉRMICO	Velocidad del aire de materiales, la distancia recorrida con el peso en metros, la frecuencia por hora del transporte y el peso transportado.
		Temperatura del aire seco y húmedo.
		Duración de la exposición diaria a estas condiciones.
		Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada.
	RUIDO	Nivel de atención requerido por la tarea.
		Número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajador.
	AMBIENTE LUMISOSO	Nivel de iluminación en el puesto de trabajo.
		Nivel medio de iluminación general del taller.
		Nivel de contraste en el puesto de trabajo.
		Nivel de percepción requerido en la tarea.
		Si se trabaja con luz artificial.
	VIBRACIONES	La duración diaria de exposición a las vibraciones.
		El carácter de las vibraciones.
Carga mental	PRESIÓN DE TIEMPOS	Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo.
		Modo de remuneración del trabajador.
		Si el trabajador puede realizarse pausas.
		Si el trabajo es en cadena.
		Si deben recuperarse los retrasos.
		Si en caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena.
		Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas.
		Si tiene necesidad de hacerse remplazar por otro trabajador.
		Las consecuencias de las ausencias del trabajador.
	ATENCIÓN	Nivel de atención requerido por la tarea.
		Tiempo que debe mantenerse el nivel de atención.

		La importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención.
		Frecuencia con que el trabajador sufre riesgos por falta de atención.
		Posibilidad técnica de hablar en el puesto.
		Tiempo que puede el trabajador apartar la vista del trabajo por cada hora dado el nivel de atención.
		Número de máquinas a las que debe atender el trabajador.
		Número medio de señales por máquina y hora.
		Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar.
		Duración total del conjunto de las intervenciones por hora.
	COMPLEJIDAD	Duración media de cada operación repetida.
		Duración media de cada ciclo.
Aspectos psicosociales	INICIATIVA	Si el trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza.
		Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza.
		Si puede adelantarse.
		Si el trabajador controla las piezas que realiza.
		Si el trabajador realiza retoques eventuales.
		La norma de calidad del producto fabricado.
		Si existe influencia positiva del trabajador en la calidad del producto.
		La posibilidad de cometer errores.
		En caso de producirse un incidente quien debe intervenir.
		Quien realiza la regulación de la máquina.
	COMUNICACIÓN CON LOS DEMÁS TRABAJADORES	Número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros.
		Si el trabajador puede ausentarse de su trabajo.
		Que estipula el reglamento sobre el derecho a hablar.
		Posibilidad técnica de hablar en el puesto.
		Si existe expresión obrera organizada.
	RELACIÓN CON EL MANDO	Frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada.
		Amplitud de encuadramiento en primera línea.
		Intensidad del control jerárquico.
		Dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica.
	STATUS SOCIAL	Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto.
		Formación general del trabajador requerida.
Tiempos de trabajo	CANTIDAD Y ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO	Duración semanal en horas del tiempo de trabajo.
		Tipo de horario del trabajador.
		Norma respecto a horas extraordinarias.
		Si son tolerados los retrasos horarios.
		Si el trabajador puede fijar las pausas.
		Si puede fijar el final de su jornada.
		Los tiempos de descanso.

Tabla 1.5 Resumen de los datos necesarios para aplicar el método LEST.

Fuente: (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

4. Evaluación.

Se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 14 variables consideradas en la guía de observación; los datos referentes a la descripción de la tarea y al cuestionario

de empresa, aunque no se valoran, sirven como herramienta de apoyo para la descripción global del puesto observado y para facilitar el análisis y la discusión.

Su evaluación gravita en permitir obtener una puntuación para cada una de las variables estudiadas. En este sentido propone una valoración entre 0 y 10 que determina la situación del puesto o grupo de puestos de trabajo en relación a cada una de las variables y que se corresponde con los siguientes criterios. (INSHT, 1988)

PUNTUACIÓN VALORACIÓN	
0,1,2	Situación satisfactoria
3,4,5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6,7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8,9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación Nociva.

Tabla 1.6 Puntuación de las variables en el método LEST.

Fuente: (INSHT, 1988)

OWAS

1. Introducción.

Owas (Ovako Work Posture Analyzin System) fue desarrollado entre 1974 y 1978 por la empresa "Ovako Oy" junto al "Instituto Finlandés de Salud Laboral para la Industria Siderúrgica" y aplicado posteriormente a otras industrias y a construcción. (INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015); Así en 1991 apareció una versión informatizada, siendo uno de los primeros software para la evaluación ergonómica a disposición de los ergónomos.

2. Aplicación del método.

Parte de la observación de diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares; las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de espalda, brazos y piernas del

trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura. (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

a) **Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multi-fase).**

   Si las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo se llevará a cabo una evaluación multi-fase.

b) **Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas.**

   Habitualmente oscilará entre 20 y 40 minutos.

c) **Determinar la frecuencia de observación o muestreo.**

   Indicar cada cuánto tiempo se registrará la postura del trabajador. Oscila entre 30 y 60 segundos.

d) **Observación y registro de posturas.**

   Pueden tomarse fotografías o videos desde los puntos de vista adecuados. Para cada postura se anotará la posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como la carga manipulada y la fase a la que pertenece la evaluación.

e) **Codificación de las posturas observadas.**

   A cada postura observada se le asignará un código de postura que dependerá de la posición de cada miembro y la carga. Se emplearán para ello las tablas correspondientes a cada miembro.

f) **Cálculo de la Categoría de riesgo de cada postura.**

   A partir de su categoría de riesgo se identificarán aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.

g) **Cálculo de la frecuencia relativa de cada posición de cada miembro.**

   Se calculará el porcentaje de cada posición de cada miembro (espalda, brazos y piernas) respecto al total de posturas adoptadas.

h) **Cálculo de la categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa.**

   Se establecerá que miembros soportan un mayor riesgo y la necesidad de rediseño de la tarea.

i) **Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño de la tarea.**

j) **En caso de introducir cambios, evaluar de nuevo la tarea para comprobar la efectividad de la mejora.**

3. Clasificación de las posturas y uso de la fuerza durante el trabajo.

La tarea será observada durante un periodo definido que registre las posturas a la frecuencia de muestreo, pudiendo ser mediante la filmación de un video y detener la imagen en los momentos oportunos y facilita el registro de posturas. (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

La clasificación abarca posturas de trabajo más comunes y más fácilmente identificables; cuatro posturas para la espalda, tres posturas de brazos y seis posturas de piernas por caminar. Cada postura se le asigna un código de postura conformado por cuatro dígitos, el primer dígito dependerá de la posición de la espalda del trabajador en la presión valorada (Tabla 1.7), el segundo de la posición de los brazos (Tabla 1.8), el tercero de la posición de las piernas (Tabla 1.9) y el cuarto de la carga manipulada (Tabla 1.10). (Universidad de Buenos Aires, 2012)

Posición de la espalda.		Código
Espalda derecha. El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		**1**
Espalda doblada. Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°.		**2**
Espalda con giro. Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		**3**
Espalda doblada con giro. Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		**4**

Tabla 1.7 Codificación de las posiciones de espalda.

Fuente: (María Coral, 2014)

Posición de los brazos		Código
Los dos brazos bajos. **Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.**		**1**
Un brazo bajo y el otro elevado. Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		**2**
Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de estos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		**3**

Tabla 1.8 Codificación de las posiciones de los brazos.

Fuente: (María Coral, 2014)

Posición de las piernas		Código
Sentado. El trabajador permanece sentado.		**1**
De pie con las dos piernas rectas. Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.		**2**
De pie con una pierna recta y la otra flexionada. De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.		**3**
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas. Puede considerarse que ocurre para los ángulos muslo-pantorrilla, inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados como piernas rectas.		**4**
De pie o cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado desequilibrado. Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla, inferiores o iguales a 150°. (Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		**5**
Arrodillado. El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		**6**
Andando. El trabajador camina.		**7**

Tabla 1.9 Codificación de las posiciones de las piernas.

Fuente: (María Coral, 2014)

Carga o fuerza		Código
Menor o igual a 10 kg.		**1**
Mayor a 10 kg y menor 20 kg.		**2**
Mayor a 20 kg.		**3**

Tabla 1.10 Codificación de la carga y fuerzas soportadas.

Fuente: (Universidad de Buenos Aires, 2012)

4. Cálculo del riesgo.

Se asigna una categoría de riesgo a cada postura a partir de su código (Tabla 1.11) numeradas del 1 al 4 en orden creciente de riesgo respecto a su efecto sobre el sistema músculo-esquelético; cada una establece la prioridad de posibles acciones correctivas.

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posibles.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 1.11 Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

Fuente: (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

Para cada postura pertenece una categoría de riesgo (Tabla 1.12); en ella, a partir de cada dígito del código de postura, se indica la categoría de riesgo a la que pertenece.

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7		
	Carga	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	**Brazos**																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Tabla 1.12 Categorías de Riesgo por Códigos de Postura.

Fuente. (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

Conocidas las categorías de riesgo de cada postura es posible determinar cuáles son aquellas que puedan ocasionar una mayor carga postural para el trabajador. Para considerar el riesgo de todas las posturas, se calculará la frecuencia relativa de cada posición adoptada por cada miembro. Una vez conocidas las frecuencias relativas, la (Tabla 1.13) permitirá conocer las Categorías de riesgo para la espalda, los brazos y las piernas de manera global. A partir de esta información será posible identificar que partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar. (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

Frecuencia	Relativa	≤10 %	≤20 %	≤30 %	≤40 %	≤50 %	≤60 %	≤70 %	≤80 %	≤90 %	≤100 %
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4

	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Anclado	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Tabla 1.13 Categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

Fuente: (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

REBA

1. Introducción.

REBA (Rapid Entire Body Assessment) desarrollado en Nottingham por los ingleses Sue Hignett y Lynn McAtmney, pretende evaluar las condiciones de trabajo y la carga postural, para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo, y evitar las posibles lesiones posturales. (Valencia, Instituto de Biomecánica de, 2016)

Es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más desarrollado en la práctica; de forma general REBA es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión de la evaluación de las extremidades inferiores.

2. Fundamentos del método.

Permite un análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), tronco, cuello y piernas, tasadas en alrededor de 600 posturas de trabajo. El estudio se realizó aplicando varios métodos previamente desarrollados como la ecuación de Niosh (Waters et al., 1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BDP

(Corlett y Bishop, 1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett, 1993). (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Se lleva a cabo una correcta selección de las tareas principales del trabajador, por su precariedad o repetición, para evaluarlas de manera independiente; observando varios ciclos de trabajo que determinarán las posturas que se evaluarán considerando el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

El procedimiento evalúa el riesgo de posturas estáticas y dinámicas (acciones repetidas que superen las 4 veces/minuto, excepto caminar), adoptadas por brazo, antebrazo y muñeca (miembros superiores); y por tronco, cuello y piernas; además, presenta las siguientes novedades frente a otros métodos: (Valencia, Instituto de Biomecánica de, 2016)

- Incluye un nuevo factor para valorar si la postura de los miembros superiores se adopta a favor o en contra de la gravedad.
- Ofrece la posibilidad de señalar los posibles cambios bruscos de postura o la existencia de posturas inestables.

Las mediciones sobre las posturas adoptadas por el trabajador son angulares y estas pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares; también es posible emplear fotografías del trabajador, adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Es importante en este caso, asegurarse de que los ángulos a medir se aprecien de forma paralela al plano de la cámara (Figura 1.3).

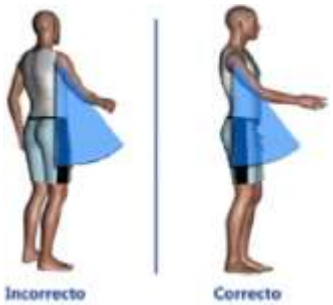


Figura 1.3 Medición de ángulos en REBA.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

El método debe ser aplicado al lado derecho e izquierdo del cuerpo por separado, donde se puede elegir el lado que aparentemente esté cometiendo una mayor carga postural. (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Como fundamento, REBA agrupa el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente evaluando tanto las extremidades superiores y las extremidades inferiores, dividiendo el cuerpo en dos grupos: (INSHT, 2016)

- Grupo A: Piernas, tronco y cuello.
- Grupo B: Brazos, antebrazos y muñecas.

Figura 1.4 Grupos de miembros en REBA.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros, es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. Las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificaciones en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano, así como la fuerza aplicada durante la realización de la tarea.

El valor final proporcionado por REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

3. Aplicación del método. (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

El procedimiento para aplicar el método REBA puede resumirse en los siguientes pasos:

a) Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.

Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

b) Seleccionar las posturas que se evaluarán.

Se seleccionarán aquellas que, a priori, suponga una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

c) Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.

En caso de duda se analizarán los dos lados.

d) Tomar los datos angulares requeridos.

Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados a realizar las mediciones.

e) Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.

Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.

f) Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgo y establecer el nivel de actuación.

g) Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse.

Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar donde es necesario aplicar correcciones.

h) Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

i) En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura para comprobar la efectividad de la mejora.

4. Evaluación del Grupo A.

a) Puntuación del tronco.

Depende del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. La (Figura 1.5) muestra las referencias para realizar la medición y la puntuación del tronco mediante la (Tabla 1.14).

Posición	Puntuación
Tronco Erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°.	2
Flexión >20° y 60° o extensión >20°.	3
Flexión >60°.	4

Tabla 1.14 Puntuación del tronco.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

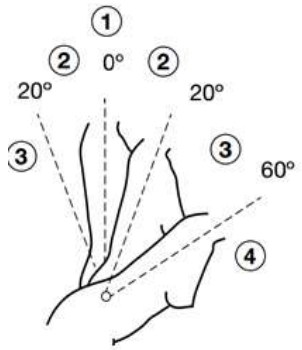


Figura 1.5 Medición del ángulo del tronco.

Fuente: (INSHT, 2015)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del tronco y será aumentada en un punto, si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica. Para obtener su puntuación definitiva puede consultarse la (Tabla 1.15) y la (Figura 1.6). (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Posición	Puntuación
Tronco con la inclinación lateral o rotación	+1

Tabla 1.15 Modificación de la puntuación del tronco.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

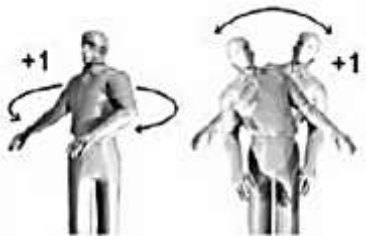


Figura 1.6 Modificación de la puntuación del tronco.

Fuente: (Scribd, 2016)

b) Puntuación del cuello.

Se obtiene a partir de la flexión o extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. La (Figura 1.7) muestra las referencias para realizar la medición y la puntuación del cuello mediante la (Tabla 1.16).

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión.	2

Tabla 1.16 Puntuación del cuello.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

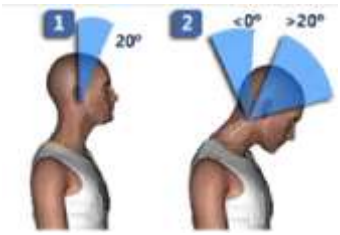


Figura 1.7 Medición del ángulo del cuello.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello y esta será aumentada en un punto, si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Para obtener su puntuación definitiva puede consultarse la (Tabla 1.17) y (Figura 1.8). (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral.	+1

Tabla 1.17 Modificación de la puntuación del cuello.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Figura 1.8 Modificación de la puntuación del cuello.

Fuente: (Scribd, 2016)

c) Puntuaciones de las piernas.

Depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes; su puntuación se obtiene mediante la (Tabla 1.18) o la (Figura 1.9) y (Figura 1.10). (Valencia U. P., 2006-2016)

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico.	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

Tabla 1.18 Puntuación de las piernas.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

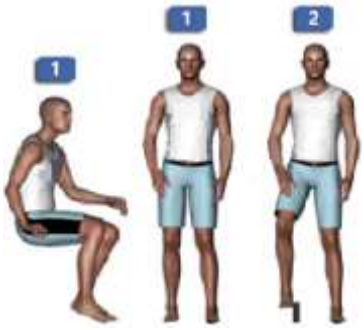


Figura 1.9 Puntuación de las piernas.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Dicha puntuación de piernas se incrementará si existe flexión de una o ambas rodillas (Tabla 1.19) y (Figura 1.10). Si el trabajador se encuentra sentado, no existe flexión y por tanto no se incrementará la puntuación de las piernas.

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°.	+1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	+2

Tabla 1.19 Incremento de la puntuación de las piernas.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

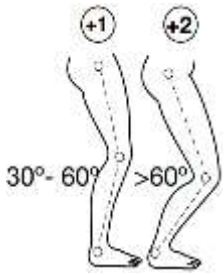


Figura 1.10 Incremento de la puntuación de las piernas.

Fuente: (INSHT, 2015)

5. Evaluación del Grupo B.

Se procede a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura. (Scribd, 2016)

a) Puntuación del brazo.

Se obtiene a partir de su flexión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco; los diferentes grados de flexión o extensión considerados por el método se muestra en la (Figura 1.11) y su puntuación mediante la (Tabla 1.20).

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión.	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°.	2
Flexión >45° y 90°.	3
Flexión >90°.	4

Tabla 1.20 Puntuación del brazo.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

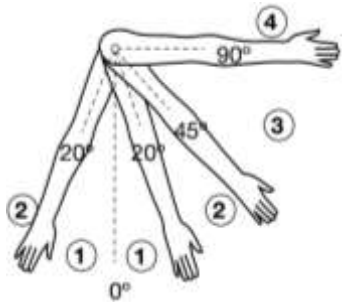


Figura 1.11 Medición del ángulo del Brazo.

Fuente: (INSHT, 2015)

Esta puntuación aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está separado del tronco en el plano sagital o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras

desarrollada la tarea la puntuación del brazo no se modifica; su puntuación definitiva puede consultarse en la (Tabla 1.21) y la (Figura 1.12). (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Posición	Puntuación
Brazo abducido, brazo rotado u hombro elevado.	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad.	-1

Tabla 1.21 Modificación de la puntuación del brazo.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

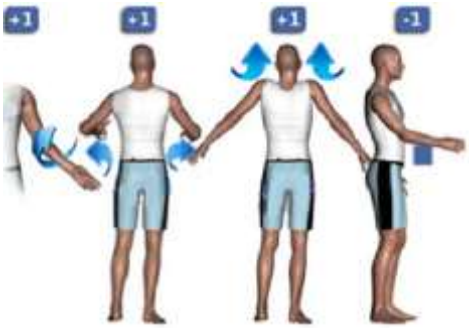


Figura 1.12 Modificación de la puntuación del brazo.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

b) Puntuación del antebrazo.

Se obtiene a partir del ángulo entre el eje de éste y el eje del brazo. La (Figura 1.13) muestra los intervalos de flexión considerados y su puntuación se obtiene mediante la (Tabla 1.22), la cual no varía por ninguna circunstancia. (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Tabla 1.22 Puntuación del antebrazo.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

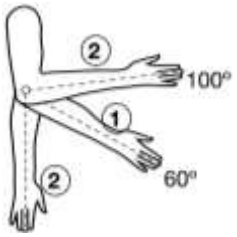


Figura 1.13 Medición del ángulo del antebrazo.

Fuente: (INSHT, 2015)

c) Puntuación de la muñeca.

Se obtiene a partir del ángulo de flexión o extensión medido desde la posición neutra; sus referencias para realizar la medición se muestra en la (Figura 1.14) y la puntuación de la muñeca mediante la (Tabla 1.23).

Posición	Puntuación
Posición neutra.	1
Flexión o extensión >0° y <15°.	1
Flexión o extensión >15°.	2

Tabla 1.23 Puntuación de la muñeca.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presente torsión (Figura 1.15) y el incremento a aplicar se muestra en la (Tabla 1.24) (Valencia U. P., Ergonautas, 2006 - 2016)

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	+1

Tabla 1.24 Modificación en la puntuación de la muñeca.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

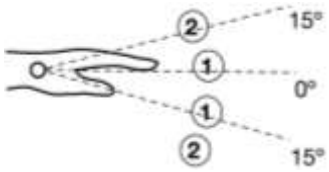


Figura 1.14 Medición del ángulo de la muñeca.

Fuente: (INSHT, 2015)

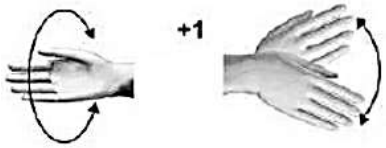


Figura 1.15 Modificación de la puntuación de la muñeca.

Fuente: (Scribd, 2016)

6. Puntuación de los grupos A y B.

Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas (grupo A), permitirán obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta de la (Tabla 1.25).

	Cuello											
	1				**2**				**3**			
	Piernas				**Piernas**				**Piernas**			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 1.25 Puntuación del grupo A.

Fuente: (Scribd, 2016)

La puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca consultando la (Tabla 1.26). (Scribd, 2016)

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 1.26 Puntuación del grupo B.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

7. Puntuaciones parciales.

Las puntuaciones globales de los grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación se valoran las fuerzas ejercidas durante su adopción para modificar la puntuación del grupo A y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del grupo B.

La carga manejada o la fuerza aplicada modifica la puntuación asignada al Grupo A, excepto. La (Tabla 1.27) muestra el aumento a aplicar en función del peso de la carga y en adelante la puntuación del grupo A, incrementada por la carga o fuerza, se denominará puntuación A.

Carga o fuerza.	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 kg.	+1

Carga o fuerza mayor de 10kg.	+2
Sacudidas o aumento rápido de la fuerza.	+1

Tabla 1.27 Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Fuente: (INSHT, 2015)

La calidad del agarre de objetos con la mano aumentará la puntuación del grupo B, excepto en el caso de que la calidad del agarre sea buena o no existan agarres. La (Tabla 1.28) muestra los incrementos a aplicar según la calidad del agarre y la (Tabla 1.29) muestra ejemplos para clasificar la calidad del agarre. La puntuación del grupo B modificada por la calidad del agarre se denominará puntuación B. (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio.	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	+1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable.	+2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	+3

Tabla 1.28 Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

8. Puntuación Final.

Con las puntuaciones de los grupos A y B se emplea la (Tabla 1.28) y se obtendrá la puntuación C (Tabla 1.29).

	Puntuación B											
Puntuación A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11

9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 1.29 Puntuación C.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Esta puntuación se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea (Tabla 1.30). (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

Tabla 1.30 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

9. Nivel de actuación.

Obtenida la puntuación final se proponen diferentes niveles de actuación sobre el puesto; estos se clasifican las puntuaciones en 5 rangos de valores; cada nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención (Tabla 1.31). (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Puntuación	Nivel de Acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Tabla 1.31 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: (INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

La (Figura 1.16) resume el proceso de obtención del Nivel de Actuación en el método REBA.

Figura 1.16 Esquema de puntuaciones.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016).

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS DE LAS NORMATIVAS Y REGLAMENTOS ECUATORIANOS REFERENTES AL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.

Para el desarrollo del primer capítulo, se accedió a la normativa y reglamentación técnica ecuatoriana implementada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, referente al transporte público ecuatoriano, así como a las ordenanzas municipales en Cuenca; con el objetivo de crear una base de datos relacionada a la ergonomía en los asientos de buses del transporte público urbano.

1.1.RTE 034. (INEN, RTE 034, 2014).

1.1.1. ANÁLISIS.

La RTE 034 establece los requisitos mínimos de seguridad para automotores por lo que nos basamos en crear un proyecto que pretenda disminuir la falta de información acerca de la ergonomía en los asientos para los conductores y usuarios del bus de transporte público urbano con el fin de contribuir a la ejecución del proyecto denominado "Vehículos más Seguros" dispuesta por esta norma.

Todos los asientos de vehículos automotores deberían llevar apoyacabezas, exceptuándose los asientos de los pasajeros de autobuses de transporte público por lo que tratamos de introducir una metodología que evalúe las condiciones ergonómicas enfocadas al cumplimiento de comodidad y calidad en los asientos que sea regulada una unidad de control.

1.2.RTE 2205:2010 (INEN, RTE 2205:2010, 2010)

1.2.1. ANÁLISIS.

La norma 2205:2010 establece los requisitos que debe cumplir el bus urbano, requisitos tales como la carrocería, misma que no es igual en todos los autobuses, por lo que fue

relevante para realizar el estudio. Existen otros factores que influyen en ergonomía dentro del bus de transporte público; refiriéndonos particularmente a las condiciones ergonómicas del conductor, se tiene las ventanas y su asiento, los cuales están relacionados con la visibilidad que pueda tener el chofer al momento de conducir, siendo de estas la más significativa la altura de la base del asiento con respecto al suelo, misma que no es regulable en un plano vertical, debido a la modificación en los mismos e independiente a la estatura del conductor.

Semejantes factores inciden en el medio ergonómico para el usuario; las ventanas deberán ser corredizas para mayor comodidad de los pasajeros al interior del bus, debiendo ser consideradas también como salidas de emergencia con su respectivo dispositivo de fragmentación del vidrio. Todos los asientos de los pasajeros deben ser fijos a la carrocería del bus para salvaguardar la seguridad y aumentar en confort a dichos, respetando los diseños de los fabricantes del chasis que disponen de diferentes dependiendo de la fábrica y por ende sus asientos que deben regirse a esta norma vigente desde el año 2010.

Las unidades de transporte público tiene la orden de estar dotadas de espacios y asientos disponibles para personas con condiciones especiales a la entrada o salida del bus regulado por la unidad de control establecida en la norma RTE 034.

1.3.NTE INEN 1323:2009 (INEN, NTE 1323:2009, 2009)

1.3.1. ANÁLISIS.

La norma 1323 vigente desde 2009 da los requisitos de diseño, fabricación y montaje que deben cumplir las diferentes casas de carrocerías considerando algunos parámetros como la carga a llevar por pasajero y su espacio dentro del autobús; así como el material y perfilaría que debe cumplir las normas NTE INEN vigentes.

1.4.LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE Y SEGURIDAD VIAL. (DNCTSV, 2008)

1.4.1. ANÁLISIS.

Principal ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial que regula, contempla derechos y obligaciones de usuarios como conductores del transporte público urbano, estableciendo decretos para su aplicación y orden por parte del estado, que garantice principios de seguridad, accesibilidad, eficiencia y calidad para la población de cada cabecera cantonal en el país.

1.5.ORDENANZA MUNICIPAL. (Cuenca M. d., 2012)

1.5.1. ANÁLISIS.

La Empresa Pública Municipal de Movilidad (EMOV EP) es la encargada de la informar a los usuarios sobre las líneas y sus rutas, tanto ll interior del bus, como en las paradas dispuestas por el SIT (Sistema Integrado de Transporte) contribuyendo a una mejor calidad de servicio de transporte público en la ciudad de Cuenca.

1.6. ORDENANZA MUNICIPAL. (Cuenca, Municipalidad de, 2012)

1.6.1. ANÁLISIS.

La presente ordenanza municipal por medio de la EMOV EP determinará horarios, creando rutas o extinguiendo rutas de operación en calles necesarias para la transportación masiva que tengan integración a la ciudad en función de brindar un servicio eficiente, responsable y accesible a la ciudadanía en la capital cantonal.

1.7.ORDENANZA CANTONAL. (Cuenca C. C., 1999)

1.7.1. ANÁLISIS.

Todo vehículo que preste el servicio de transporte público debe cumplir con una determinada vida útil para mejorar el respectivo control operacional para el conductor y seguridad para los pasajeros.

1.8.REGLAMENTO CANTONAL. (Cuenca C. C., 2006)

1.1.1. ANÁLISIS.

Se consideró una reducción de la flota vehicular de buses urbanos en la ciudad de Cuenca, elegida como ciudad Piloto para la implementación de un sistema de tráfico, con la finalidad de mejorar el transporte y la necesidad de consolidar tres niveles de servicio para el beneficio de la comunidad por intercesión de las siete compañías de transporte público urbano.

CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN REFERENTE A ERGONOMÍA DE ASIENTOS DE BUSES EN EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.

2.1.RECOLECCIÓN DE DATOS.

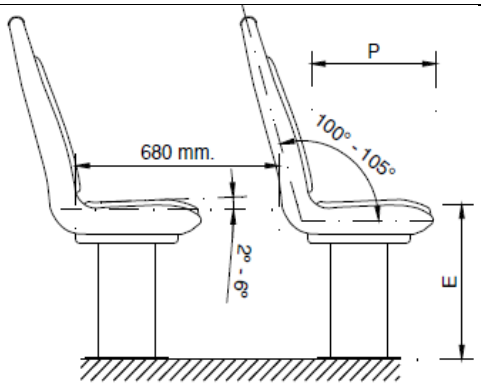
Por parte de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana se realizó la entrega formal de oficios dirigidos a cada una de las siete compañías de buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca, los mismos que solicitaban el permiso necesario para la adquisición de datos e información que llevaron al desarrollo del tema en curso.

La toma de datos se realizó en un el horario de mayor demanda por los usuarios conocida como "hora pico", intervalo del día comprendido de dos horas aproximadamente y en el cual existe la mayor afluencia de pasajeros en las unidades de transporte; dicho rango de tiempo se considera tres veces al día, el primero de ellos comprendido de 7:00 a 9:00, el segundo de 12:00 a 14:00 y el último de 17:00 a 19:00 horas. Se propuso un total de cuatro plantillas (ANEXO 2) y (ANEXO 3) que permitan verificar parámetros y datos acerca de los usuarios, conductores, como de sus respectivos asientos dentro del autobús: en las dos primeras plantillas, por hoja se elaboraron tablas con dos columnas, en una de ellas las medidas dadas por la norma NTE INEN 2205 y por la otra celdas en blanco, con el objetivo de verificar dichas medidas; esto para los asientos de los usuarios y conductores en cada uno de los buses que se tomó por línea.

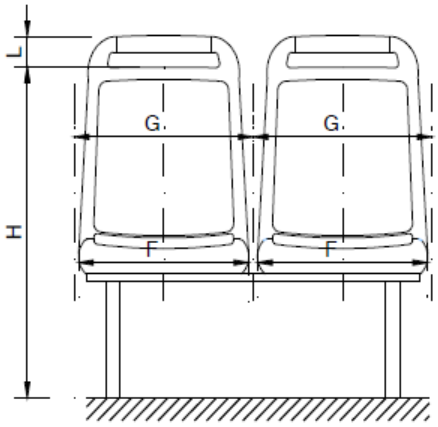
La tercer plantilla se elaboró con la finalidad de registrar el número de paradas, el tiempo de parada y la cantidad total de personas dentro del autobús en estas; como última plantilla, se realizó una que registre la cantidad de personas que suben al autobús, clasificadas según su estatura y dependiendo si se tratan de adultos, adultos mayores, como de niños; así también se clasificó éstas por capacidades especiales y en estado de gestación. También en la misma se registró el nombre de cada parada que transita el autobús en una frecuencia completa real del mismo dentro del casco urbano de la ciudad.

2.2.Estudio de Campo.

Para verificar las medidas de los asientos del conductor y usuario de bus, se rigió a la norma NTE INEN 2205:2010 “Vehículos Automotores. Bus Urbano-Requisitos” para cada una de las líneas de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca; tales medidas se tomaron con la ayuda de una cinta métrica y un graduador, mismas que presentaban mayor facilidad y flexibilidad para efectuar dicha tarea.



NTE INEN 2205	
Ángulo de inclinación de la base del asiento.	"α" de 2-6 (°)
Ángulo entre el espaldar y la base del asiento.	"α_2" de 100-105 (°)
Altura desde el piso a la base del asiento.	“E” de 400 (mm) (toleran. admisible 5%)
Profundidad mínima.	“P” 400 (mm) (min)
Distancia entre asientos.	“D” de 680 (mm) (min)



NTE INEN 2205	
Altura del asiento desde el piso al asidero de sujeción.	“H” de 800 (mm) (toleran. admisible 5%)
Espacio entre espaldar y asidero de sujeción.	“L” de 100 (mm) (toleran. admisible 5%)
Espacio mínimo disponible para la instalación del asiento.	“G” de 450 (mm)(min)
Ancho mínimo del asiento.	“F” de 400 (mm)(min)

Tabla 2.1 Verificación de medidas en asiento de pasajero.

Fuente: Autores.

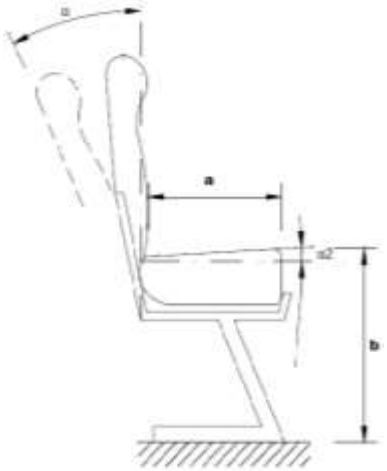
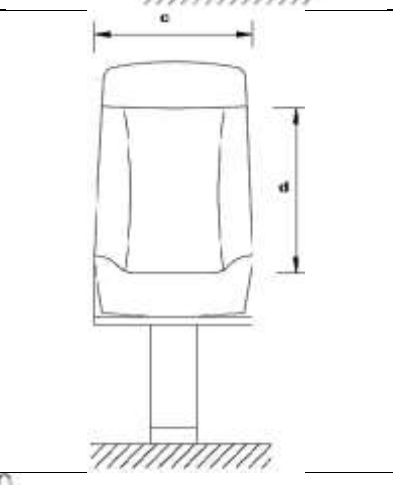
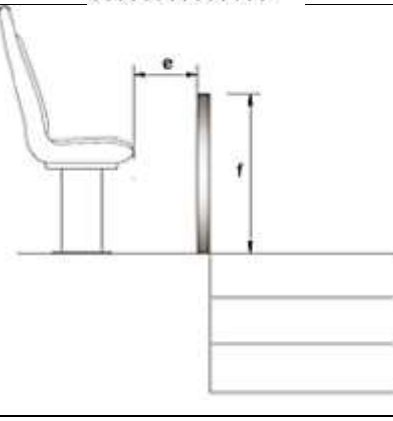
		**NTE 2205:2010**	
		Ángulo de inclinación hacia atrás	“α” de 3-6 (°)
		Ángulo de inclinación de la base del asiento:	“α2” de 2-6 (°)
		Profundidad	“a” de 400-500 (mm).
		Altura del asiento	“b” de 400-550 (mm).
		**NTE 2205:2010**	
		Ancho mínimo	“c” de 450(mm) (min)
		Altura mínima del espaldar	“d” de 500(mm) (min).
		**NTE 2205:2010**	
		Distancia mínima de los asientos a la mampara:	“e” de 400(mm) (min).
		Altura mínima desde el piso de fijación de los asientos:	“f” de 700(mm) (min).

Tabla 2.2 Verificación de medidas de asiento de conductor.

Fuente: Autores.

2.2.1 Medidas obtenidas en la verificación de los asientos del Pasajero

NTE INEN 2205		Línea 100	Línea 101	Línea 102	Línea 201	Línea 2	Línea 3	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Línea 8	Línea 10	Línea 12	Línea 13	Línea 14	Línea 15
Carrocería		**Imce**	**Rodrigo Guzmán**	**Faicán**	**Fiallos**	**Inmay**	**Busscar**	**Imce**	**Orellana**	**Rodrigo Guzmán**	**Imce**	**Fiallos**	**Busscar**	**Miral**	**Olímpica**	**Picosa**
Ángulo de inclinación de la base del asiento.	"α" 2°- 6°	6°	2°	2°	2°	4°	2°	5°	5°	6°	5°	2°	8°	2°	2°	7°
Ángulo entre el espaldar y la base del asiento.	"α_2" 100° - 105°	102°	105°	105°	105°	105°	100°	102°	105°	105°	102°	110°	105°	105°	103°	103°
Altura desde el piso a la base del asiento.	"E" de 400 (mm) (toleran. admisible 5%)	410	410	410	410	420	410	450	410	420	510	400	410	400	450	420
Profundidad mínima.	"P" 400 (mm) (min)	360	400	390	410	400	360	420	410	410	420	380	390	410	410	410
Distancia entre asientos.	"D" de 680 (mm) (min)	680	630	680	660	640	630	610	690	650	720	600	700	660	660	710
NTE INEN 2205																
Altura del asiento desde el piso al asidero de sujeción.	"H" de 800 (mm) (toleran. admisible 5%)	890	850	880	840	850	840	870	850	900	900	830	850	820	850	850
Espacio entre espaldar y asidero de sujeción.	"L" de 100 (mm) (toleran. admisible 5%)	100	90	90	90	90	160	90	90	140	120	90	130	90	170	90
Espacio mínimo disponible para la instalación del asiento.	"G" de 450 (mm)(min)	385	430	430	420	430	400	330	430	430	400	440	390	430	420	430
Ancho mínimo del asiento.	"F" de 400 (mm)(min)	405	430	440	430	420	430	330	440	425	410	430	420	440	440	440

Tabla 2.3 Datos obtenidos de la medición de asientos de pasajeros (Línea 100 – Línea 15)

Fuente: Autores.

NTE INEN 2205		Línea 16	Línea 17	Línea 18	Línea 19	Línea 20	Línea 22	Línea 24	Línea 25	Línea 26	Línea 27	Línea 28	Línea 50	Línea Bibin	Línea Paccha	Línea Rayoloma	Línea Tarqui	Línea Turi
Carrocería		**Modasa**	**H. Guzmán**	**Olímpi-ca**	**Inmay**	**Vipesa**	**Varma**	**Neo-thoma**	**H. Guzmán**	**R. Guzmán**	**Neotho-mas**	**Varma**	**Marco polo**	**Olímpi-ca**	**Olímpi-ca**	**Rodrigo Guzmán**	**Marco polo**	**Inmay**
Ángulo de inclinación de la base del asiento.	"α" 2 – 6°	3°	4°	3°	6°	4°	1°	2°	2°	3°	2°	2°	2°	6°	3°	3°	4°	4°
Ángulo entre el espaldar y la base del asiento.	"α_2" 100 -105°	100°	105°	100°	103°	100°	112°	110°	105°	104°	110°	105°	115°	103°	100°	105°	100°	104°
Altura desde el piso a la base del asiento.	"E" de 400 (mm) (toleran. admisible 5%)	410	370	440	410	410	400	440	410	420	450	420	410	450	440	450	430	450
Profundidad mínima.	"P" 400 (mm) (min)	380	400	400	420	400	430	420	430	400	410	410	420	400	390	400	410	400
Distancia entre asientos.	"D" de 680 (mm) (min)	610	640	710	590	670	670	740	670	630	650	820	710	600	650	630	850	610
NTE INEN 2205																		
Altura del asiento desde el piso al asidero de sujeción.	"H" de 800 (mm) (toleran. admisible 5%)	840	790	880	870	850	850	840	840	810	850	880	850	890	880	870	860	880
Espacio entre espaldar y asidero de sujeción.	"L" de 100 (mm) (toleran. admisible 5%)	100	90	100	90	90	120	130	90	90	130	90	190	170	90	90	90	90
Espacio mínimo disponible para la instalación del asiento.	"G" de 450 (mm)(min)	390	420	430	420	430	400	410	430	430	410	420	410	430	430	430	430	430
Ancho mínimo del asiento.	"F" de 400 (mm)(min)	400	430	420	420	430	400	420	440	430	420	420	440	440	430	430	440	430

Tabla 2.4 Datos obtenidos de la medición de asientos de pasajeros (Línea 16 – Línea Turi)

Fuente: Autores.

2.2.2 Medidas obtenidas en la verificación de los asientos del Conductor

NTE 2205:2010		Línea 100	Línea 101	Línea 102	Línea 201	Línea 2	Línea 3	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Línea 8	Línea 10	Línea 12	Línea 13	Línea 14	Línea 15
Carrocería		**Imce**	**R. Guzmán**	**Faicán**	**Fiallos**	**Inmay**	**Busscar**	**Imce**	**Orellana**	**R. Guzmán**	**Imce**	**Fiallos**	**Busscar**	**Miral**	**Olímpica**	**Picosa**
Ángulo de inclinación hacia atrás	"α" de 3-6 (°)	4°	4°	4°	10°	1°	3°	4°	6°	1°	2°	6°	8°	0°	3°	9°
Ángulo de inclinación de la base del asiento:	"α2" de 2-6 (°)	2°	0°	0°	8°	1°	2°	3°	4°	0°	2°	4°	6°	1°	4°	1°
Profundidad	"a" de 400-500 (mm).	420	430	390	400	390	390	400	410	480	480	400	450	410	420	400
Altura del asiento	"b" de 400-550 (mm).	430	480	440	470	460	480	390	470	490	460	420	500	440	470	470
NTE 2205:2010																
Ancho mínimo	"c" de 450(mm) (min)	480	490	480	480	480	470	520	470	310	590	480	500	530	520	470
Altura mínima del espaldar	"d" de 500(mm) (min).	570	510	550	540	560	530	540	530	590	520	550	590	550	520	560
NTE 2205:2010																
Distancia mínima de los asientos a la mampara:	"e" de 400(mm) (min).	260	290	190	250	280	370	350	260	840	1250	260	410	300	290	370
Altura mínima desde el piso de fijación de los asientos:	"f" de 700(mm) (min).	830	980	790	1080	870	700	960	890	1020	920	780	830	740	770	920

Tabla 2.5 Datos obtenidos de la medición de asientos del conductor (Línea 100– Línea 15)

Fuente: Autores.

NTE 2205:2010		Línea 16	Línea 17	Línea 18	Línea 19	Línea 20	Línea 22	Línea 24	Línea 25	Línea 26	Línea 27	Línea 28	Línea 50	Línea Bibin	Línea Paccha	Línea Rayoloma	Línea Tarqui	Línea Turi
Carrocería		Modasa	H. Guzmán	Olímpica	Inmay	Vipesa	Varma	Neothoma	H. Guzmán	R. Guzmán	Neothomas	Varma	Marcopolo	Olímpica	Olímpica	Rodrigo Guzmán	Marcopolo	Inmay
Ángulo de inclinación hacia atrás	"α" de 3-6 (°)	5°	9°	7°	8°	4°	6°	8°	5°	6°	8°	8°	6°	5°	8°	6°	6°	8°
Ángulo de inclinación de la base del asiento:	"α2" de 2-6 (°)	6°	4°	3°	1°	3°	2°	2°	4°	2°	2°	2°	2°	6°	2°	2°	5°	5°
Profundidad	"a" de 400-500 (mm).	460	390	380	430	370	390	340	400	410	390	360	400	460	370	410	450	320
Altura del asiento	"b" de 400-550 (mm).	510	410	470	430	430	480	510	420	420	400	450	420	520	420	420	540	490
NTE 2205:2010																		
Ancho mínimo	"c" de 450(mm) (min)	520	460	510	530	470	470	470	480	470	470	530	480	490	490	470	490	480
Altura mínima del espaldar	"d" de 500(mm) (min).	550	520	550	580	470	540	560	600	580	520	590	520	520	530	580	520	550
NTE 2205:2010																		
Distancia mínima de los asientos a la mampara:	"e" de 400(mm) (min).	310	290	500	240	580	330	250	250	220	350	300	335	430	260	220	210	390
Altura mínima desde el piso de fijación de los asientos:	"f" de 700(mm) (min).	1020	820	800	940	480	850	1090	1020	770	880	590	910	800	1300	770	690	690

Tabla 2.6 Datos obtenidos de la medición de asientos del conductor (Línea 16– Línea Turi)

Fuente: Autores.

2.3.TRAZADO DE RUTAS

2.3.1. Líneas Alimentadores.

Línea Alimentadora 100

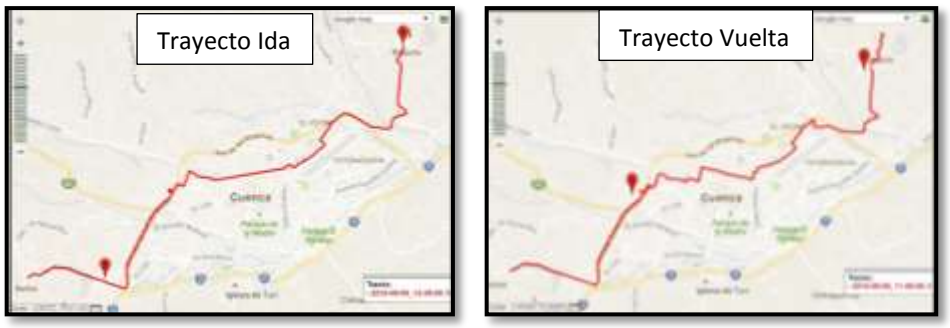


Figura 2.1 Trayecto Completo Línea Alimentadora 100
Fuente: Autores.

La (Figura 2.1) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea alimentadora 100 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Plaza Rotary" hasta "Colegio Técnico Ricaurte" en el trayecto de ida durante aproximadamente 26 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Terminal Terrestre" hasta el "Centro de Salud Yanuncay" durante aproximadamente 29 minutos, alcanzando un máximo de 39 pasajeros, dentro del bus Volkswagen con carrocería Imce de capacidad para 39 ocupantes sentados.

Línea Alimentadora 101

Figura 2.2 Trayecto Completo Línea Alimentadora 101
Fuente: Autores.

La (Figura 2.2) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea alimentadora 101 se da dentro del sector urbano específicamente

desde la parada “Héroes de Verdeloma y Calle Vieja” hasta “Exportadora de Sombreros” en el trayecto de ida durante aproximadamente 14 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada “Vivero Forestal hasta “Héroes de Verdeloma y Calle Vieja” durante aproximadamente 12 minutos, alcanzando un máximo de 33 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Rodrigo Guzmán de capacidad para 38 ocupantes sentados.

Línea Alimentadora 102

Figura 2.3 Trayecto Completo Línea Alimentadora 102
Fuente: Autores.

La (Figura 2.3) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea alimentadora 102 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada “Terminal Terrestre” hasta “Ciudadela Ingenieros Civiles” en el trayecto de ida durante aproximadamente 25 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada “Los Andes” hasta “Guapondelig” durante aproximadamente 14 minutos, alcanzando un máximo de 36 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Faicán de capacidad para 36 ocupantes.

Línea Alimentadora 201

Figura 2.4 Trayecto Completo Línea Alimentadora 201
Fuente: Autores

La (Figura 2.4) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea alimentadora 201 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Mercado Feria Libre" hasta "Entrada a Autopista" en el trayecto de ida durante aproximadamente 21 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Salida de Bellavista" hasta "Carlos Arízaga Vega" durante aproximadamente 16 minutos, alcanzando un máximo de 39 pasajeros, dentro del bus Volkswagen con carrocería Imce de capacidad para 39 ocupantes sentados.

2.3.2. Líneas Convencionales.

Línea 2

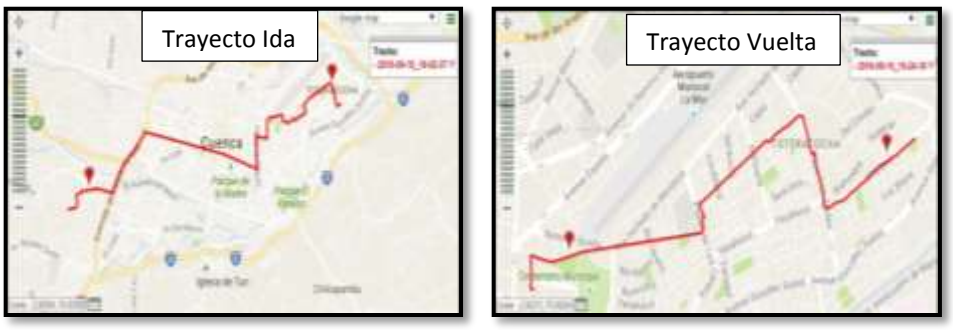


Figura 2.5 Trayecto Completo Línea 2
Fuente: Autores.

La (Figura 2.5) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Colegio Herlinda Toral" hasta "Ciudadela Eloy Alfaro 2" en el trayecto de ida durante aproximadamente 29 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Universidad de Cuenca" hasta "Cordillera" durante aproximadamente 19 minutos, alcanzando un máximo de 40 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Inmay de capacidad para 41 ocupantes sentados.

Línea 3

Figura 2.6 Trayecto Completo Línea 3
Fuente: Autores.

La (Figura 2.6) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Tienda JB" hasta "Monay Shopping" en el trayecto de ida durante aproximadamente 49 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Monay Shopping" hasta "Parada 3" durante aproximadamente 42 minutos, alcanzando un máximo de 42 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Busscar de capacidad para 42 ocupantes sentados.

Línea 5

Figura 2.7 Trayecto Completo Línea 5
Fuente: Autores.

La (Figura 2.7) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Cementerio" hasta "Diario El Tiempo" en el trayecto de ida durante aproximadamente 30 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "José Mejía" hasta "Yanahurco y Cordillera" durante aproximadamente 39 minutos, alcanzando un máximo de 31 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Imce de capacidad para 31 ocupantes sentados.

Línea 6

Figura 2.8 Trayecto Completo Línea 6
Fuente: Autores.

La (Figura 2.8) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Gil Ramírez Dávalos y Elia Liut" hasta "Camino al Salado 2" en el trayecto de ida durante aproximadamente 21 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Chola Cuencana" hasta "Camino a Mayancela 3" durante aproximadamente 24 minutos, alcanzando un máximo de 38 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Orellana de capacidad para 39 ocupantes sentados.

Línea 7

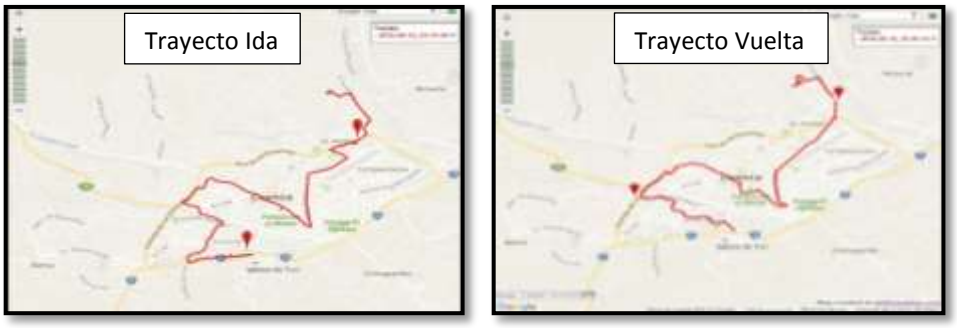


Figura 2.9 Trayecto Completo Línea 7
Fuente: Autores.

La (Figura 2.9) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Embotelladora Azuaya" hasta "Avenida Don Bosco" en el trayecto de ida durante aproximadamente 34 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Av. Edwin Sacoto" hasta "Iglesia Evangélica" durante aproximadamente 27 minutos, alcanzando un máximo de 38 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Rodrigo Guzmán de capacidad para 38 ocupantes sentados.

Línea 8

Figura 2.10 Trayecto Completo Línea 8
Fuente: Autores.

La (Figura 2.10) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Cooperativa JEP" hasta "Iglesia Virgen del Milagro" en el trayecto de ida durante aproximadamente 27 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Camino El Tejar

2” hasta “Iglesia Evangélica” durante aproximadamente 14 minutos, alcanzando un máximo de 39 pasajeros, dentro del bus Hino con carrocería Imce de capacidad para 39 ocupantes.

Línea 10

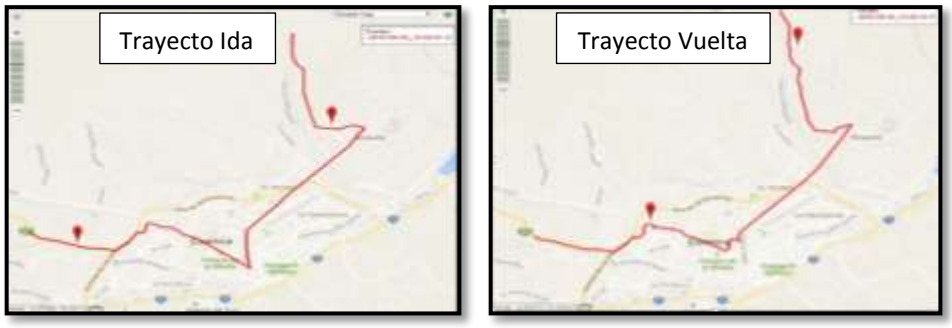


Figura 2.11 Trayecto Completo Línea 10
Fuente: Autores.

La (Figura 2.11) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada “Vargas Machuca y Juan Jaramillo” hasta “Capilla San Miguel” en el trayecto de ida durante aproximadamente 34 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada “Calle Larga y Hermano Miguel” hasta “Capilla San Miguel” durante aproximadamente 37 minutos, alcanzando un máximo de 34 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Fiallos de capacidad para 38 ocupantes sentados.

Línea 12

Figura 2.12 Trayecto Completo Línea 12
Fuente: Autores.

La (Figura 2.12) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada

"Centro de Salud Yanuncay hasta Puente Fabián Alarcón Civiles" en el trayecto de ida durante aproximadamente 41 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Gasolinera Sindicato de Choferes" hasta "Av. Loja y Av. De las Américas" durante aproximadamente 37 minutos, alcanzando un máximo de 38 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Busscar de capacidad para 42 ocupantes sentados.

Línea 13

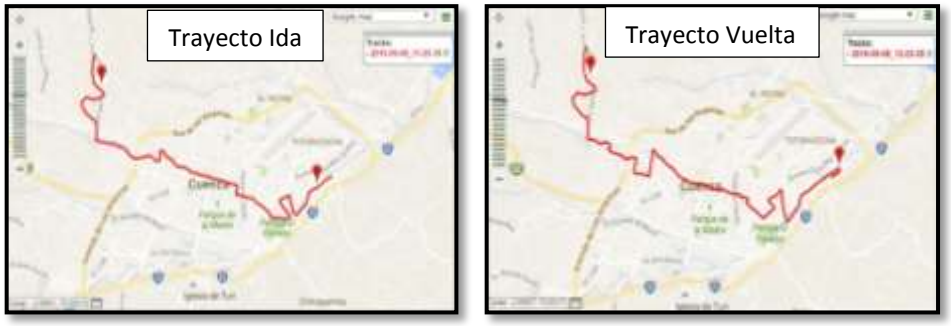


Figura 2.13 Trayecto Completo Línea 13
Fuente: Autores.

La (Figura 2.13) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Empresa Eléctrica" hasta "Parada 3" en el trayecto de ida durante aproximadamente 26 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Y de las Colinas 2" hasta "Max Uhle y Jorge Carrera Andrade" durante aproximadamente 14 minutos, alcanzando un máximo de 38 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Miral de capacidad para 39 ocupantes.

Línea 14

Figura 2.14 Trayecto Completo Línea 14
Fuente: Autores.

La (Figura 2.14) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Inicial El Valle" hasta "Parque de la UNE" en el trayecto de ida durante aproximadamente 26 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Feria Libre" hasta "Entrada a Castilla Cruz" durante aproximadamente 28 minutos, alcanzando un máximo de 20 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Olímpica de capacidad para 31 ocupantes.

Línea 15

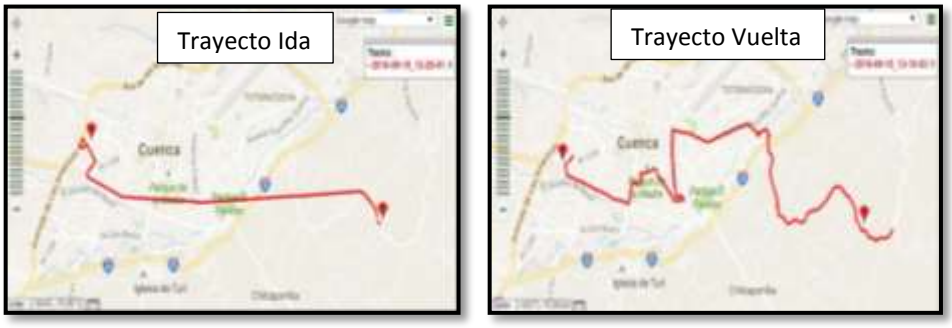


Figura 2.15 Trayecto Completo Línea 15
Fuente: Autores.

La (Figura 2.15) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Camino El Tablón" hasta "Av. 12 de Abril" en el trayecto de ida durante aproximadamente 30 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Colegio La Salle hasta Subestación Eléctrica Baguanchi" durante aproximadamente 30 minutos, alcanzando un máximo de 40 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Picosa de capacidad para 40 ocupantes sentados.

Línea 16

Figura 2.16 Trayecto Completo Línea 16
Fuente: Autores.

La (Figura 2.16) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Centro Educativo Madrid" hasta "Ciudadela Tomebamba" en el trayecto de ida durante aproximadamente 54 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Gapal" hasta "Camino a San Pedro del Cebollar" durante aproximadamente 40 minutos, alcanzando un máximo de 39 pasajeros, dentro del bus Volkswagen con carrocería Modasa de capacidad para 39 ocupantes sentados.

Línea 17

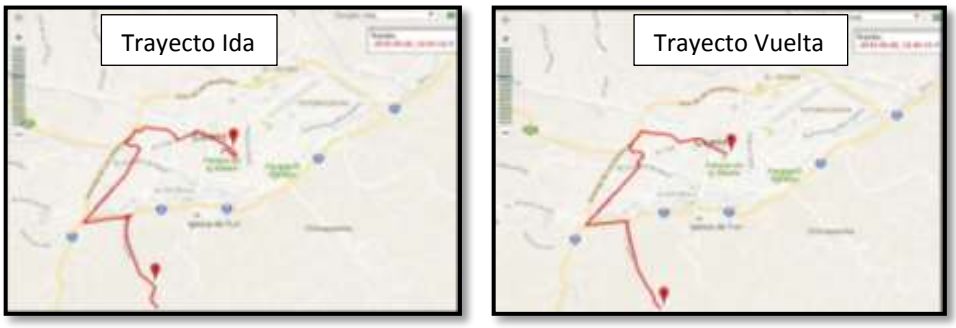


Figura 2.17 Trayecto Completo Línea 17
Fuente: Autores.

La (Figura 2.17) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Rosaspamba" hasta "Calle Larga y Hermano Miguel" en el trayecto de ida durante aproximadamente 37 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Parque de la Madre" hasta "Centro de Salud" durante aproximadamente 48 minutos, alcanzando un máximo de 31 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Hernán Guzmán de capacidad para 31 ocupantes sentados.

Línea 18

Figura 2.18 Trayecto Completo Línea 18
Fuente: Autores.

La (Figura 2.18) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Control Sur" hasta "Luis Cordero" en el trayecto de ida durante aproximadamente 30 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Juan Montalvo y Sangurima" hasta "Cementerio" durante aproximadamente 29 minutos, alcanzando un máximo de 38 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Olímpica de capacidad para 38 ocupantes sentados.

Línea 19

Figura 2.19 Trayecto Completo Línea 19
Fuente: Autores.

La (Figura 2.19) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Parque de la UNE" hasta "Feria Libre" en el trayecto de ida durante aproximadamente 14 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Isauro Rodríguez" hasta "Barrial Blanco y Arzobispo Abad" durante aproximadamente 29 minutos, alcanzando un

máximo de 31 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Inmay de capacidad para 31 ocupantes sentados.

Línea 20

Figura 2.20 Trayecto Completo Línea 20
Fuente: Autores.

La (Figura 2.20) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Av. del Chofer y Espadana" hasta "Ciudadela del Chofer" en el trayecto de ida durante aproximadamente 32 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Mercado 12 de Abril" hasta "Camino a Racar" durante aproximadamente 31 minutos, alcanzando un máximo de 39 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Vipesa de capacidad para 39 ocupantes sentados.

Línea 22

Figura 2.21 Trayecto Completo Línea 22
Fuente: Autores.

La (Figura 2.21) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Indurama" hasta "Marianitas" en el trayecto de ida durante aproximadamente 29 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Parque El Paraíso" hasta "Indurama"

durante aproximadamente 54 minutos, alcanzando un máximo de 30 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Varma de capacidad para 30 ocupantes sentados.

Línea 24

Figura 2.22 Trayecto Completo Línea 24
Fuente: Autores.

La (Figura 2.22) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Entrada a Gualalcay" hasta "Ciudadela Llacta - Huasi" en el trayecto de ida durante aproximadamente 50 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Barrio La Serenata" hasta "Unidad de Policía Comunitaria" durante aproximadamente 49 minutos, alcanzando un máximo de 26 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Neothomas de capacidad para 34 ocupantes sentados.

Línea 25

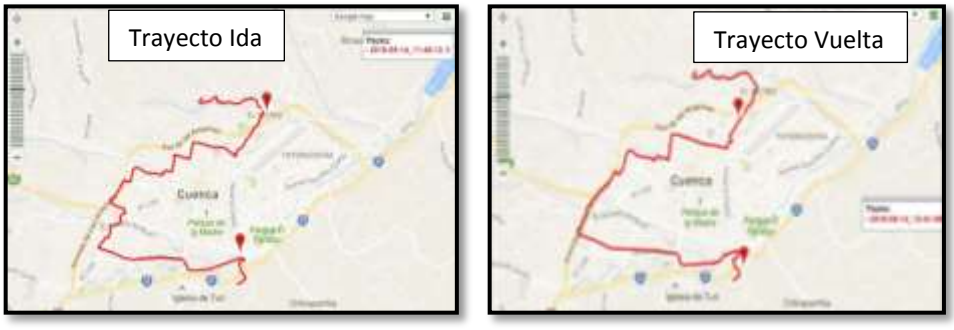


Figura 2.23 Trayecto Completo Línea 25
Fuente: Autores.

La (Figura 2.23) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Puente Jaime Roldos" hasta "Universidad del Azuay" en el trayecto de ida durante aproximadamente 44 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Gapal" hasta "Salida Barrio Las Peñas" durante aproximadamente 47 minutos, alcanzando un máximo

de 32 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Hernán Guzmán de capacidad para 32 ocupantes.

Línea 26

Figura 2.24 Trayecto Completo Línea 26
Fuente: Autores.

La (Figura 2.24) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "San Andrés" hasta "Escuela Teresa Valse" en el trayecto de ida durante aproximadamente 37 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "San Blas" hasta "Unidad Educativa Chiquintad" durante aproximadamente 36 minutos, alcanzando un máximo de 33 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Rodrigo Guzmán de capacidad para 33 ocupantes sentados.

Línea 27

Figura 2.25 Trayecto Completo Línea 27
Fuente: Autores.

La (Figura 2.25) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Iglesia de Misicata" hasta "Entrada a Miraflores" en el trayecto de ida durante aproximadamente 37 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "La Victoria" hasta

"Lomas de Huizhil" durante aproximadamente 44 minutos, alcanzando un máximo de 29 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Neothomas de capacidad para 34 ocupantes sentados.

Línea 28

Figura 2.26 Trayecto Completo Línea 28
Fuente: Autores.

La (Figura 2.26) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Hormiazuay" hasta "Parque María Auxiliadora" en el trayecto de ida durante aproximadamente 26 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Escuela Francisca Dávila" hasta "Parque María Auxiliadora" durante aproximadamente 30 minutos, alcanzando un máximo de 43 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Varma de capacidad para 43 ocupantes sentados.

Línea 50

Figura 2.27 Trayecto Completo Línea 50
Fuente: Autores.

La (Figura 2.27) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Camilo Ponce y Jorge Carrera Andrade" hasta "Entrada a San José de Balzay (A)" en el

trayecto de ida durante aproximadamente 37 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada “Marianitas hasta González Suarez y Paseo de los Cañarís” durante aproximadamente 18 minutos, alcanzando un máximo de 29 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Marcopolo de capacidad para 32 ocupantes sentados.

2.3.3. Líneas Interparroquiales.

Línea Bibín

Figura 2.28 Trayecto Completo Línea Bibin.
Fuente: Autores.

La (Figura 2.28) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada “Terminal Terrestre” hasta “Tinajaloma” en el trayecto de ida durante aproximadamente 39 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada “Palcoloma” hasta “Entrada a Ciudadela Católica” durante aproximadamente 36 minutos, alcanzando un máximo de 28 pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Olímpica de capacidad para 33 ocupantes sentados.

Línea Paccha

Figura 2.29 Trayecto Completo Línea Paccha.

Fuente: Autores.

La (Figura 2.29) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Turismo Oriental" hasta "Pueblo de Paccha" en el trayecto de ida durante aproximadamente 34 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Pueblo de Paccha" hasta "Vega Muñoz y Manuel Vega" durante aproximadamente 33 minutos, alcanzando un máximo de 33 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Olímpica de capacidad para 39 ocupantes sentados.

Línea Rayoloma

Figura 2.30 Trayecto Completo Línea Rayoloma.
Fuente: Autores.

La (Figura 2.30) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Rocafuerte y Huaynacapac" hasta "Rayoloma 3" en el trayecto de ida durante aproximadamente 15 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Rayoloma 4" hasta "Gran AKI" durante aproximadamente 15 minutos, alcanzando un máximo de 31

pasajeros, dentro del bus Chevrolet con carrocería Rodrigo Guzmán de capacidad para 31 ocupantes sentados.

Línea Tarqui

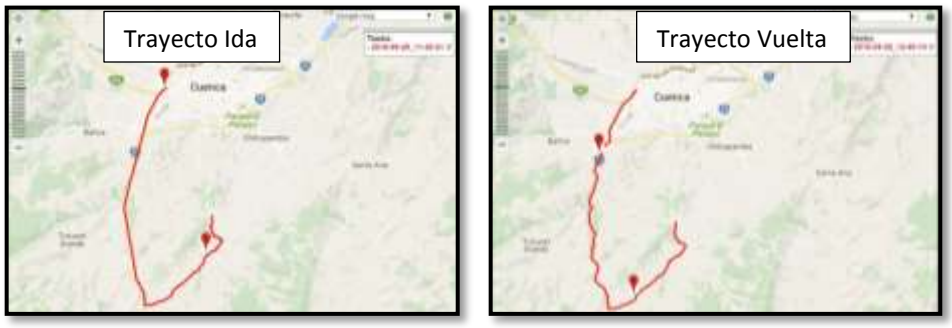


Figura 2.31 Trayecto Completo Línea Tarqui.
Fuente: Autores.

La (Figura 2.31) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Crea" hasta "Chilcachaparra" en el trayecto de ida durante aproximadamente 41 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Morascalle" hasta "Los Álamos" durante aproximadamente 19, alcanzando un máximo de 34 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Marcopolo de capacidad para 39 ocupantes sentados.

Línea Turi

Figura 2.32 Trayecto Completo Línea Turi.
Fuente: Autores.

La (Figura 2.32) muestra que la mayor concentración de personas en un trayecto completo de la línea 2 se da dentro del sector urbano específicamente desde la parada "Centenario" hasta "La Quebrada" en el trayecto de ida durante aproximadamente 16 minutos y en trayecto de vuelta desde la parada "Centro de Rehabilitación Turi" hasta

"Redondel del Estadio" durante aproximadamente 14 minutos, alcanzando un máximo de 22 pasajeros, dentro del bus Mercedes Benz con carrocería Inmay de capacidad para 37 ocupantes sentados.

2.4.LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN REFERENTE A LAS UNIDADES DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR COMPAÑÍA.

Se investigó en cada una de las compañías, obteniendo información de las unidades disponibles por compañía de buses, clasificadas según la marca de chasis según su motor y proveedor de carrocería; para la selección de la unidad de transporte a considerarse en el estudio, verificamos la marca de chasis según el motor que posea mayor porcentaje de unidades dentro de la compañía, con la finalidad de abarcar un universo variable de unidades, en el transporte público en la ciudad de Cuenca.

Por compañía de buses, se expondrá un listado con el número total de unidades en la misma, clasificadas por marca de chasis según su motor, proveedor de carrocería. (Tabla 2.7).

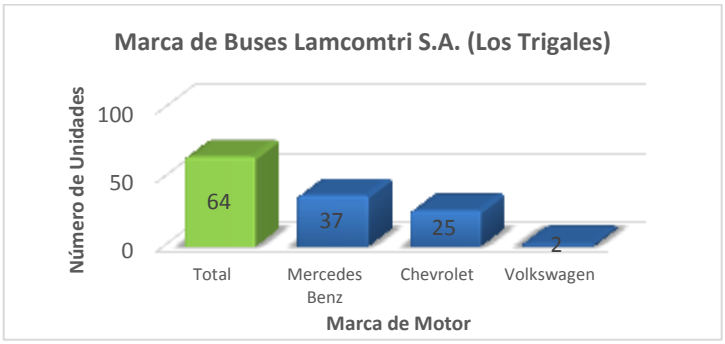
2.4.1. Lamcomtri S.A

N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Chevrolet	Olímpica	01-0001
2	Mercedes Benz	Varma	01-0002
3	Mercedes Benz	Inmay	01-0003
4	Mercedes Benz	Inmay	01-0004
5	Chevrolet	Olímpica	01-0005
6	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	01-0006
7	Chevrolet	Varma	01-0007
8	Mercedes Benz	Olímpica	01-0008
9	Chevrolet	Olímpica	01-0009
10	Chevrolet	Hernán Guzmán	01-0010
11	Mercedes Benz	Olímpica	01-0011
12	Mercedes Benz	Orellana	01-0012
13	Chevrolet	Orellana	01-0013
14	Mercedes Benz	Olímpica	01-0014
15	Chevrolet	Inmay	01-0015
16	Mercedes Benz	Inmay	01-0016
17	Mercedes Benz	Olímpica	01-0017
18	Mercedes Benz	Olímpica	01-0018
19	Chevrolet	Olímpica	01-0019
20	Chevrolet	Varma	01-0020
21	Chevrolet	Inmay	01-0021
22	Mercedes Benz	Inmay	01-0022
23	Mercedes Benz	Olímpica	01-0023

24	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	01-0024
25	Chevrolet	Varma	01-0025
26	Mercedes Benz	Olímpica	01-0026
27	Mercedes Benz	Olímpica	01-0027
28	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	01-0028
29	Chevrolet	Olímpica	01-0029
30	Chevrolet	Orellana	01-0030
31	Mercedes Benz	Orellana	01-0031
32	Mercedes Benz	Olímpica	01-0032
33	Mercedes Benz	Varma	01-0033
34	Mercedes Benz	Inmay	01-0034
35	Mercedes Benz	Inmay	01-0035
36	Chevrolet	Olímpica	01-0036
37	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	01-0037
38	Mercedes Benz	Varma	01-0038
39	Chevrolet	Inmay	01-0039
40	Chevrolet	Olímpica	01-0040
41	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	01-0041
42	Mercedes Benz	Varma	01-0042
43	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	01-0043
44	Volkswagen	Imce	01-0044
45	Mercedes Benz	Inmay	01-0045
46	Chevrolet	Inmay	01-0046
47	Chevrolet	Olímpica	01-0047
48	Mercedes Benz	Varma	01-0048
49	Mercedes Benz	Inmay	01-0049
50	Mercedes Benz	Inmay	01-0050
51	Chevrolet	Olímpica	01-0051
52	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	01-0052
53	Mercedes Benz	Varma	01-0053
54	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	01-0054
55	Mercedes Benz	Olímpica	01-0055
56	Mercedes Benz	Orellana	01-0056
57	Mercedes Benz	Orellana	01-0057
58	Mercedes Benz	Olímpica	01-0058
59	Volkswagen	Imce	01-0059
60	Mercedes Benz	Inmay	01-0060
61	Chevrolet	Olímpica	01-0061
62	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	01-0062
63	Chevrolet	Varma	01-0063
64	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	01-0064

Tabla 2.7 Listado de unidades en la compañía Lamcomtri S.A.

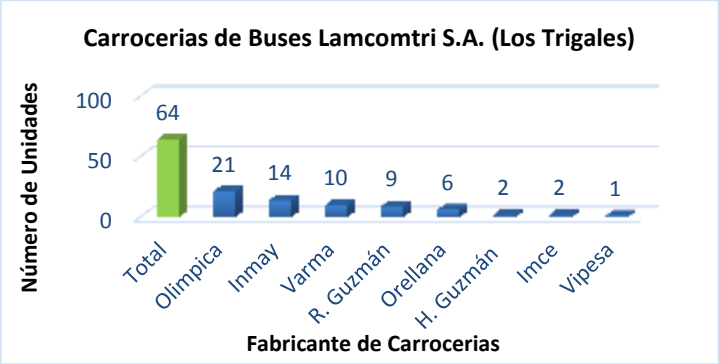
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.1 Unidades en la Cooperativa Lamcomtri S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.1) muestra que de un total de 64 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Mercedes Benz con 37 unidades, seguido de la marca Chevrolet con 25 unidades y la marca Volkswagen con 2 unidades.



Gráfica 2.2 Unidades en la Cooperativa Lamcomtri S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.2) muestra que de un total de 64 carrocerías en la compañía de buses, el mayor porcentaje corresponde a la carrocería Olímpica con 21 unidades, obteniendo además las carrocerías Varma con 10 unidades, Rodrigo Guzmán con 9 unidades, Orellana con 6 unidades y Hernán Guzmán e Imce con 2 unidades respectivamente.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.8) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Mercedes Benz	37	Olímpica	21
		Vipesa	1
Volkswagen	2	Imce	2

Tabla 2.8 Unidades comunes en la compañía Lamcomtri S.A.

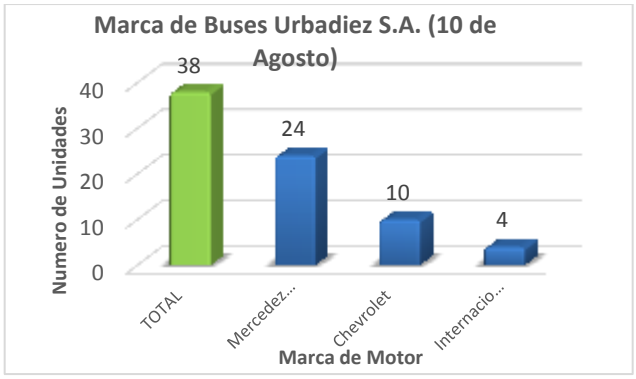
Fuente: Autores.

2.4.2. Urbadiez S.A.

N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Mercedes Benz	Olímpica	02-0065
2	Mercedes Benz	Olímpica	02-0066
3	Mercedes Benz	Olímpica	02-0067
4	Chevrolet	Olímpica	02-0068
5	Mercedes Benz	Olímpica	02-0069
6	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	02-0070
7	Mercedes Benz	Olímpica	02-0071
8	Mercedes Benz	Orellana	02-0072
9	Chevrolet	Orellana	02-0073
10	Mercedes Benz	Olímpica	02-0074
11	Mercedes Benz	Olímpica	02-0075
12	Chevrolet	Olímpica	02-0076
13	International	Picosa	02-0077
14	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	02-0078
15	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	02-0079
16	Mercedes Benz	Orellana	02-0080
17	Mercedes Benz	Olímpica	02-0081
18	Mercedes Benz	Olímpica	02-0082
19	Mercedes Benz	Olímpica	02-0083
20	Mercedes Benz	Orellana	02-0084
21	Mercedes Benz	Olímpica	02-0085
22	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	02-0086
23	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	02-0087
24	Mercedes Benz	Olímpica	02-0088
25	Chevrolet	Olímpica	02-0089
26	International	Picosa	02-0090
27	Mercedes Benz	Olímpica	02-0091
28	Mercedes Benz	Orellana	02-0092
29	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	02-0093
30	Chevrolet	Varma	02-0094
31	Mercedes Benz	Orellana	02-0095
32	Mercedes Benz	Olímpica	02-0096
33	Mercedes Benz	Olímpica	02-0097
34	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	02-0098
35	Mercedes Benz	Olímpica	02-0099
36	International	Picosa	02-0100
37	International	Picosa	02-0101
38	Mercedes Benz	Busscar	02-0102

Tabla 2.9 Listado de unidades en la compañía Urbadiez S.A.

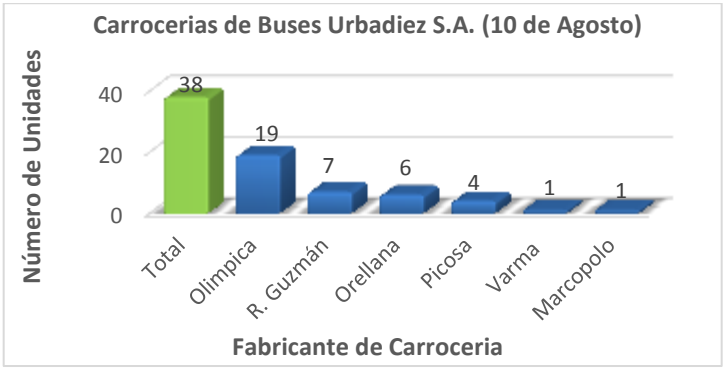
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.3 Unidades en la Cooperativa Urbadiez S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.3) muestra que de un total de 38 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Mercedes Benz con 24 unidades, seguido de la marca Chevrolet con 10 unidades y la marca Internacional con 4 unidades.



Gráfica 2.4 Unidades en la Cooperativa Urbadiez S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.4) muestra que de un total de 38 carrocerías en la compañía de buses, el mayor porcentaje corresponde a la carrocería Olímpica con 19 unidades, obteniendo además las carrocerías Rodrigo Guzmán con 7 unidades, Orellana con 6 unidades, Picosa con 4 unidades y Varma y Marcopolo con 1 unidad respectivamente.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.10) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Mercedes Benz	24	Orellana	6
		Marcopolo	1
Chevrolet	10	Rodrigo Guzmán	7

Tabla 2. 10 Unidades comunes en la compañía Urbadiez S.A.

Fuente: Autores.

2.4.3. Ricaurte S.A.

N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Chevrolet	Olímpica	03-0104
2	Mercedes Benz	Varma	03-0105
3	Chevrolet	Inmay	03-0106
4	Chevrolet	Inmay	03-0107
5	Mercedes Benz	Olímpica	03-0108
6	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	03-0109
7	Man	Busscar	03-0110
8	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	03-0111
9	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	03-0112
10	Mercedes Benz	Olímpica	03-0113
11	Mercedes Benz	Varma	03-0114
12	Mercedes Benz	Orellana	03-0115
13	Chevrolet	Varma	03-0116
14	Mercedes Benz	Olímpica	03-0117
15	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	03-0118
16	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	03-0119
17	Chevrolet	Olímpica	03-0120
18	Chevrolet	Varma	03-0121
19	Chevrolet	Orellana	03-0122
20	Chevrolet	Orellana	03-0123
21	Mercedes Benz	Olímpica	03-0124
22	Mercedes Benz	Olímpica	03-0125

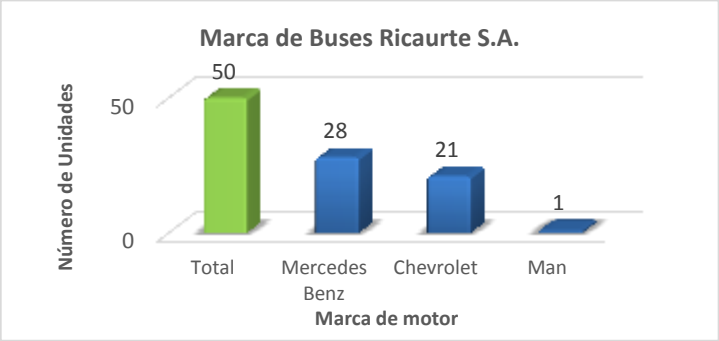
N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
23	Mercedes Benz	Varma	03-0126
24	Chevrolet	Olímpica	03-0127
25	Chevrolet	Inmay	03-0128
26	Chevrolet	Olímpica	03-0129
27	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	03-0130
28	Mercedes Benz	Varma	03-0131
29	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	03-0132
30	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	03-0133
31	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	03-0134
32	Chevrolet	Olímpica	03-0135
33	Mercedes Benz	Olímpica	03-0136
34	Mercedes Benz	Varma	03-0137
35	Mercedes Benz	Orellana	03-0138
36	Mercedes Benz	Olímpica	03-0139
37	Mercedes Benz	Varma	03-0140
38	Chevrolet	Inmay	03-0141
39	Mercedes Benz	Olímpica	03-0142
40	Mercedes Benz	Olímpica	03-0143
41	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	03-0144
42	Mercedes Benz	Varma	03-0145
43	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	03-0146

44	Chevrolet	Olímpica	03-0147
45	Mercedes Benz	Varma	03-0148
46	Mercedes Benz	Varma	03-0149
47	Chevrolet	Orellana	03-0150

48	Mercedes Benz	Varma	03-0151
49	Mercedes Benz	Olímpica	03-0152
50	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	03-0153

Tabla 2.11 Listado de unidades en la compañía Ricaurte S.A.

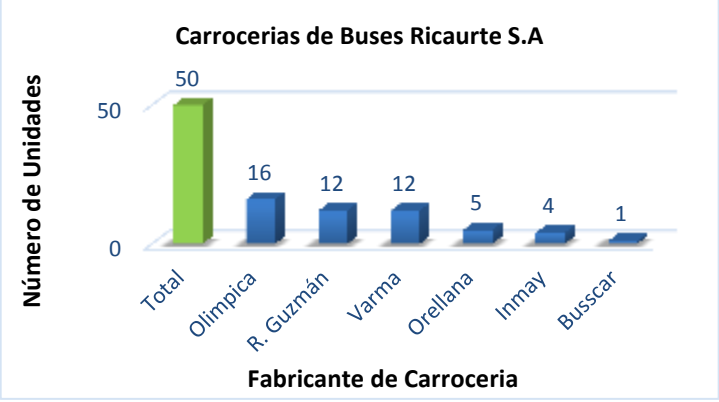
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.5 Unidades en la Cooperativa Ricaurte S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.5) muestra que de un total de 50 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Mercedes Benz con 28 unidades, seguido de la marca Chevrolet con 21 unidades y la marca Man con 1 unidad.



Gráfica 2.6 Unidades en la Cooperativa Ricaurte S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.6) muestra que de un total de 50 carrocerías en la compañía de buses, el mayor número de unidades corresponde a la carrocería Olímpica con 16 unidades, obteniendo además las carrocerías Rodrigo Guzmán y Varma 12 unidades

respectivamente, Orellana con 5 unidades, Inmay con 4 unidades y Busscar con 1 unidad.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.12) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Mercedes Benz	28	Varma	12
		Inmay	4
		Busscar	1
Chevrolet	21	Inmay	4

Tabla 2.12 Unidades comunes en la compañía Ricaurte S.A.

Fuente: Autores.

2.4.4. Uncometro S.A.

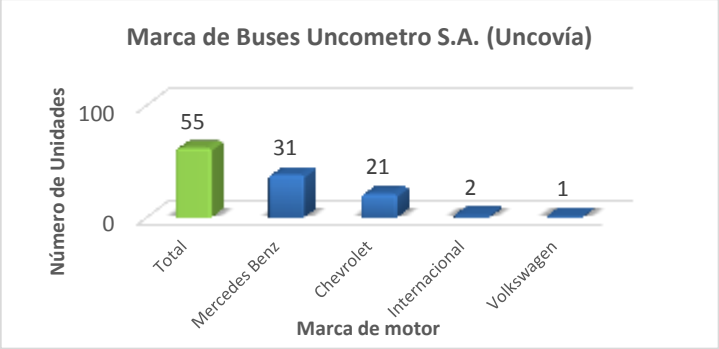
N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Mercedes Benz	Olímpica	04-0154
2	Mercedes Benz	Olímpica	04-0155
3	Mercedes Benz	Olímpica	04-0156
4	Chevrolet	Varma	04-0157
5	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	04-0158
6	Mercedes Benz	Orellana	04-0159
7	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	04-0160
8	Chevrolet	Fiallos	04-0161
9	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0162
10	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0163
11	Mercedes Benz	Olímpica	04-0164
12	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	04-0165
13	Chevrolet	Inmay	04-0166
14	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0167
15	Mercedes Benz	Olímpica	04-0168

N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
16	Mercedes Benz	Olímpica	04-0169
17	International	PICOSA	04-0170
18	Chevrolet	Olímpica	04-0171
19	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0172
20	Chevrolet	Miral	04-0173
21	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0174
22	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0176
23	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0177
24	Mercedes Benz	Olímpica	04-0178
25	Mercedes Benz	Olímpica	04-0178
26	Mercedes Benz	Olímpica	04-0179
27	Chevrolet	Inmay	04-0180
28	Mercedes Benz	Olímpica	04-0181
29	Chevrolet	Fiallos	04-0182
30	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0183
31	Chevrolet	Fiallos	04-0184

32	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	04-0185
33	Mercedes Benz	Olímpica	04-0186
34	Mercedes Benz	Olímpica	04-0187
35	Chevrolet	Fiallos	04-0188
36	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	04-0189
37	Mercedes Benz	Olímpica	04-0190
38	Mercedes Benz	Inmay	04-0191
39	Mercedes Benz	Olímpica	04-0192
40	Chevrolet	Inmay	04-0193
41	Chevrolet	Fiallos	04-0194
42	Chevrolet	Olímpica	04-0195
43	International	Picosa	04-0196
44	Volkswagen	Varma	04-0197
45	Mercedes Benz	Olímpica	04-0198
46	Chevrolet	Faicán	04-0199
47	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0200
48	Mercedes Benz	Olímpica	04-0201
49	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	04-0202
50	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	04-0203
51	Mercedes Benz	Olímpica	04-0204
52	Chevrolet	Inmay	04-0205
53	Chevrolet	Olímpica	04-0206
54	Mercedes Benz	Olímpica	04-0207
55	Mercedes Benz	Inmay	04-0208

Tabla 2.13 Listado de unidades en la compañía Uncometro S.A.

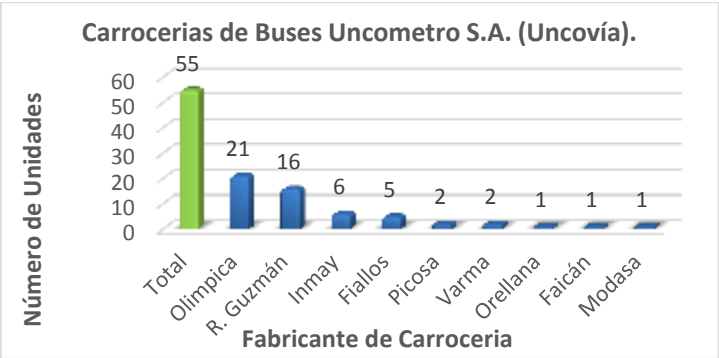
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.7 Unidades en la Cooperativa Uncomtero S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.7) muestra que de un total de 55 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Mercedes Benz con 31 unidades, seguido de la marca Chevrolet con 21 unidades, la marca Internacional con 2 unidades y la marca Volkswagen con 1 unidad.



Gráfica 2.8 Unidades en la Cooperativa Uncometro S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.8) muestra que de un total de 55 carrocerías en la compañía de buses, el mayor número de unidades corresponde a la carrocería Olímpica con 21 unidades, obteniendo además las carrocerías Rodrigo Guzmán con 16 unidades, Inamy con 6 unidades, Fiallos con 5 unidades, Picosa y Varma con 2 unidades respectivamente y Orellana, Faicán y Modasa con 1 unidad respectivamente.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.14) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Mercedes Benz	38	Rodrigo Guzmán	16
Chevrolet	21	Fiallos	5
		Faicán	1
Volkswagen	1	Modasa	1

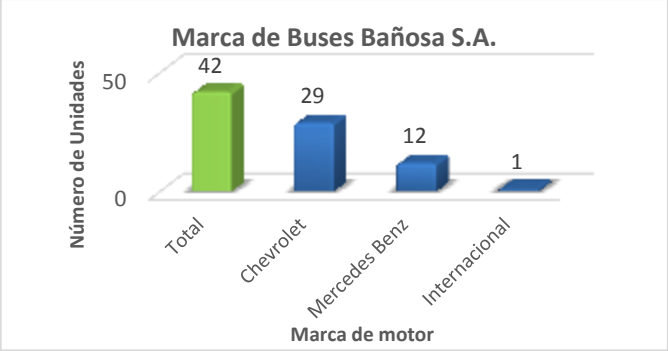
Tabla 2.14 Unidades comunes en la compañía Uncometro S.A.

Fuente: Autores.

2.4.5. Baños S.A.

N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Mercedes Benz	Olímpica	05-0209
2	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	05-0210
3	Chevrolet	Varma	05-0211
4	Mercedes Benz	Olímpica	05-0212
5	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0213
6	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0214
7	Chevrolet	Inmay	05-0215
8	Chevrolet	Olímpica	05-0216
9	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0217
10	Chevrolet	Varma	05-0218
11	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	05-0219
12	Chevrolet	Varma	05-0220
13	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0221
14	Chevrolet	Neothomas	05-0222
15	Chevrolet	Varma	05-0223
16	Chevrolet	Varma	05-0224
17	Chevrolet	Olímpica	05-0225
18	Chevrolet	Olímpica	05-0226
19	Chevrolet	Varma	05-0227
20	Chevrolet	Varma	05-0228
21	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0229
22	Mercedes Benz	Inmay	05-0230
23	Mercedes Benz	Olímpica	05-0231
24	Chevrolet	Olímpica	05-0232
25	Mercedes Benz	Varma	05-0233
26	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0234
27	Chevrolet	Varma	05-0235
28	Mercedes Benz	Olímpica	05-0236
29	Mercedes Benz	Olímpica	05-0237
30	Volkswagen	Imce	05-0238
31	Chevrolet	Varma	05-0239
32	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0240
33	Chevrolet	Olímpica	05-0241
34	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0242
35	Chevrolet	Hernán Guzmán	05-0243
36	Mercedes Benz	Varma	05-0244
37	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	05-0245
38	Chevrolet	Fiallos	05-0246
39	Chevrolet	Varma	05-0247
40	Chevrolet	Varma	05-0248
41	Mercedes Benz	Olímpica	05-0249
42	Mercedes Benz	Inmay	05-0250

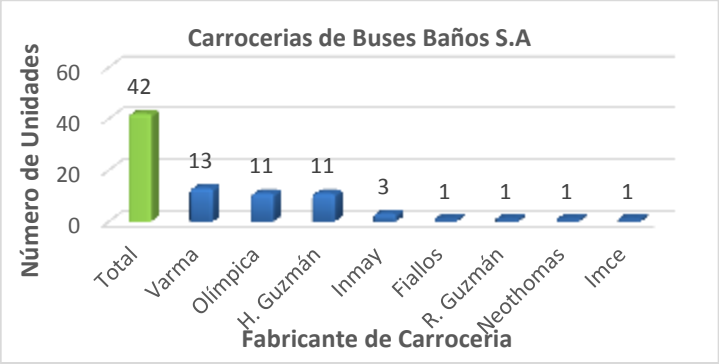
Tabla 2.15 Listado de unidades en la compañía Baños S.A.
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.9 Unidades en la Cooperativa Baños S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.9) muestra que de un total de 42 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Chevrolet con 29 unidades, seguido de la marca Mercedes Benz con 12 unidades, y la marca Internacional con 1 unidad.



Gráfica 2.10 Unidades en la Cooperativa Baños S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.10) muestra que de un total de 42 carrocerías en la compañía de buses, el mayor número de unidades corresponde a la carrocería Varma con 13 unidades, obteniendo además las carrocerías Hernán Guzmán y Olímpica con 11 unidades, Inmay con 3 unidades y Rodrigo Guzmán, Neothomas e Imce con 1 unidad respectivamente.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.16) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Chevrolet	38	Hernán Guzmán	11
		Neothomas	1
Mercedes Benz	21	Fiallos	1

Tabla 2. 16 Unidades comunes en la compañía Baños S.A.

Fuente: Autores.

2.4.6. Contranutome S.A.

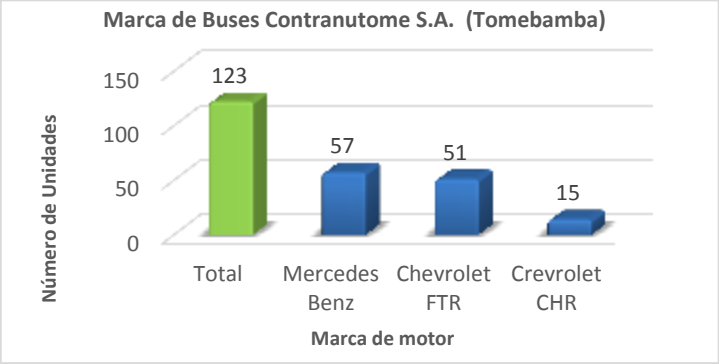
N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0305
2	Mercedes Benz	Inmay	06-0333
3	Mercedes Benz	Inmay	06-0282
4	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0267
5	Mercedes Benz	Caio	06-0275
6	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	06-0340
7	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0298
8	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0251
9	Mercedes Benz	Fiallos	06-0318
10	Mercedes Benz	Fiallos	06-0271
11	Chevrolet FTR	Varma	06-0292
12	Mercedes Benz	Fiallos	06-0296
13	Mercedes Benz	Fiallos	06-0338
14	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0370
15	Chevrolet FTR	Inmay	06-0281
16	Mercedes Benz	Fiallos	06-0314
17	Mercedes Benz	Fiallos	06-0291
18	Mercedes Benz	Fiallos	06-0276
19	Mercedes Benz	Fiallos	06-0286
20	Chevrolet FTR	Inmay	06-0332
21	Mercedes Benz	Fiallos	06-0258
22	Chevrolet FTR	Inmay	06-0360
23	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0319
24	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0350
25	Chevrolet CHR	Varma	06-0288
26	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	06-0349
27	Chevrolet CHR	Rodrigo Guzmán	06-0364
28	Chevrolet CHR	Varma	06-0343
29	Mercedes Benz	Varma	06-0373
30	Chevrolet FTR	Varma	06-0254
31	Mercedes Benz	Varma	06-0362
32	Mercedes Benz	Fiallos	06-0290
33	Mercedes Benz	Fiallos	06-0356
34	Mercedes Benz	Olímpica	06-0334
35	Chevrolet FTR	Rodrigo	06-0344

		Guzmán	
36	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0262
37	Chevrolet FTR	Varma	06-0359
38	Chevrolet FTR	Hernán Guzmán	06-0359
39	Chevrolet FTR	Hernán Guzmán	06-0296
40	Chevrolet FTR	Olímpica	06-0311
41	Chevrolet CHR	Varma	06-0266
42	Mercedes Benz	Inmay	06-0363
43	Mercedes Benz	Inmay	06-369
44	Chevrolet CHR	Olímpica	06-0289
45	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0301
46	Chevrolet FTR	Varma	06-0313
47	Chevrolet FTR	Varma	06-0263
48	Chevrolet FTR	Varma	06-0274
49	Chevrolet FTR	Varma	06-0335
50	Chevrolet CHR	Varma	06-0337
51	Chevrolet CHR	Varma	06-280
52	Chevrolet FTR	Imce	06-0325
53	Chevrolet CHR	Varma	06-0303
54	Chevrolet CHR	Varma	06-0357
55	Chevrolet FTR	Inmay	06-0346
56	Chevrolet FTR	Neothomas	06-0260
57	Chevrolet FTR	Varma	06-273
58	Chevrolet CHR	Varma	06-0368
59	Chevrolet CHR	Varma	06-0336
60	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0257
61	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	06-0295
62	Chevrolet FTR	Varma	06-0321
63	Chevrolet CHR	Varma	06-0310
64	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0284
65	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0371
66	Mercedes Benz	Fiallos	06-0345
67	Chevrolet CHR	Varma	06-0365
68	Chevrolet FTR	Varma	06-0339
69	Chevrolet FTR	Varma	06-0299
70	Mercedes Benz	Varma	06-0352
71	Mercedes Benz	Varma	06-0355
72	Chevrolet FTR	Inmay	06-0328
73	Chevrolet FTR	Inmay	06-0300
74	Chevrolet FTR	Inmay	06-0251
75	Mercedes Benz	Inmay	06-0372
76	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0330
77	Chevrolet FTR	Varma	06-0277
78	Mercedes Benz	Olímpica	06-0309
79	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0264
80	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	06-0306
81	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0329
82	Chevrolet FTR	Inmay	06-0251
83	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0331
84	Chevrolet FTR	Hernán Guzmán	06-0323
85	Chevrolet CHR	Varma	06-0367
86	Chevrolet FTR	Varma	06-0307
87	Chevrolet CHR	Varma	06-0297
88	Mercedes Benz	Varma	06-0353
89	Mercedes Benz	Varma	06-0297
90	Chevrolet FTR	Inmay	06-0353
91	Mercedes Benz	Picosa	06-0252
92	Mercedes Benz	Picosa	06-0261
93	Mercedes Benz	Picosa	06-0304
94	Mercedes Benz	Fiallos	06-0354
95	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0316
96	Chevrolet FTR	Olímpica	06-0255
97	Chevrolet FTR	Olímpica	06-0348
98	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0315
99	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	06-0270
100	Mercedes Benz	Inmay	06-0312
101	Chevrolet FTR	Inmay	06-0293
102	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0253
103	Mercedes Benz	Inmay	06-0342
104	Mercedes Benz	Inmay	06-0302
105	Chevrolet FTR	Inmay	06-0322
106	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0317
107	Chevrolet FTR	Inmay	06-0283

108	Mercedes Benz	Varma	06-0279
109	Mercedes Benz	Varma	06-0361
110	Mercedes Benz	Inmay	06-0259
111	Mercedes Benz	Olímpica	06-0347
112	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	06-0366
113	Chevrolet FTR	Rodrigo Guzmán	06-0278
114	Chevrolet FTR	Hernán Guzmán	06-0272
115	Mercedes Benz	Inmay	06-0265
116	Mercedes Benz	Inmay	06-0294
117	Mercedes Benz	Picosa	06-0358
118	Chevrolet FTR	Picosa	06-0287
119	Mercedes Benz	Picosa	06-0342
120	Chevrolet FTR	Picosa	06-0285
121	Mercedes Benz	Inmay	06-0326
122	Chevrolet FTR	Picosa	06-0327
123	Chevrolet FTR	Imce	06-0320

Tabla 2.17 Listado de unidades en la compañía Contranutome S.A.

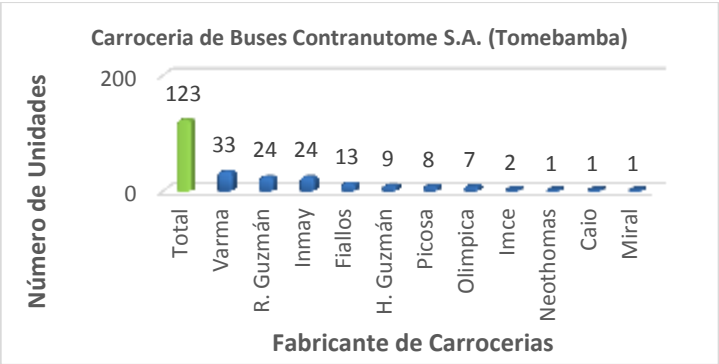
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.11 Unidades en la Cooperativa Contranutome S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.11) muestra que de un total de 123 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Mercedes Benz con 57 unidades, seguido de la marca Chevrolet FTR con 51 unidades, y la marca Chevrolet CHR con 15 unidades.



Gráfica 2.12 Unidades en la Cooperativa Contranutome S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.12) muestra que de un total de 123 carrocerías en la compañía de buses, el mayor número de unidades corresponde a la carrocería Varma con 34 unidades, obteniendo además las carrocerías Rodrigo Guzmán e Inmay con 24 unidades respectivamente, Fiallos con 13 unidades, Hernán Guzmán con 9 unidades, Picosa con 8 unidades, Olímpica con 7 unidades, Imce con 2 unidades y Neothomas, Caio y Miral con 1 unidad respectivamente.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.18) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Mercedes Benz	57	Picosa	8
		Miral	1
Chevrolet FTR	51	Olímpica	7
		Imce	2
		Neothomas	1
Chevrolet CHR	15	Olímpica	7
		Varma	33

Tabla 2.18 Unidades comunes en la compañía Contranutome S.A.

Fuente: Autores.

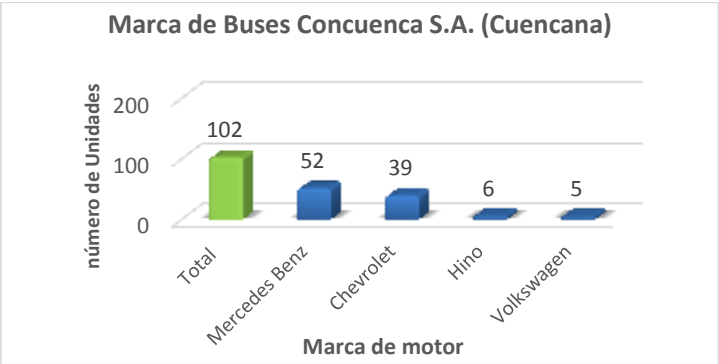
2.4.7. Cuencana S.A.

N°	Marca de Motor	Proveedor de la Carrocería	Registro Municipal
1	Mercedes Benz	Orellana	07-0374
2	Mercedes Benz	Olímpica	07-0375
3	Hino	Imce	07-0376
4	Mercedes Benz	Inmay	07-0377
5	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0378
6	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0379
7	Mercedes Benz	Varma	07-0380
8	Volkswagen	Imce	07-0381
9	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0382
10	Mercedes Benz	Varma	07-0383
11	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0384
12	Mercedes Benz	Varma	07-0385
13	Chevrolet	Orellana	07-0386
14	Mercedes Benz	Olímpica	07-0387
15	Mercedes Benz	Olímpica	07-0388
16	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0389
17	Chevrolet	Olímpica	07-0390
18	Chevrolet	Inmay	07-0391
19	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0392
20	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0393
21	Mercedes Benz	Varma	07-0394
22	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	07-0395
23	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0396
24	Chevrolet	Varma	07-0397
25	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0398
26	Mercedes Benz	Varma	07-0399
27	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0400
28	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0401
29	Mercedes Benz	Varma	07-0402
30	Volkswagen	Imce	07-0403
31	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0404
32	Volkswagen	Imce	07-0405
33	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0406
34	Chevrolet	Varma	07-0407
35	Hino	Imce	07-0408
36	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0409
37	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0410
38	Volkswagen	Imce	07-0411
39	Chevrolet	Varma	07-0412
40	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0413
41	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0414
42	Chevrolet	Varma	07-0415
43	Mercedes Benz	Orellana	07-0416
44	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0417
45	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0418
46	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0419
47	Hino	Imce	07-0420
48	Mercedes Benz	Orellana	07-0421
49	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0422
50	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0423
51	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0424
52	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0425
53	Mercedes Benz	Varma	07-0426
54	Mercedes Benz	Orellana	07-0427
55	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0428
56	Hino	Imce	07-0429
57	Chevrolet	Orellana	07-0430

58	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0431
59	Mercedes Benz	Orellana	07-0432
60	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0433
61	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0434
62	Chevrolet	Varma	07-0435
63	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0436
64	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	07-0437
65	Chevrolet	Orellana	07-0438
66	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0439
67	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0440
68	Mercedes Benz	Olímpica	07-0441
69	Chevrolet	Orellana	07-0442
70	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0443
71	Chevrolet	Varma	07-0444
72	Chevrolet	Orellana	07-0445
73	Mercedes Benz	Olímpica	07-0446
74	Mercedes Benz	Olímpica	07-0447
75	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0448
76	Mercedes Benz	Olímpica	07-0449
77	Mercedes Benz	Varma	07-0450
78	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0451
79	Chevrolet	Hernán Guzmán	07-0452
80	Hino	Varma	07-0453
81	Chevrolet	Olímpica	07-0454
82	Mercedes Benz	Orellana	07-0455
83	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0456
84	Mercedes Benz	Varma	07-0457
85	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0458
86	Chevrolet	Hernán Guzmán	07-0459
87	Chevrolet	Varma	07-0460
88	Chevrolet	Rodrigo Guzmán	07-0461
89	Chevrolet	Varma	07-0462
90	Mercedes Benz	Rodrigo Guzmán	07-0463
91	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	07-0464
92	Volkswagen	Imce	07-0465
93	Mercedes Benz	Orellana	07-0466
94	Chevrolet	Olímpica	07-0467
95	Chevrolet	Olímpica	07-0468
96	Chevrolet	Hernán Guzmán	07-0469
97	Chevrolet	Varma	07-0470
98	Mercedes Benz	Varma	07-0471
99	Mercedes Benz	Orellana	07-0472
100	Hino	Olímpica	07-0473
101	Mercedes Benz	Olímpica	07-0474
102	Mercedes Benz	Hernán Guzmán	07-0475

Tabla 2.19 Listado de unidades en la compañía Cuencana S.A.

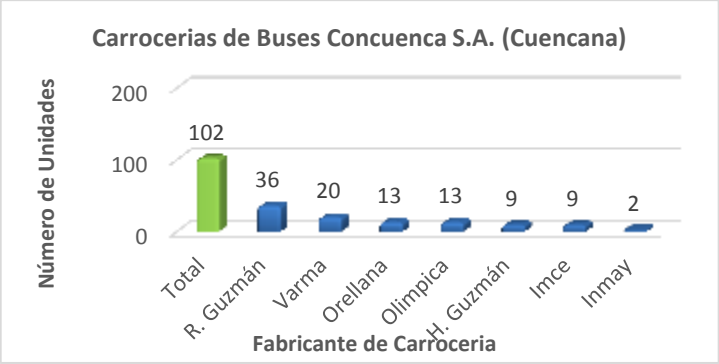
Fuente: (SIT, 2016)



Gráfica 2.13 Unidades en la Cooperativa Cuencana S.A según marca de motor.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.13) muestra que de un total de 102 unidades dentro de la compañía, el mayor número de unidades según la marca de motor corresponde a Mercedes Benz con 52 unidades, seguido de la marca Chevrolet con 39 unidades, la marca Hino con 6 unidades y la marca Volkswagen con 5 unidades.



Gráfica 2.14 Unidades en la Cooperativa Cuencana S.A. según su carrocería.

Fuente: Autores.

La (Gráfica 2.14) muestra que de un total de 102 carrocerías en la compañía de buses, el mayor número de unidades corresponde a la carrocería Rodrigo Guzmán con 36 unidades, obteniendo además las carrocerías Varma con 20 unidades, Orellana y Olímpica con 13 unidades, Hernán Guzmán e Imce con 9 unidades, Picosa e Inmay con 2 unidades.

Dentro de la compañía hemos considerado a las siguientes unidades que se muestran en la (Tabla 2.20) para el levantamiento de la información y el estudio respectivo.

Marca de Motor	Cantidad	Carrocería	Cantidad
Chevrolet	38	Orellana	11
Mercedes Benz	21	Rodrigo Guzmán	38
Hino	5	Imce	9

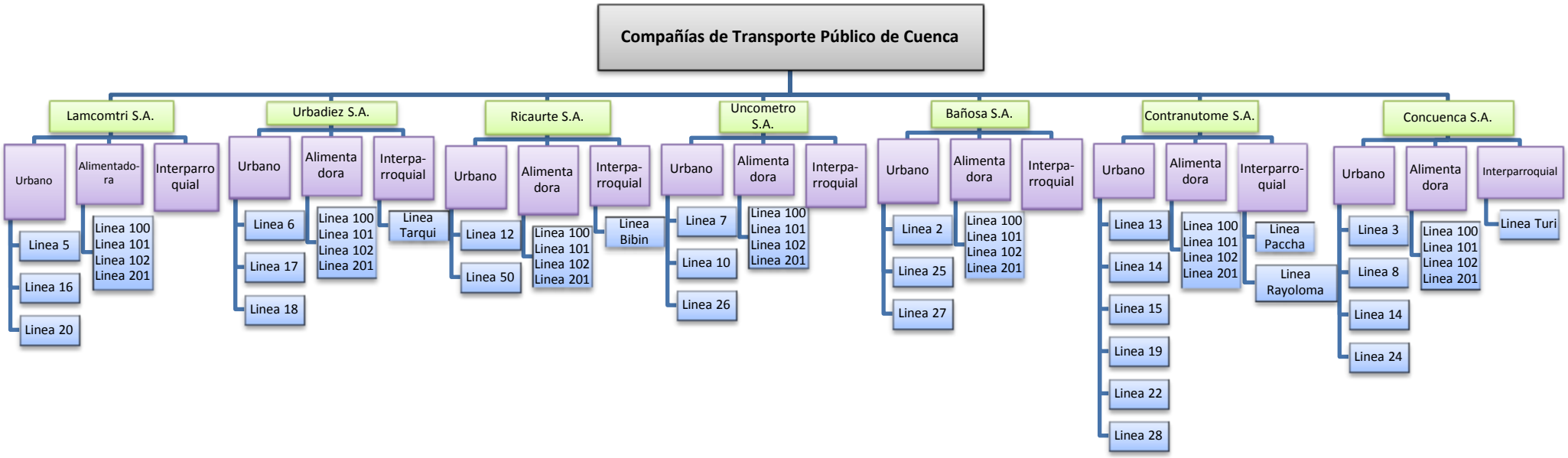
Tabla 2.20 Unidades comunes en la compañía Concuenca S.A.

Fuente: Autores.

Para el levantamiento de información se procedió a levantar información física dentro de cada uno de los buses de transporte público de la ciudad de Cuenca previamente clasificados por su marca de motor y proveedor de carrocería como se muestra en las (tabla 2.8, tabla 2.10, tabla 2.12, tabla 2.14, tabla 2.16, tabla2.18, tabla 2,20) para cubrir el recorrido completo de ida y vuelta en los horarios por la mañana de 7 a 9 a, por la tarde en el horario de 1 a 3 pm y en la noche en el horario de 6 a 8 pm y así obtener el universo total de datos como: personas que suben al bus clasificados por su estatura, tiempos de espera por parada, tiempo de trayecto de la unidad, medidas de asientos ya sean estos de los pasajeros así como del conductor de la unidad, encuestas de ergonomía para pasajeros y conductor de la unidad, verificación de la norma RTE 2205:2010.

2.5.TABULACIÓN DE INFORMACIÓN

2.5.1 Organigrama de las compañías a las que pertenece cada línea.



Gráfica 2.15 Organigrama de las compañías a las que pertenece cada línea

Fuente: Autores.

En el análisis y levantamiento de información por cada una de las compañías se obtuvieron los cronogramas y rutas de las líneas que deben cumplir los trayectos diarios para brindar el servicio de transporte dentro de la ciudad de Cuenca como lo detalla la (Gráfica 2.15).

2.5.2 Datos Obtenidos en el levantamiento de información de estatura de pasajeros trayecto ida.

Línea	Marca	Carrocería	Cooperativa	Ruta	Niños	Adultos 140 cm	Adultos Mayores 140 cm	Adultos 155 cm	Adultos Mayores 155 cm	Adultos 170 cm	Adultos Mayores 170 cm	Discapacitados	Personas Embarazadas	Total
Línea 100	VW	Imce	Concuenca	Baños - Ricaurte	4%	10%	4%	60%	2%	20%	0%	0%	0%	100%
Línea 101	MB	Rodrigo Guzmán	Contranutome	Terinal Terrestre - Yanaturo	17%	8%	8%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Línea 102	CH	Faicán	Uncometro	Eucaliptos - Terminal Terrestre	13%	21%	0%	50%	0%	15%	1%	0%	0%	100%
Línea 201	MB	Fiallos	Contranutome	Feria Libre - Sayausi	16%	33%	42%	2%	0%	7%	0%	0%	0%	100%
Línea 2	MB	Inmay	Concuenca	Totoracocha - Ciudadela Eloy Alfaro	8%	20%	0%	55%	0%	16%	1%	0%	0%	100%
Línea 3	MB	Busscar	Concuenca	Sayausí - Eucaliptos	3%	24%	1%	51%	2%	19%	0%	0%	0%	100%
Línea 5	CH	Imce	Lamcomtri	Totoracocha - Control Sur	7%	18%	2%	50%	10%	10%	0%	3%	0%	100%
Línea 6	MB	Orellana	Urbadiez	Mayancela - 9 de Ocutbre	23%	3%	0%	60%	3%	11%	0%	0%	0%	100%
Línea 7	MB	Rodrigo Guzmán	Uncometro	Los Trigales - Mall del Río	4%	15%	1%	65%	1%	14%	0%	0%	0%	100%
Línea 8	H	Imce	Concuenca	Los Trigales - Parroquia San Joaquín	4%	26%	2%	46%	0%	20%	2%	0%	0%	100%
Línea 10	CH	Fiallos	Uncometro	Paluncay - La Florida	3%	38%	2%	34%	7%	16%	0%	0%	0%	100%
Línea 12	MB	Busscar	Baños	Baños - Quinta Chica	1%	29%	0%	49%	3%	9%	9%	0%	0%	100%
Línea 13	MB	Miral	Contranutome	Hospital IESS - El Tejar	14%	19%	2%	45%	2%	14%	4%	0%	0%	100%
Línea 14	CH	Olímpica	Concuenca	Baños - Ricaurte	4%	27%	4%	46%	8%	11%	0%	0%	0%	100%
Línea 15	MB	Picosa	Contranutome	Baguanchi - Feria Libre	33%	37%	1%	21%	2%	6%	0%	0%	0%	100%
Línea 16	VW	Modasa	Lamcomtri	Ciudadela Kennedy - Hospital IESS	9%	4%	0%	55%	2%	29%	0%	1%	0%	100%

Línea 17	CH	Hernán Guzmán	Urbadiez	Patacorral - Todos Santos	11%	27%	1%	45%	4%	11%	0%	0%	1%	100%
Línea 18	MB	Olímpica	Urbadiez	Zhucay – U.P.S	9%	13%	7%	36%	0%	33%	2%	0%	0%	100%
Línea 19	CH	Inmay	Contranutome	Visorrey - San Joaquín	9%	39%	16%	25%	2%	9%	0%	0%	0%	100%
Línea 20	MB	Vipesa	Lamcomtri	Mutualista Azuay - Totoracocha	4%	18%	5%	51%	2%	17%	1%	1%	1%	100%
Línea 22	CH	Varma	Contranutome	Salesianos - Gapal	6%	19%	4%	38%	8%	25%	0%	0%	0%	100%
Línea 24	MB	Neothomas	Concuenca	Auquilula - Miraflores	5%	14%	2%	56%	6%	17%	0%	0%	0%	100%
Línea 25	CH	Hernán Guzmán	Baños	Jaime Roldos - Gapal	14%	39%	3%	37%	1%	6%	0%	0%	0%	100%
Línea 26	CH	Rodrigo Guzmán	Uncometro	Checa - Mercado 27 de Abril	13%	21%	8%	47%	0%	11%	0%	0%	0%	100%
Línea 27	CH	Neothomas	Baños	Huizhil - Sayausí	6%	19%	3%	49%	5%	18%	0%	0%	0%	100%
Línea 28	MB	Varma	Contranutome	Capulispamba - Feria Libre	6%	32%	2%	44%	2%	14%	0%	0%	0%	100%
Línea 50	MB	Marcopolo	Ricaurte	Hospital IESS - Balzay	6%	30%	1%	48%	0%	15%	0%	0%	0%	100%
Línea Bibin	CH	Olímpica	Ricaurte	Cementerio - Bibin	2%	33%	2%	44%	0%	10%	3%	3%	3%	100%
Linea Paccha	MB	Olímpica	Contranutome	Cementerio - Paccha	8%	35%	2%	49%	0%	6%	0%	0%	0%	100%
Línea Rayoloma	CH	Rodrigo Guzmán	Contranutome	Cementerio - Rayoloma	10%	26%	5%	48%	0%	0%	10%	0%	1%	100%
Línea Tarqui	MB	Marcopolo	Urbadiez	Tarqui - Feria Libre	11%	35%	7%	38%	2%	7%	0%	0%	0%	100%
Línea Turi	MB	Inmay	Concuenca	Centenario - Turi	0%	23%	9%	41%	13%	14%	0%	0%	0%	100%

Tabla 2.21 Datos de Estatura de pasajeros en el trayecto de ida.

Fuente: Autores.

2.5.3 Datos Obtenidos en el levantamiento de información de estatura de pasajeros trayecto vuelta.

Línea	Marca	Carrocería	Cooperativa	Ruta	Niños	Adultos 140 cm	Adultos Mayores 140 cm	Adultos 155 cm	Adultos Mayores 155 cm	Adultos 170 cm	Adultos Mayores 170 cm	Discapacitados	Personas Embarazadas	Total
Línea 100	VW	Imce	Concuenca	Ricaurte - Baños	16%	34%	1%	41%	0%	8%	0%	0%	0%	100%
Línea 101	MB	Rodrigo Guzmán	Contranutome	Yanaturo - Terinal Terrestre	5%	16%	3%	62%	0%	14%	0%	0%	0%	100%
Línea 102	CH	Faicán	Uncometro	Terminal Terrestre - Eucaliptos	15%	22%	2%	47%	0%	14%	0%	0%	0%	100%
Línea 201	MB	Fiallos	Contranutome	Sayausi - Feria Libre	28%	16%	3%	31%	0%	19%	0%	0%	3%	100%
Línea 2	MB	Inmay	Concuenca	Ciudadela Eloy Alfaro - Totoracocha	4%	4%	0%	61%	0%	31%	0%	0%	0%	100%
Línea 3	MB	Busscar	Concuenca	Eucaliptos - Sayausí	4%	19%	4%	47%	0%	24%	0%	0%	2%	100%
Línea 5	CH	Imce	Lamcomtri	Control Sur - Totoracocha	5%	26%	0%	45%	1%	21%	2%	0%	0%	100%
Línea 6	MB	Orellana	Urbadiez	9 de Octubre - Mayancela	42%	16%	1%	33%	1%	5%	1%	1%	0%	100%
Línea 7	MB	Rodrigo Guzmán	Uncometro	Mall del Río - Los Trigales	4%	21%	1%	53%	0%	20%	0%	1%	0%	100%
Línea 8	H	Imce	Concuenca	Parroquia San Joaquín - Los Trigales	1%	19%	6%	50%	3%	20%	0%	0%	1%	100%
Línea 10	CH	Fiallos	Uncometro	La Florida - Paluncay	5%	33%	8%	41%	0%	11%	0%	0%	2%	100%
Línea 12	MB	Busscar	Baños	Quinta Chica - Baños	13%	23%	2%	48%	0%	10%	0%	2%	2%	100%
Línea 13	MB	Miral	Contranutome	El Tejar - Hospital IESS	14%	22%	1%	42%	4%	16%	0%	1%	0%	100%
Línea 14	CH	Olímpica	Concuenca	Ricaurte - Baños	4%	44%	4%	40%	4%	4%	0%	0%	0%	100%
Línea 15	MB	Picosa	Contranutome	Feria Libre - Baguanchi	19%	26%	5%	38%	0%	8%	2%	2%	0%	100%
Línea 16	VW	Modasa	Lamcomtri	Ciudadela Kennedy - Hospital IESS	5%	24%	1%	69%	1%	0%	0%	0%	0%	100%

Línea 17	CH	Hernán Guzmán	Urbadiez	Todos Santos - Puntacorral	36%	18%	1%	36%	0%	8%	0%	0%	1%	100%
Línea 18	MB	Olímpica	Urbadiez	Universidad Politécnica Salesiana - Zhucay	13%	8%	0%	57%	4%	18%	0%	0%	0%	100%
Línea 19	CH	Inmay	Contranutome	San Joaquín - Visorrey	17%	28%	2%	34%	4%	2%	11%	0%	2%	100%
Línea 20	MB	Vipesa	Lamcomtri	Totoracocha - Mutualista Azuay	3%	23%	1%	63%	0%	10%	0%	0%	0%	100%
Línea 22	CH	Varma	Contranutome	Gapal - Salesianos	13%	15%	0%	51%	2%	19%	0%	0%	0%	100%
Línea 24	MB	Neothomas	Concuenca	Miraflores - Auquilula	6%	23%	5%	51%	4%	11%	0%	0%	0%	100%
Línea 25	CH	Hernán Guzmán	Baños	Gapal - Jaime Roldos	30%	30%	1%	29%	1%	8%	0%	0%	1%	100%
Línea 26	CH	Rodrigo Guzmán	Uncometro	Mercado 27 de Abril - Checa	12%	25%	4%	48%	1%	9%	0%	0%	1%	100%
Línea 27	CH	Neothomas	Baños	Sayausí - Huizhil	8%	21%	0%	57%	1%	13%	0%	0%	0%	100%
Línea 28	MB	Varma	Contranutome	Feria Libre - Capulispamba	4%	30%	3%	52%	0%	9%	2%	0%	0%	100%
Línea 50	MB	Marcopolo	Ricaurte	Balzay - Hospital IESS	20%	10%	40%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	100%
Línea Bibín	CH	Olímpica	Ricaurte	Bibin - Cementerio	20%	27%	0%	43%	3%	7%	0%	0%	0%	100%
Linea Paccha	MB	Olímpica	Contranutome	Paccha - Cementerio	8%	37%	2%	45%	0%	8%	0%	0%	0%	100%
Línea Rayoloma	CH	Rodrigo Guzmán	Contranutome	Rayoloma - Cementerio	11%	22%	11%	34%	11%	11%	0%	0%	0%	100%
Línea Tarqui	MB	Marcopolo	Urbadiez	Feria Libre - Tarqui	47%	6%	3%	38%	0%	6%	0%	0%	0%	100%
Línea Turi	MB	Inmay	Concuenca	Turi - Centenario	8%	15%	0%	61%	8%	8%	0%	0%	0%	100%

Tabla 2. 22 Datos de Estatura de pasajeros en el trayecto de vuelta.

Fuente: Autores.

2.5.4 Cantidad y localización de pasajeros que suben por estación trayecto ida.

Línea	Nombre de Estación	Cantidad de Pasajeros	Presencia de Pasajeros en Paradas	Total Paradas	Porcentaje de Pasajeros Parada
Línea 100	Plaza Rotary	8	22	40	35%
Línea 101	Terminal Terrestre	4	5	16	24%
Línea 102	Terminal Terrestre	63	7	19	37%
Línea 201	Cinco Esquinas	26	12	23	52%
Línea 2	Entrada a Misicata	7	19	40	48%
Línea 3	Calle Larga y Benigno Malo	24	27	50	48%
Línea 5	Plaza Rotary	8	23	44	52%
Línea 6	Iglesia de Mayancela	10	10	31	32%
Línea 7	Feria Libre	15	32	53	60%
Línea 8	María Auxiliadora	8	17	51	33%
Línea 10	Feria Libre	7	22	56	39%
Línea 12	Canchas Planeta Fútbol	9	20	45	44%
Línea 13	San Francisco	18	23	42	55%
Línea 14	El Valle	11	9	37	24%
Línea 15	12 de Octubre	19	27	43	63%
Línea 16	Estadio	12	27	56	48%
Línea 17	Patacorral	29	18	35	51%
Línea 18	Señor Cautivo	5	17	32	53%
Línea 19	San Francisco	14	18	39	46%
Línea 20	Juan Jaramillo y Benigno Malo	13	27	47	57%
Línea 22	Av Loja y Don Bosco	9	24	43	56%
Línea 24	Vargas Machuca y Pio Bravo	37	29	61	48%
Línea 25	Feria Libre	11	24	43	56%
Línea 26	Puente Patamarca	10	20	54	37%
Línea 27	María Auxiliadora	13	27	70	39%
Línea 28	Hormiazuay	11	19	42	45%
Línea 50	Clínica Latinoamericana	14	20	39	51%
Línea Bibin	Cementerio	10	11	55	20%
Linea Paccha	Cementerio	15	16	35	46%
Línea Rayoloma	Rocafuerte y Huaynacapac	23	8	20	40%
Línea Tarqui	Crea	25	10	37	27%
Línea Turi	Centenario	17	4	14	29%

Tabla 2.23 Cantidad de pasajeros que suben por parada trayecto ida.

Fuente: Autores.

2.5.5 Cantidad y localización de pasajeros que suben por estación trayecto vuelta.

Línea	Nombre de Estación	Cantidad de Pasajeros.	Presencia de Pasajeros en Paradas	Total Paradas	Porcentaje de Pasajeros Parada
Línea 100	Terminal Terrestre	17	25	50	50%
Línea 101	Yanaturo	10	9	16	36%
Línea 102	Parque Tosi	15	11	21	34%
Línea 201	Sector Santa María	12	9	25	36%
Línea 2	Universidad de Cuenca	9	11	45	24%
Línea 3	Redondel Panamericana Norte	11	18	49	37%
Línea 5	Centro de Salud Yanuncay	23	42	24	57%
Línea 6	Escuela Rigoberto Veintimilla	61	15	29	52%
Línea 7	Terminal Terrestre	14	34	52	65%
Línea 8	María Auxiliadora	9	21	51	41%
Línea 10	9 de Octubre	13	21	67	31%
Línea 12	Almacenes Juan Eljuri	10	18	59	31%
Línea 13	Camino El Tejar	14	23	43	53%
Línea 14	Feria Libre	15	7	36	19%
Línea 15	Redondel Puente Monay	12	25	43	58%
Línea 16	Pío Bravo y Tarqui	15	24	55	44%
Línea 17	Colegio Antonio Ávila	38	15	38	39%
Línea 18	Feria Libre	51	17	39	44%
Línea 19	Parque Víctor J. Cuesta	11	15	42	36%
Línea 20	Parque Víctor J. Cuesta	15	19	44	43%
Línea 22	Universidad del Azuay	24	30	45	67%
Línea 24	Colegio La Salle	22	24	58	41%
Línea 25	Gapal	24	22	50	44%
Línea 26	San Blas	16	20	54	50%
Línea 27	Feria Libre	14	27	66	41%
Línea 28	9 de Octubre	16	16	43	37%
Línea 50	Plaza Rotary	5	3	38	8%
Línea Bibín	Palcoloma	4	16	50	32%
Linea Paccha	Pueblo de Paccha	7	14	38	37%
Línea Rayoloma	Capilla Rayoloma	6	3	18	17%
Línea Tarqui	Entrada a colegio	8	10	39	26%
Línea Turi	Centro de Rehabilitación Turi	8	4	12	33%

Tabla 2.24 Cantidad de pasajeros que suben por parada trayecto vuelta.

Fuente: Autores.

2.5.6 Tiempo y localización de parada por estación trayecto ida.

Línea	Nombre de Estación	Tiempo (seg)	Tiempo Total Parada trayecto (min)
Línea 100	Chola Cuencana	54	4,20
Línea 101	Terminal Terrestre	31	1,22
Línea 102	Colegio Herlinda Toral	17	4,34
Línea 201	El Arenal	163	6,29
Línea 2	Barrio Cristal	15	2,82
Línea 3	Puente del Vado	26	6,35
Línea 5	Centenario	28	4,39
Línea 6	9 de Octubre	33	2,18
Línea 7	Terminal Terrestre	9	8,13
Línea 8	Ciudadela Uncovia	18	2,84
Línea 10	Feria Libre	35	6,45
Línea 12	Colegio Manuel Córdova Galarza	32	6,48
Línea 13	Escuela Teresa Valse	33	5,8
Línea 14	San Francisco	27	2,17
Línea 15	Entrada Baguanchi del Valle	21	4,97
Línea 16	Estadio	22	4,72
Línea 17	Puntacorral	61	4,8
Línea 18	Mercado 10 de Agosto	32	4,4
Línea 19	San Francisco	142	6,35
Línea 20	Parada Inicial	123	8,33
Línea 22	Av. Loja y Don Bosco	17	4,56
Línea 24	Vargas Machuca y Pio Bravo	68	5,17
Línea 25	Feria Libre	19	3,77
Línea 26	Terminal Terrestre	87	5,12
Línea 27	María Auxiliadora	20	4,08
Línea 28	Cuartel Calderón	13	2,02
Línea 50	Coliseo	33	4,87
Línea Bibin	Cementerio	72	3,44
Linea Paccha	Centro Médico	30	3,17
Línea Rayoloma	Rocafuerte y Huayna Capac	156	5,54
Línea Tarqui	Entrada a Zhucay	39	3,44
Línea Turi	La Quebrada	9	1,22

Tabla 2.25 Tiempo de parada por estación trayecto ida.

Fuente: Autores.

2.5.7 Tiempo y localización de parada en estación trayecto vuelta.

Línea	Nombre de Estación	Tiempo (seg)	Tiempo Total Parada trayecto (min)
Línea 100	Coliseo	54	7,40
Línea 101	Yanaturo	32	1,65
Línea 102	Parque Tosi	27	2,17
Línea 201	Terminal El Arenal	16	1,77
Línea 2	Arturo Cisneros	25	1,95
Línea 3	Parque de la UNE	29	3,02
Línea 5	Centro de Salud Yanuncay	65	6,32
Línea 6	Escuela Rigoberto Veintimilla	134	6,10
Línea 7	Terminal Terrestre	50	7,5
Línea 8	María Auxiliadora	35	51,16
Línea 10	Entrada a Misicata	130	7,95
Línea 12	Parque Quinta Chica	600	14
Línea 13	Camino del Tejar y el Sarar	28	4,78
Línea 14	Mercado 10 de Agosto	36	2,37
Línea 15	Colegio La Salle	25	4,23
Línea 16	Hospital IESS	85	7,13
Línea 17	Colegio Antonio Ávila	50	6,53
Línea 18	Feria Libre	124	9,43
Línea 19	Edwin Sacoto	130	5,9
Línea 20	Parque Víctor J. Cuesta	48	4,8
Línea 22	Universidad del Azuay	151	4,75
Línea 24	Parque de la Madre	27	4,12
Línea 25	Gapal	32	6,38
Línea 26	Terminal Terrestre	49	7,27
Línea 27	Remigio Crespo	19	3,27
Línea 28	Edwin Sacoto	75	5,22
Línea 50	Plaza Rotary	12	0,9
Línea Bibin	Entrada a Corazón de Jesús	9	1,83
Linea Paccha	Pueblo de Paccha	7	2
Línea Rayoloma	Hospital IESS	9	0,64
Línea Tarqui	Zhucay	53	2,32
Línea Turi	Centro de Rehabilitación Turi	14	0,72

Tabla 2.26 Tiempo de parada por estación trayecto vuelta.

Fuente: Autores.

2.5.8 Tiempo de Permanencia de pasajeros en asientos trayecto ida.

Línea	Nombre de Estación (Desde-Hasta)	Tiempo (min)	Número de Personas Máximo	Capacidad
Línea 100	Plaza Rotary - Colegio Técnico Ricaurte	26	39	39
Línea 101	Héroes de Verdeloma - Exportadora de Sombreros	14	11	38
Línea 102	Terminal Terrestre - Ciudadela Ingenieros Civiles	25	28	36
Línea 201	Mercado Feria Libre - Entrada a Autopista	21	40	40
Línea 2	Colegio Herlinda Toral - Ciudadela Eloy Alfaro 2	29	40	41
Línea 3	Tienda JB - Monay Shopping	49	42	42
Línea 5	Cementerio - Diario El Tiempo	30	31	31
Línea 6	Gil Ramírez Dávalos y Elia Liut - Camino al Salado 2	21	31	39
Línea 7	Embotelladora Azuaya - Avenida Don Bosco	34	38	38
Línea 8	Cooperativa JEP - Iglesia Virgen del Milagro	27	27	39
Línea 10	Vargas Machuca y Juan Jaramillo - Capilla San Miguel	34	34	38
Línea 12	Centro de Salud Yanuncay - Puente Fabián Alarcón	41	38	42
Línea 13	Empresa Eléctrica - Parada 3	26	38	39
Línea 14	El Valle - Parque de la UNE	26	16	31
Línea 15	Camino El Tablón - Av. 12 de Abril	30	40	40
Línea 16	Centro Educativo Madrid - Ciudadela Tomebamba	54	38	39
Línea 17	Rosaspamba - Calle Larga y Hermano Miguel	37	31	31
Línea 18	Control Sur - Luis Cordero	30	27	38
Línea 19	Parque de la UNE - Feria Libre	14	31	31
Línea 20	Av. Del Chofer y Espadana - Ciudadela del Chofer	32	39	39
Línea 22	Indurama - Marianitas	29	29	30
Línea 24	Entrada a Gualalcay - Ciudadela Llacta Huasi	50	26	34
Línea 25	Puente Jaime Roldos - Universidad del Azuay	44	32	32
Línea 26	San Andrés - Escuela Teresa Valse	37	29	33
Línea 27	Iglesia de Misicata - Entrada de Miraflores	37	29	34
Línea 28	Hormiazuay - Parque María Auxiliadora	26	30	43
Línea 50	Camilo Ponce y Jorge Carrera - Entrada a San José de Balzay	37	29	32
Línea Bibin	Terminal Terrestre - Tinajaloma	39	28	33
Linea Paccha	Tursimo Oriental - Pueblo de Paccha	34	33	39
Línea Rayoloma	Rocafuerte y Huaynacapac - Rayoloma 3	15	31	31
Línea Tarqui	Crea - Chicachaparra	41	34	39
Línea Turi	Cetenario - La Quebrada	16	22	37

Tabla 2.27 Tiempo de permanencia de pasajeros en asientos trayecto ida.

Fuente: Autores.

2.5.9 Tiempo de Permanencia de pasajeros en asientos trayecto vuelta.

Línea	Nombre de Estación (Desde-Hasta)	Tiempo (min)	Número de Personas Máximo	Capacidad
Línea 100	Terminal Terrestre - Centro de Salud Yanuncay	29	39	39
Línea 101	Vivero Forestal - Héroes de Verdeloma	12	33	38
Línea 102	Los Andes - Guapondelig	14	28	36
Línea 201	Salida de Bellavista - Carlos Arízaga Vega	16	27	40
Línea 2	Universidad de Cuenca - Cordillera	19	24	41
Línea 3	Monay Shopping - Parada 3	32	37	42
Línea 5	José Mejía - Yanahurco y Cordillera	39	31	31
Línea 6	Chola Cuencana - Camino a Mayancela 3	24	38	39
Línea 7	Av. Edwin Sacoto - Iglesia Evangélica	27	38	38
Línea 8	Camino El Tejar 2 - Iglesia Evangélica	14	39	39
Línea 10	Calle Larga y Hermano Miguel - Capilla San Miguel	37	31	38
Línea 12	Gasolinera Sindicato de Choferes - Av. Loja y Av. Américas	37	30	42
Línea 13	Y de las colinas 2 - Max Ulhe y Jorge Carrera Andrade	14	32	39
Línea 14	Feria Libre - Entrada a Castilla Cruz	28	20	31
Línea 15	Colegio La Salle - Subestación Eléctrica Baguanchi	30	40	40
Línea 16	Gapal - Camino San Pedro del Cebollar	40	39	39
Línea 17	Parque de la Madre - Centro de Salud	48	31	31
Línea 18	Juan Montalvo y Sangurima - Cementerio	29	38	38
Línea 19	Isauro Rodriguez - Barrial Blanco y Arzobispo Abad	29	18	31
Línea 20	Mercado 12 de Abril - Camino a Racar	31	39	39
Línea 22	Parque El Paraíso - Indurama	54	30	30
Línea 24	Barrio La Serenata - Unidad de Policía Comunitaria	48	25	34
Línea 25	Gapal - Salida Barrio Las Peñas	47	31	32
Línea 26	San Blas - Unidad Educativa Chiquintad	36	33	33
Línea 27	La Victoria - Lomas de Huizhil	44	28	34
Línea 28	Escuela Francisca Dávila - Parque María Auxiliadora	30	43	43
Línea 50	Marianitas - Paseo de los Cañaris y Gonzalez Suarez	18	12	32
Línea Bibin	Palcoloma - Entrada a Ciudadela Católica	36	21	33
Linea Paccha	Pueblo de Paccha - Vega Muñoz y Manuel Vega	33	30	39
Línea Rayoloma	Rayoloma 4 - Gran AKI	15	10	31
Línea Tarqui	Morascalle - Los Álamos	19	34	39
Línea Turi	Centro de Rehabilitación Turi - Redondel del Estadio	14	16	37

Tabla 2. 28 Tiempo de permanencia de pasajeros en asientos trayecto vuelta.

Fuente: Autores.

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3

APLICACIÓN DE CUATRO METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE CARGA POSTURAL PARA EL ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS ASIENTOS DE BUSES EN EL TRASPORTE PÚBLICO URBANO.

Para llegar a determinar una metodología de evaluación ergonómica en los asientos de buses de transporte público urbano de la ciudad de cuenca, se va a aplicar las cuatro metodologías de evaluación ergonómica denominadas por sus abreviaturas en N.I.O.S.H., L.E.S.T., O.W.A.S., y R.E.B.A. que lleven al objetivo planteado.

3.1. N.I.O.S.H.

Se basa a través de una ecuación fundamentada por tres criterios que se centran en el levantamiento de cargas, sean repetidas y con diferentes frecuencias o duraciones.

$$\boldsymbol{RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM}$$

Al no existir carga por levantar en el puestos de trabajo, la "Constante de carga" (LC) medida en kilogramos, como el "Factor de acoplamiento" (CM) que es la calidad de agarre de la carga, sus valor son de cero respectivamente; dichos valores multiplican al resto de factores de la ecuación, obteniéndose un valor nulo en cuanto al "Límite de carda recomendada" (RWL).

Debido a que, tanto el conductor en su puesto de trabajo, como el usuario en su asiento no están parados, ni tienen levantamientos de carga considerables que sobrepasen los 23 kilogramos (LC) establecidos por criterios biomecánicos y fisiológicos, la aplicación de este método de evaluación ergonómica queda excluida para ser empleada en los asientos de autobuses de transporte público urbano.

3.2. L.E.S.T.

La aplicación del método L.E.S.T. considera 14 variables agrupadas en cinco aspectos: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. Las condiciones ergonómicas del conductor, sugieren la aplicación de este método de evaluación de carga postural debido a los aspectos y condiciones que denotan en ellas.

Cada aspecto o dimensión tiene una serie de variables, primero está un entorno físico en el cual está el ambiente térmico, mismo que tiene cambios de temperatura y duraciones de la exposición diaria a estas condiciones; como segunda variable está el ruido donde interviene el nivel de atención requerido para cada tarea; considerado como tercer variable está el ambiente luminoso, donde los niveles de iluminación y percepción requerido para cada tarea están influidos si se trabaja con luz artificial; como última variable se tiene las vibraciones a las cuales está su duración diaria a la que se expone al conductor para su trabajo.

La carga física para el conductor está comprendida por una carga estática y una carga dinámica donde la primera de ellas está dada por las posturas más frecuentes adoptadas por el trabajador y su duración en minutos por hora; la carga dinámica demuestra esfuerzos breves pero repetitivos que se realizan por hora.

Dentro de las cargas mentales que tiene el conductor está la presión de tiempos, en la cual no se engloban todas las variables, pero si están presentes el tiempo en alcanzar un ritmo normal de trabajo, el tiempo de recuperación de retrasos en la conducción como las pausas que pueda realizarse en una frecuencia de las tantas que realiza durante el día; así como la atención que se debe dar para cada tarea por nivel, tiempo e importancia del riesgo que puede acarrear la falta de atención.

Como último aspecto o dimensión se tiene el tiempo de trabajo, mismo que engloba la duración semanal del tiempo de conducción en horas, siendo este aspecto para el conductor mayor dentro de lo que estipula la ley de trabajo; como segunda variable dentro de esta dimensión está la duración de los tiempos de descanso, mismos que son

dependientes del tiempo de frecuencias que realice al día, así como el tipo de horario para su labor diaria.

Los datos necesarios para cada variable de los aspectos analizados, influyen en el puesto de trabajo del conductor en un 26,47% del total que presenta el método L.E.S.T., siendo este porcentaje un indicador para desistir de la aplicabilidad de esta evaluación ergonómica; complementando a esto, que los instrumentos de evaluación para la adquisición de datos, requieren de un tiempo mayor de exposición en el conductor y por ende usuarios. En la siguiente (Tabla 3.1), tomada de la (Tabla 1.4) se pueden apreciar las variables que pertenecen al porcentaje antes mencionado, estando de color verde las que influyen de menor manera en dicho porcentaje, color amarillo las que influyen a mediana parte y color rojo las que inciden mayoritariamente en él, esto basado en las cantidades de los datos necesarios para cada variable.

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicación	
Vibraciones			Relación con el mando	

Tabla 3.1 Dimensiones y variables L.E.S.T.

Fuente: Autores

3.3.O.W.A.S.

Al ser uno de los primeros métodos que implementó el uso de software para la evaluación ergonómica, tiene gran importancia para considerarse en la práctica, fundamentada por una observación a las posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares.

Una de las ventajas que presenta para la evaluación ergonómica es la facilidad de observación y registro de posturas, debido a que puede utilizarse la fotografía o realizar videos al conductor o usuario de la unidad de bus en el transporte público urbano.

Para la aplicación del método primeramente se debe determinar si la tarea debe ser dividida en una o varias fases; así establecer la frecuencia y tiempo total de observación de las posturas tomadas por el conductor o usuario del autobús para posteriormente codificar y calcular las posiciones de cada uno de los miembros del cuerpo.

La aplicación de este método de evaluación ergonómica queda infructuosa debido a que el muestreo que se debe hacer a las posturas adoptadas por el conductor y usuario que utilicen los asientos buses, debe estar en un intervalo de 20 a 40 minutos con frecuencias de entre 30 y 60 minutos para cada registro de posturas, tiempos erróneos debido a que el tiempo de conducción promedio del chofer es de una hora y el tiempo promedio del usuario dentro del autobús de 40 minutos; agregándose a esto, la codificación para posturas estáticas y dinámicas como arrodillarse o caminar respectivamente, mismas que se pueden apreciar en la (Tabla 3.2), la cual es una parte de la codificación de posturas de la (Tabla 1.8) y en la que no se emplea para el conductor, ni usuario con la excepción de caminar dentro del bus de transporte público, actividad considerada irrelevante para el estudio de una evaluación ergonómica en los asientos del bus urbano.

Posición de piernas		Código
Arrodillado		**6**
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		
Andando.		**7**
El trabajador camina.		

Tabla 3.2 Posición de Piernas O.W.A.S.

Fuente: Autores

La toma de datos debe ser de manera concisa para la aplicación de L.E.S.T., mismo que no evalúa gradualmente las posiciones de los miembros superiores e inferiores del cuerpo, así como las posiciones que este tome en ángulos de flexión o torsión y sin la posibilidad de verificar la ergonomía para el conductor o usuario del autobús.

3.4.R.E.B.A.

El presente método pretende evaluar las condiciones de trabajo y la carga postural para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo. Al ser este uno de los métodos observacionales más utilizados en la práctica sugiere una consideración para su evaluación ergonómica en asiento de buses en el transporte público urbano; no obstante, permite un análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo como cuello, tronco, brazo, antebrazo, muñeca y extremidades inferiores como las piernas.

El método se fundamenta en una observación de las tareas que desempeña el conductor o usuario en los asientos de autobús, observando si existen ciclos de trabajo y determinando las posturas que se evaluarán del conductor y usuario en los asientos dado en un tiempo determinado para cada postura. La aplicación de este método de evaluación ergonómica se revalida aún más en la evaluación de posturas estáticas y las dinámicas que se repitan más de 4 veces/minuto, exceptuando el caminar.

La evaluación en los asientos de buses para los usuarios permite señalar cambios bruscos de postura, como el levantarse del asiento o viceversa; complementándose esto con un nuevo factor que valore si la postura de los miembros superiores están a favor o en contra de la gravedad.

Una correcta selección de las tareas principales del conductor en su asiento, sea por su precariedad o repetición, permitirá evaluarlas de manera independiente, observando en ellas las posturas que se evaluarán considerando el tiempo en cada una de ellas.

El procedimiento de aplicación de R.E.B.A. en los asientos de buses del transporte público urbano comienza con la observación del conductor y usuario del bus para determinar los ciclos de trabajo, donde puede considerarse la fotografía como recurso y seleccionar las posturas que supongan una mayor carga postural ya sea por su duración, frecuencia o desviación del cuerpo con respecto a una posición neutra o de descanso.

Las mediciones de las posturas, tanto para el usuario, como el conductor del bus de transporte público, son angulares y estas pueden realizarse con la ayuda de la fotografía sobre la población antes mencionada; la utilización de la fotografía para la medición de ángulos es de gran aporte y seguridad, ya que nos permitirán verificar de manera precisa e instantánea las condiciones ergonómicas del usuario y/o conductor en el momento de realizar la tarea principal correcta para una evaluación ergonómica en su puesto.

Definido el lado que vamos a evaluar del pasajero o conductor del bus, se selecciona las posturas que supongan una mayor carga postural ya sea por su duración, frecuencia o desviación del cuerpo con respecto a una posición neutra o de descanso y basándonos en las tablas que ofrece el método, se procede a la toma de datos angulares para llegar a determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo, así como las puntuaciones posturales finales y determinar si existe un riesgo de padecer desórdenes corporales en la salud ocupacional.

3.4.1. Evaluación por R.E.B.A. al usuario del autobús.

a) Se determina los ciclos de trabajo y se observa al usuario durante varios de estos ciclos.
b) Se seleccionaran las posturas a evaluar, las que supongan una mayor carga postural.
c) Se determinará el lado que tenga mayor carga postural para su evaluación.
d) Hacer uso de la fotografía y determinar los datos angulares requeridos. Para el caso presente, se evaluará el lado derecho del usuario en la fotografía, debido a que solo se va a evaluar un solo lado por no contar con la perspectiva necesaria para el otro.
e) Empleando las tablas correspondientes, procedemos a determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
    - Evaluación del grupo A: (Puntuación del tronco, cuello, piernas). En la (Tabla 3.3) se procede a evaluar la posición de cada miembro del grupo A).

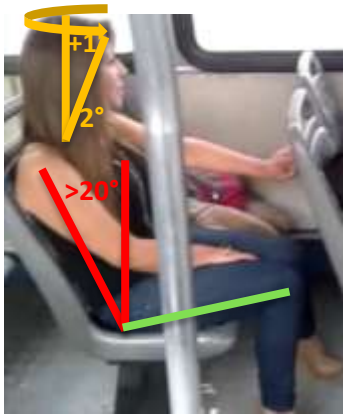
Puntuación Grupo A	Tronco	Cuello	Piernas
	**Puntuación**	**Puntuación**	**Puntuación**
	3	1	1
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	+1 (Cabeza virada)	0
	Total	**Total**	**Total**
	3	2	1

Tabla 3.3 Evaluación Grupo A.

Fuente: Autores.

- Evaluación del grupo B: (Puntuación del brazo, antebrazo, muñecas). En la (Tabla 3.4) se evalúa la puntuación de cada miembro del grupo B.

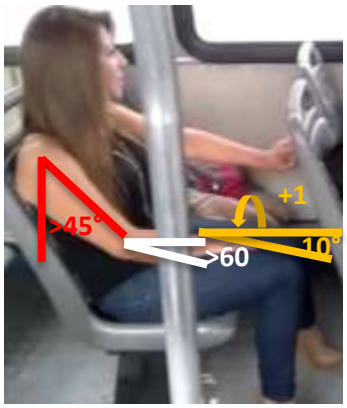
Puntuación Grupo B	Brazo	Antebrazo	Muñecas
	**Puntuación**	**Puntuación**	**Puntuación**
	3	1	1
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	0	+1 (Giro de muñeca leve)
	Total	**Total**	**Total**
	3	1	2

Tabla 3.4 Evaluación del grupo B.

Fuente: Autores.

f) Se obtienen las puntuaciones parciales del método.

- Puntuación final del grupo A.

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 3.5 Puntuación final grupo A.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Debido al valor obtenido de 3 de la evaluación del tronco, al cuello de 2 y de piernas de 1, resulta un valor final del grupo A de 4.

- Puntuación final del grupo B.

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 3.6 Puntuación final grupo B.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Los valores obtenidos de 3, 1 y 2 del brazo, antebrazo y muñeca respectivamente, resulta un valor final de 4 perteneciente al grupo B, antes detallado.

g) Obtención de las puntuaciones finales para determinar la existencia de riesgo en el puesto del pasajero.

	Puntuación B											
Puntuación A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 3.7 Puntuación final C.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

De las puntuaciones de los grupos A y B determinamos la puntuación final C, la cual puede ser modificada dependiendo del tipo de actividad muscular desarrollada.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

Tabla 3.8 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Sumándose a la puntuación final C, el valor de 1 debido a que las piernas y una extremidad superior se encuentran estática soportando peso por más de un minuto; obteniéndose un valor final de 5 para el pasajero de la unidad de bus, correspondiente al siguiente nivel de actuación.

Puntuación	Nivel de Acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Tabla 3.9 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: (INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

Resultado de aplicación.

El nivel de actuación obtenido es de 2, dando un riesgo medio y siendo necesaria la actuación en la postura en la que se encuentra el usuario de bus, nivel de riesgo que puede aumentar en función del tiempo de exposición ergonómica y el cual se encuentra en un rango promedio de 16 a 30 minutos de estar sentados los pasajeros en sus asientos de transporte público urbano, según el levantamiento de información en capítulos anteriores de esta investigación.

3.4.2. Evaluación por R.E.B.A. al conductor del autobús. Postura cambio de marcha del autobús.

a) Se determina los ciclos de trabajo y se observa al chofer durante varios de estos ciclos; se analizará la postura de cambio de marcha del autobús.
b) Se seleccionaran las posturas a evaluar, las que supongan una mayor carga postural.
c) Se determinará el lado que tenga mayor carga postural para su evaluación.
d) Hacer uso de la fotografía y determinar los datos angulares requeridos; para el caso presente, se evaluará el lado derecho del usuario en la fotografía, debido a que solo se va a evaluar un solo lado por no contar con la perspectiva necesaria para el otro.

e) Empleando las tablas correspondientes, procedemos a determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.

f) Evaluación del grupo A: (Puntuación del tronco, cuello, piernas). En la (Tabla 3.10) se procede a evaluar la posición de cada miembro del grupo A).

Puntuación Grupo A	Cambio de Marcha		
	Tronco	**Cuello**	**Piernas**
	Puntuación	**Puntuación**	**Puntuación**
	2	1	1 (Sentado)
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	0	0
	Total	**Total**	**Total**
	2	1	1

Tabla 3.10 Puntuación Grupo A conductor.

Fuente: Autores

- Evaluación del grupo B: (Puntuación del brazo, antebrazo, muñecas). En la (Tabla 3.11) se evalúa la puntuación de cada miembro del grupo B.

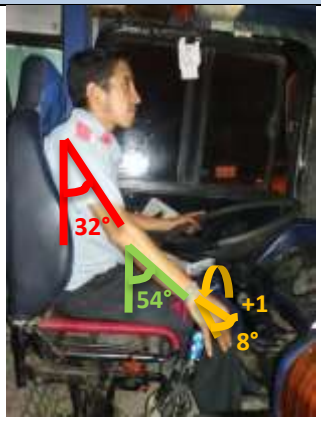
Puntuación Grupo B	Cambio de Marcha		
	**Brazo**	**Antebrazo**	**Muñecas**
	Puntuación	**Puntuación**	**Puntuación**
	2	1	1
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	0	+1 (Giro de muñeca leve)
	Total	**Total**	**Total**
	2	1	2

Tabla 3.11 Evaluación del grupo B.

Fuente: Autores.

h) Se obtienen las puntuaciones parciales del método.

- Puntuación final del grupo A.

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 3.12 Puntuación final grupo A.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Debido al valor obtenido de 2 de la evaluación del tronco, al cuello de 1 y de piernas de 1, resulta un valor final del grupo A de 2.

- Puntuación final del grupo B.

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 3.13 Puntuación final grupo B.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Los valores obtenidos de 2, 1 y 2 del brazo, antebrazo y muñeca respectivamente, resulta un valor final de 2 perteneciente al grupo B, antes detallado.

i) Obtención de las puntuaciones finales para determinar la existencia de riesgo en el puesto del pasajero.

	Puntuación B											
Puntuación A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 3.14 Puntuación final C.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

De las puntuaciones de los grupos A y B determinamos la puntuación final C, la cual puede ser modificada dependiendo del tipo de actividad muscular desarrollada.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

Tabla 3.15 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Sumándose a la puntuación final C, el valor de 1 debido a que se producen movimientos repetitivos de más de 4 veces por minuto al realizar la acción del cambio de marcha del autobús; obteniéndose un valor final de 3 para el conductor de la unidad de bus, correspondiente al siguiente nivel de actuación.

Puntuación	Nivel de Acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Tabla 3.16 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: (INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

Resultado de aplicación.

El nivel de acción obtenido es de 1, dando un nivel bajo de riesgo y pudiendo ser necesaria una actuación en la postura que toma el conducir al realizar el cambio de marcha en el autobús, nivel de riesgo que puede aumentar en función de los tiempos de repeticiones de dicha acción y de exposición ergonómica; mismos que depende del ritmo de conducción en la frecuencia que cubra el transportista público urbano. Esto se puede refutar por medio de los tiempos de conducción como descanso del chofer según el levantamiento de información en capítulos anteriores de esta investigación.

3.4.3. Evaluación por R.E.B.A. al conductor del autobús. Control de puertas del autobús.

a) Se determina los ciclos de trabajo y se observa al chofer durante varios de estos ciclos; se analizará la postura adoptada durante de control de puertas en el autobús.
b) Se seleccionaran las posturas a evaluar, las que supongan una mayor carga postural
c) Se determinará el lado que tenga mayor carga postural para su evaluación.

d) Hacer uso de la fotografía y determinar los datos angulares requeridos; para el caso presente, se evaluará el lado derecho del usuario en la fotografía, debido a que solo se va a evaluar un solo lado por no contar con la perspectiva necesaria para el otro.

e) Empleando las tablas correspondientes, procedemos a determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.

f) Evaluación del grupo A: (Puntuación del tronco, cuello, piernas). En la (Tabla 3.17) se procede a evaluar la posición de cada miembro del grupo A).

Puntuación Grupo A	**Control de puertas.**		
	Tronco	**Cuello**	**Piernas**
	Puntuación	**Puntuación**	**Puntuación**
	2	1	1 (Sentado)
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	+1 (cabeza rotada)	0
	Total	**Total**	**Total**
	2	2	1

Tabla 3.17 Puntuación Grupo A conductor.

Fuente: Autores

- Evaluación del grupo B: (Puntuación del brazo, antebrazo, muñecas). En la (Tabla 3.18) se evalúa la puntuación de cada miembro del grupo B.

Puntuación Grupo B	Control de puertas.		
	Brazo	**Antebrazo**	**Muñecas**
	Puntuación	**Puntuación**	**Puntuación**
	2	1	2
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	0	0
	Total	**Total**	**Total**
	2	1	2

Tabla 3.18 Evaluación del grupo B.

Fuente: Autores.

j) Se obtienen las puntuaciones parciales del método.

- Puntuación final del grupo A.

	Cuello											
	1				**2**				**3**			
	Piernas				**Piernas**				**Piernas**			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 3.19 Puntuación final grupo A.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Debido al valor obtenido de 2 de la evaluación del tronco, al cuello de 2 y de piernas de 1, resulta un valor final del grupo A de 3.

- Puntuación final del grupo B.

	Antebrazo					
	1			**2**		
	Muñeca			**Muñeca**		
Brazo	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
1	1	2	2	1	2	3

2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 3.20 Puntuación final grupo B.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Los valores obtenidos de 2, 1 y 2 del brazo, antebrazo y muñeca respectivamente, resulta un valor final de 2 perteneciente al grupo B, antes detallado.

k) Obtención de las puntuaciones finales para determinar la existencia de riesgo en el puesto del pasajero.

	Puntuación B											
Puntuación A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 3.21 Puntuación final C.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

De las puntuaciones de los grupos A y B determinamos la puntuación final C, la cual puede ser modificada dependiendo del tipo de actividad muscular desarrollada.

Tipo de actividad muscular	**Puntuación**
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

Tabla 3.22 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Sumándose a la puntuación final C, el valor de 1 debido a que se producen cambios de postura importantes al momento de accionar los controles de las puertas, mismos que dependen del fabricante de la carrocería del autobús; obteniéndose un valor final de 4 para el conductor de la unidad de bus, correspondiente al siguiente nivel de actuación.

Puntuación	Nivel de Acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Tabla 3.23 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: (INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

Resultado de Aplicación.

El nivel de acción obtenido es de 2, dando un nivel medio de riesgo siendo necesaria la actuación en la postura que toma el conductor al realizar el control de las puertas en el autobús, para lo cual inclina su cabeza para tener mejor percepción de la salida de los pasajeros en cada parada; nivel de riesgo que puede aumentar en debido a una carga mental y física de concentración para dicha acción en cada una de las paradas que realice el conductor por frecuencia. A esto

se puede impugnar los tiempos de conducción como descanso del chofer vistos en el levantamiento de información en capítulos anteriores.

3.4.4. Evaluación por R.E.B.A. al conductor del autobús. Conducción sobre volante del autobús.

a) Se determina los ciclos de trabajo y se observa al chofer durante varios de estos ciclos para analizar la postura adoptada durante el manejo de dirección del bus de transporte público urbano.
b) Se seleccionaran las posturas a evaluar, las que supongan una mayor carga postural
c) Se determinará el lado que tenga mayor carga postural para su evaluación.
d) Hacer uso de la fotografía y determinar los datos angulares requeridos; para el caso presente, se evaluará el lado derecho del usuario en la fotografía, debido a que solo se va a evaluar un solo lado por no contar con la perspectiva necesaria para el otro.
e) Empleando las tablas correspondientes, procedemos a determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
f) Evaluación del grupo A: (Puntuación del tronco, cuello, piernas). En la (Tabla 3.24) se procede a evaluar la posición de cada miembro del grupo A).

Puntuación Grupo A	Conducción		
	Tronco	**Cuello**	**Piernas**
	Puntuación	**Puntuación**	**Puntuación**
	2	1	1
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	0	+1 (una pierna flexionada)
	Total	**Total**	**Total**
	2	1	2

Tabla 3.24 Puntuación Grupo A conductor.

Fuente: Autores

- Evaluación del grupo B: (Puntuación del brazo, antebrazo, muñecas). En la (Tabla 3.25) se evalúa la puntuación de cada miembro del grupo B.

Puntuación Grupo B	Conducción		
	Brazo	**Antebrazo**	**Muñecas**
	Puntuación	**Puntuación**	**Puntuación**
	3	1	1
	Modificación	**Modificación**	**Modificación**
	0	0	0
	Total	**Total**	**Total**
	3	1	1

Tabla 3.25 Evaluación del grupo B.

Fuente: Autores.

l) Se obtienen las puntuaciones parciales del método.

- Puntuación final del grupo A.

	Cuello		
	1	2	3
	Piernas	Piernas	Piernas

Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 3. 26 Puntuación final grupo A.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Debido al valor obtenido de 2 de la evaluación del tronco, al cuello de 1 y de piernas de 2, resulta un valor final del grupo A de 3.

- Puntuación final del grupo B.

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 3.27 Puntuación final grupo B.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Los valores obtenidos de 3, 1 y 1 del brazo, antebrazo y muñeca respectivamente, resulta un valor final de 3 perteneciente al grupo B, antes detallado.

m) Obtención de las puntuaciones finales para determinar la existencia de riesgo en el puesto del pasajero.

	Puntuación B											
Puntuación A	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8

3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 3.28 Puntuación final C.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

De las puntuaciones de los grupos A y B determinamos la puntuación final C, la cual puede ser modificada dependiendo del tipo de actividad muscular desarrollada.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	+1

Tabla 3.29 Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Fuente: (Valencia, Universidad Politécnica de, 2006 - 2016)

Sumándose a la puntuación final C, el valor de 1 debido a que los brazos permanecen estáticos sobre el volante del bus al momento de conducir este por más de 1 minuto; obteniéndose un valor final de 4 para el conductor de la unidad de bus, correspondiente al siguiente nivel de actuación.

Puntuación	Nivel de Acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Tabla 3.30 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: (INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015)

Resultado de aplicación.

El nivel de acción obtenido es de 2, dando un nivel medio de riesgo y siendo necesaria una actuación en la postura que toma el chofer al realizar la conducción de dirección en el autobús, nivel de riesgo que puede aumentar al tomar posturas incómodas o inestables cuando gire en su totalidad la dirección del autobús; dicho nivel de riesgo puede ser afectado directamente por la estatura del conductor o la distancia de este con respecto al manubrio de dirección del autobús, distancia que, según la información levantada en capítulos anteriores, puede ser regulada a conveniencia del conductor.

3.5. PERSPECTIVA DE LOS CONDUCTORES Y PASAJEROS RESPECTO A LA ERGONOMIA DE ASIENTOS EN LOS BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO.

3.5.1. Encuesta para Conductores

Para obtener la opinión de los conductores de todas las unidades de transporte público en las que realizamos el levantamiento de información frente a la ergonomía en la calidad de los asientos, se realizó 32 encuestas para conocer su punto de vista y de esta manera realizar el análisis respecto a la ergonomía de asientos para conductores en los buses de transporte público de la ciudad de Cuenca.

Análisis de Resultados de la Encuesta

El número total de unidades de transporte público en la ciudad de Cuenca es de 474, mediante la aplicación de este y otros datos se pueden realizar el cálculo para determinar el tamaño de la muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra de una población finita utilizamos la formula siguiente:

$$n = \frac{z^2 * p * q * n}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

Ecuación 1 Tamaño de Muestra de una población.

Fuente: (Kish, 1982)

Donde:

- N = población
- Z = nivel de confianza
- P = probabilidad a favor
- q = Probabilidad en contra
- e = Error de estimación o estándar
- n = tamaño de la muestra

Para el cálculo de la muestra se consideró un nivel de confianza del 95% (Z= nivel de confianza 1.96 con un error de estimación o estándar del 5% en los resultados obtenidos de las encuestas, se consideró un 50% de probabilidad de que la encuesta será acogida y un 50% de que no lo será.

$$n = \frac{z^2 * p * q * n}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{0{,}70^2 * 0.5 * 0.5 * 474}{474 * 0.06^2 + 0{,}70^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 31.7485$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se debe realizar un total de 32 encuestas a los pasajeros de las unidades de transporte público de la ciudad de Cuenca para conocer

todos los puntos de vista respecto a la ergonomía y calidad en los asientos de la unidad de transporte.

Pregunta 1

¿Cree que el rango visual de la vía con respecto a la altura del asiento, es la correcta?

Gráfica 3.1 Rango visual de la vía con respecto a la altura del asiento
Fuente: Autores

Se pretende conocer si el rango visual de la vía con respecto a la altura del asiento es la correcta para todos los conductores de las unidades de transporte público, se obtiene como resultado que el 94% si está de acuerdo con el rango visual que tienen al conducir su unidad, el 6% no está de acuerdo y sugieren hacer unos cambios para mejorar esto.

Pregunta 2

¿Cree que las dimensiones del volante son cómodas para trabajar todas las horas que usted labora?

Gráfica 3.2 Comodidad de las dimensiones del volante para el conductor.

Fuente: Autores

Se quiere saber si las dimensiones del volante son cómodas para trabajar todas las horas que el conductor tiene a diario, obteniendo como resultado que el 91% está conforme con las dimensiones y el 9% está en desacuerdo con las dimensiones del volante de la unidad.

Pregunta 3

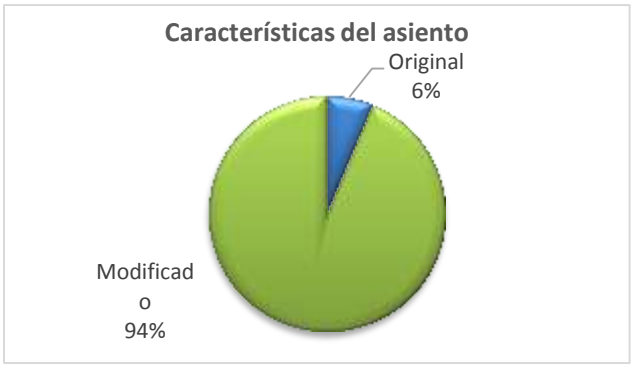
Para usted, ¿la distancia entre el volante y el asiento es la adecuada?

Gráfica 3.3 Distancia dispuesta entre el volante y el asiento del conductor.
Fuente: Autores

Se desea conocer si la distancia entre el volante y el asiento es la adecuada para los conductores dentro del habitáculo del autobús, obteniendo que el 97% de los conductores está de acuerdo y el 3% está en desacuerdo con la posición entre volante y asiento.

Pregunta 4

¿El asiento es el original, cambiado o modificado?

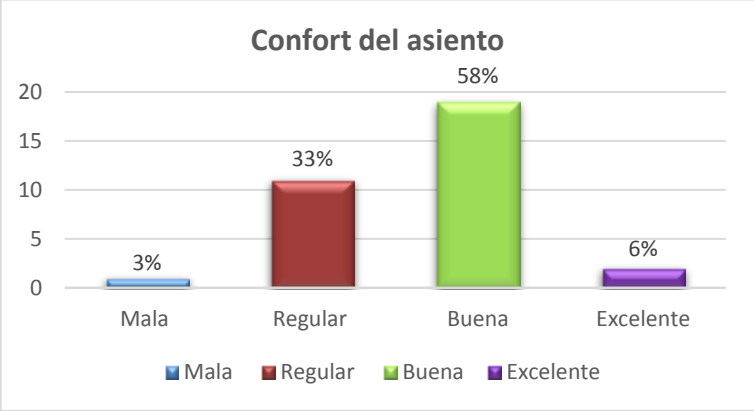


Gráfica 3.4 Características del asiento.
Fuente: Autores

Del número total de 32 conductores encuestados, el 94% están de acuerdo que los asientos de la unidad han sido modificados por distintas razones y el 6% de los conductores mencionaron que los asientos son originales ya que son nuevos y cumplen con todas las características para brindar toda la comodidad al conductor.

Pregunta 4.a

¿Cómo calificaría usted la modificación realizada a su asiento con respecto al confort?



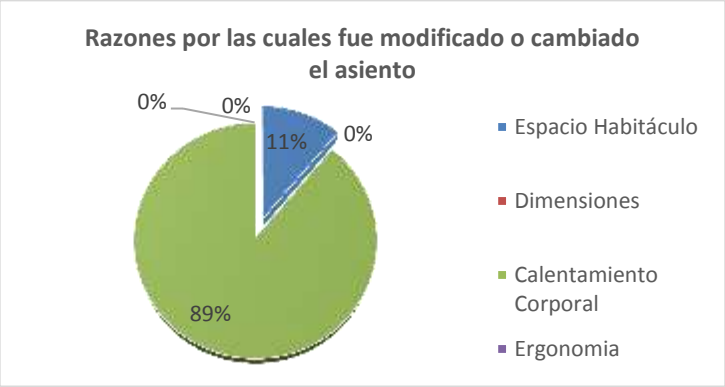
Gráfica 3.5 Confort que brinda la modificación del asiento.

Fuente: Autores

Se pretende conocer cuál es la valoración que dan los conductores a sus asientos con respecto al confort que brindan, se obtuvo los siguientes resultados: el 58% está de acuerdo que la modificación es buena, el 33% dice que la modificación es regular no están ni a favor ni en contra de dicha modificación, el 6% dice que es excelente la modificación de sus asientos, el 3% dice que es mala la modificación y que se debería realizar algunos cambios para mejorarlos.

Pregunta 5

A su criterio ¿Cuáles fueron las razones por las que el asiento fue cambiado o modificado?

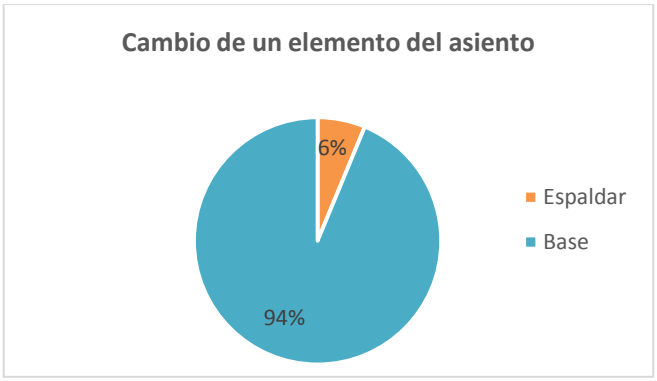


Gráfica 3.6 Razones por las cuales fue modificado o cambiado el asiento.
Fuente: Autores

Se debe conocer las razones por las cuales el asiento ha sido modificado obteniendo que el 89% de los conductores lo ha modificado debido al calentamiento corporal, ya que el conductor está sentado más de 10 horas diarias y el 11% mencionó que la modificación la realizó por el espacio del habitáculo ya que no sentían comodidad en su lugar de trabajo.

Pregunta 6

¿Si pudiese cambiar un elemento del asiento, cual sería este? ¿Y por qué?

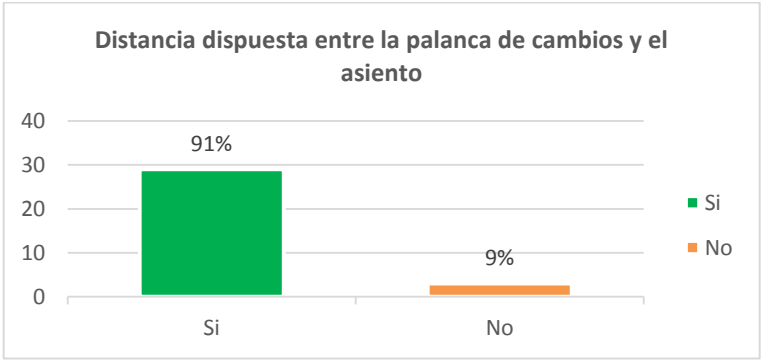


Gráfica 3.7 Cambio de un elemento del asiento de la unidad.
Fuente: Autores

Se pretende conocer que elemento del asiento pudiese cambiar el conductor para mejorar la comodidad de ese, obteniendo que el 94% de los conductores cambiaría la base del asiento debido al calentamiento corporal que produce este durante toda la jornada de trabajo y así evitar molestias e incomodidad al conductor, el 6% mencionó que cambiaría el espaldar por la inclinación que tiene este y produce incomodidad derivando en dolores lumbares.

Pregunta 7

Para usted, ¿La distancia dispuesta para la palanca de cambios con respecto al asiento es la adecuada?



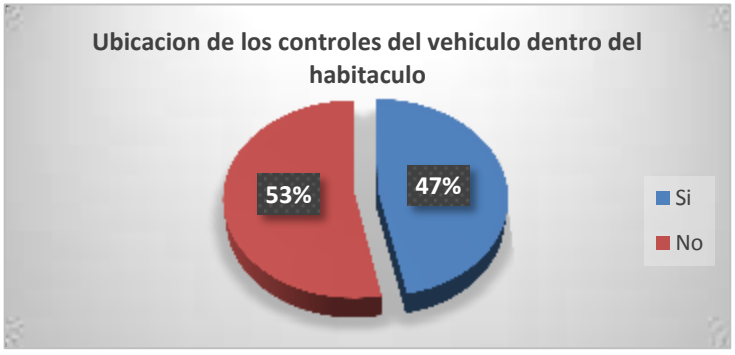
Gráfica 3.8 Distancia dispuesta entre la palanca de cambios y el asiento.

Fuente: Autores

Se requiere verificar si la distancia dispuesta entre la cambio de cambios con respecto al asiento es la adecuada para el conductor de la unidad, obteniendo como resultado que el 91% si está de acuerdo con esta distancia, mientras que el 9% no está conforme con esta distancia por lo que sugieren hacer algunos cambios en el habitáculo.

Pregunta 8

¿Cree usted que los controles del vehículo deberían tener otra ubicación?

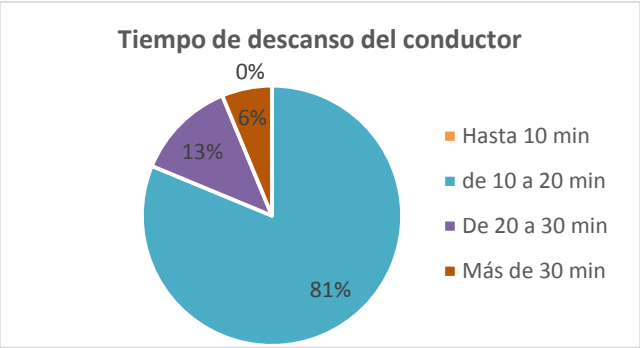


Gráfica 3.9 Ubicación de los controles del vehículo dentro del habitáculo.
Fuente: Autores

Se desea conocer los conductores creen que los controles del vehículo como: luces, botón para abrir puertas, luces de estacionamiento deberían tener otra ubicación dentro del habitáculo para mejorar la comodidad obteniendo que el 53% de los conductores creen que la ubicación de dichos controles esta correcta y el 47% está en desacuerdo con esa ubicación por lo que sugieren colocarlos en otro lugar del habitáculo y de esta manea mejorar la comodidad.

Pregunta 9

Dentro de su labor diaria, ¿En cuál de los siguientes intervalos de tiempo descansa usted en su trayecto completo?



Gráfica 3.10 Intervalos de descanso del conductor después de un trayecto completo.
Fuente: Autores

Se pretende conocer cuáles son los intervalos de tiempo que el conductor tiene para descansar después de realizar un trayecto completo, dando como resultado que el 81% de los conductores descansa de 10 a 20 minutos después de realizar un trayecto completo, el 13% de los conductores descansa de 20 a 30 minutos después de un trayecto completo, el 6% descansa más de 30 minutos. Cabe mencionar que este tiempo de descanso se ve influenciado por otros aspectos como tráfico en horas pico, cantidad de pasajeros por parada.

Pregunta 10

¿En promedio, cuanto tiempo al día conduce el autobús?

Gráfica 3.11 Promedio que el conductor labora diariamente.

Fuente: Autores

Se desea conocer el promedio de tiempo en el cual los conductores manejan la unidad diariamente para cumplir una jornada de trabajo, obteniendo como resultado que el 75% de los conductores trabajan más de 12 horas diarias y el 25% labora 10 horas diarias, estos valores pueden variar dependiendo del número de recorridos que tengas diarios así como de turnos extras asignados a cada conductor diariamente.

3.5.2. Encuesta para Pasajeros

3.5.2.1. Tamaño de la Muestra

Para obtener toda la información necesaria para la investigación, se utilizó la metodología de acercamiento con el usuario del medio de transporte, mediante la realización de encuestas. El número total de habitantes en la ciudad de Cuenca es de aproximadamente 524563, mediante la aplicación de este y otros datos se pueden realizar el cálculo para determinar el tamaño de la muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra de una población finita utilizamos la formula siguiente:

$$n = \frac{z^2 * p * q * n}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

Ecuación 2 Tamaño de Muestra de una población.

Fuente: (Kish, 1982)

Donde:

- N = población
- Z = nivel de confianza
- P = probabilidad a favor
- q = Probabilidad en contra
- e = Error de estimación o estándar
- n = tamaño de la muestra

Para el cálculo de la muestra se consideró un nivel de confianza del 95% (Z= nivel de confianza 1.96 con un error de estimación o estándar del 5% en los resultados obtenidos de las encuestas, se consideró un 50% de probabilidad de que la encuesta será acogida y un 50% de que no lo será.

$$n = \frac{z^2 * p * q * n}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 524563}{524563 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

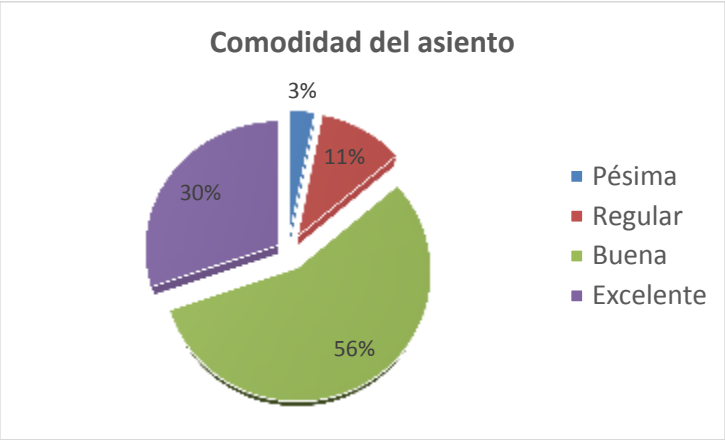
$$n = 383.87$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se debe realizar un total de 384 encuestas a los pasajeros de las unidades de transporte público de la ciudad de Cuenca para conocer todos los puntos de vista respecto a la ergonomía y calidad en los asientos de la unidad de transporte.

3.5.2.2.Análisis de Resultados de la Encuesta

Pregunta 1

¿Cómo considera la comodidad del asiento?



Gráfica 3.12 Consideración de la comodidad del asiento.

Fuente: Autores.

Se quiere conocer, como considera el usuario a la comodidad del asiento de la unidad de transporte, obteniendo los siguientes resultados: el 56% de los pasajeros considera que la comodidad del asiento es buena, el 30% considera que es excelente la comodidad del asiento, el 11% dice que la comodidad del asiento es regular y el 3% de los pasajeros encuestados está de acuerdo que es pésima la comodidad del asiento.

Pregunta 2

¿Cree usted que la altura del asiento con respecto al suelo es la adecuada?

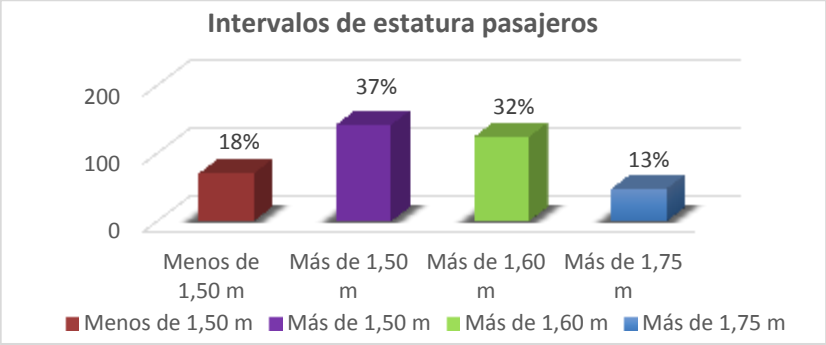
Gráfica 3.13 Altura del asiento con respecto al suelo

Fuente: Autores

Se necesita conocer que piensa el pasajero con respecto a la altura del asiento con respecto al suelo si es la adecuada obteniendo que, el 68% está de acuerdo con la altura del asiento respecto al suelo y el 32% no concuerda con las medidas de altura de altura del asiento.

Pregunta 2.a

¿Señale en que intervalo esta su estatura?



Gráfica 3.14 Intervalo de estatura en los pasajeros
Fuente: Autores

Se logrará obtener los intervalos de estatura de todos los pasajeros encuestados que nos ayudará con el desarrollo de nuestro tema, obteniendo como resultado que el 37% de los pasajeros mide más de 1,50 m, el 32% mide más de 1,60 m, el 18% mide menos de 1,50 m y el 13% mide más de 1,75 m.

Pregunta 3

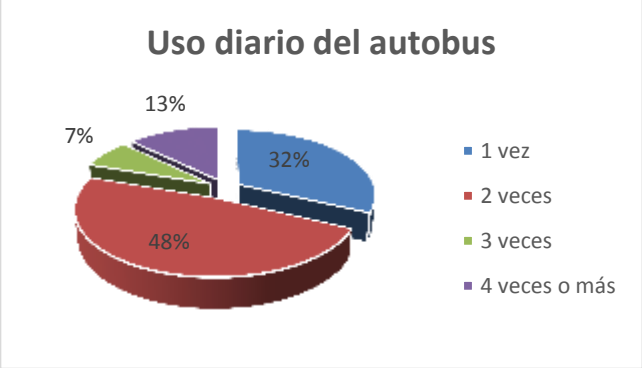
¿Cree usted que debería haber mayor o menor cantidad de asientos en el bus?

Gráfica 3.15 Cantidad de asientos en el bus
Fuente: Autores

Se desea conocer si el pasajero está de acuerdo con que deberían existir mayor o menor cantidad de asientos en las unidades de transporte, por lo que se obtuvo que el 91% de los usuarios está de acuerdo con que existan mayor cantidad de asientos en la unidad, mientras que el 9 mencionó que la cantidad actual está muy bien para brindar un buen servicio.

Pregunta 4

¿Cuántas veces al día utiliza el autobús?

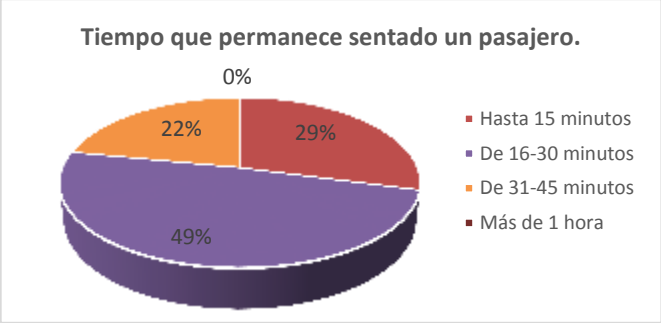


Gráfica 3.16 Uso dirario del autobus por parte de los pasajeros.
Fuente: Autores

Se desea conocer cuántas veces al día utiliza el autobús los usuarios, por lo que se obtuvo que el 48% de los ciudadanos utiliza el bus 2 veces al día, el 32% solo utiliza una vez el medio de transporte, el 13% utiliza 4 veces o más el autobús diariamente y el 7% lo utiliza 3 veces al día al autobús para transportarse a diferentes lugares.

Pregunta 5

¿Aproximadamente, qué tiempo permanece usted sentado en el bus?



Gráfica 3.17 Tiempo que permanece sentado un pasajero por trayecto de viaje.
Fuente: Autores

Con la realización de esta pregunta, se desea conocer el tiempo aproximado en el cual el pasajero permanece sentado en un trayecto de viaje, obteniendo como resultado que, el 49% permanece sentado de 16 a 30 minutos, el 29% de los pasajeros se mantiene sentado de 31 a 45 minutos por trayecto, el 22% permanece sentado de 31 a 45 minutos por trayecto y ninguno de los pasajeros encuestados viaja más de 1 hora por trayecto.

Pregunta 6

¿Está de acuerdo con el espacio, tamaño de la agarradera en el espaldar del asiento que se encuentra frente a usted?

Gráfica 3.18 Tamaño de la agarradera en el espaldar del asiento del autobus.
Fuente: Autores

Se requiere verificar si los pasajeros están de acuerdo con el tamaño de la agarradera en el espaldar del asiento del autobús, obteniendo como resultado que el, 86% está de acuerdo con el tamaño de la agarradera y el 14% está en desacuerdo con el tamaño de esta.

Pregunta 7

¿Cree usted que la cantidad de agarraderas dispuestas en el asiento del autobús, son las suficientes?

Gráfica 3.19 Cantidad de agarraderas dispuestas en los asientos.
Fuente: Autores

Se desea conocer la opinión de los pasajeros con respecto a la cantidad de agarraderas dispuestas en el asiento del autobús, si son las suficientes obteniendo como resultado que, el 73% piensa que no son suficientes por lo que recomiendan realizar cambios para mejorar la comodidad del usuario y el 27% cree que si son suficientes las agarraderas.

Pregunta 8

¿La mayoría de las veces usted viaja?

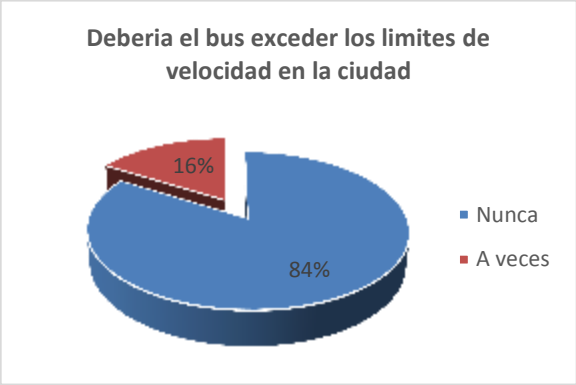
Gráfica 3.20 Forma de viaje diario de un pasajero
Fuente: Autores

Se desea conocer la forma de viaje que tienen los usuarios del bus durante un trayecto de viaje obteniendo los siguientes resultados, del total de 384 encuestados, 273 pasajeros o el 71% van sentados y 111 pasajeros o el 29% de los encuestados van parados de diferente manera y distribuidos de la siguiente manera: 34 pasajeros van sujetos a la

agarradera de mano, 8 pasajeros van sujetos a las barras transversales, 42 van sujetos a las sujeto en las barras laterales y 27 van sujetos en los asientos.

Pregunta 9

¿Cree usted que el bus debería o no, exceder el límite de velocidad permitido en la ciudad?



Gráfica 3.21 Deberia o no el bus exceder los limites de velocidad en la ciudad
Fuente: Autores

Se desea conocer la opinión de los pasajeros respecto a que si el bus debería exceder los límites de velocidad permitidos en la ciudad obteniendo como resultados que, el 84% dice que no debería sobrepasar los límites por seguridad de todos los pasajeros o peatones y el 16% cree que si a veces debería pasar el límite permitido debido a que existen retrasos debido al trafico u otros factores externos que prolonga el tiempo de llegada a su destino.

Pregunta 10

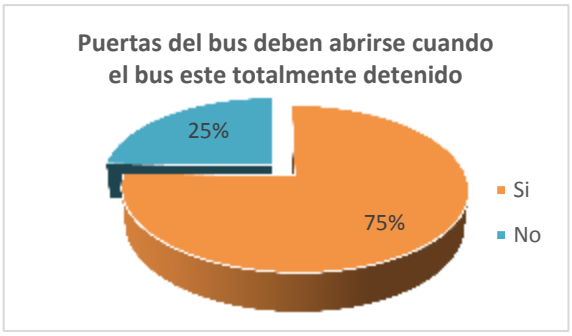
¿El tiempo de llegada a cada parada para usted debería ser?

Gráfica 3.22 Tiempo de llegada que deberia ser por parada según el pasajero.
Fuente: Autores

Se pretende conocer que opina el pasajero sobre los tiempos de parada por trayecto si estos deben ser fijos o variables, obteniendo como resultado que, el 52% opina que los tiempos de parada deben ser fijos debido a que existen momentos que el autobús no espera un tiempo prudente en la parada por lo que tiene que esperar demasiado tiempo al siguiente autobús y el 48% piensa que debe ser variable el tiempo de espera en cada parada debido a que hay paradas que no existe afluencia de personas por lo que consideran una pérdida de tiempo en esos lugares retrasando su hora de llegada a su destino.

Pregunta 11

¿Cree usted que las puertas del bus deben abrirse cuando esté totalmente parado?



Gráfica 3.23 Puertas del bus deben abrirse cuando el bus este totalmente detenido
Fuente: Autores

Se debe conocer si los pasajeros o usuarios del autobús piensa que las puertas del bus deben abrirse cuando esté totalmente detenido la unidad de transporte, obteniendo los siguientes resultados, el 75% cree que las puertas si deben abrirse cuando el vehículo este totalmente detenido para evitar cualquier tipo de accidente en los pasajeros y el 25% cree que no, que las puertas deben abrirse un momento antes de que se detenga completamente la unidad por cuestiones de tiempo o retraso en el tiempo de llegada a su destino.

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 4.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Debido a que la cantidad de datos obtenidos por cada una de las líneas del transporte público es demasiada extensa, se realiza una presentación de los más relevantes e importantes con respecto a la ergonomía en asientos de pasajeros y conductores de las unidades de transporte urbano en la ciudad de Cuenca.

4.1.Mayor afluencia de personas según la ubicación geográfica.

La mayor afluencia de personas que existe por parada se da en el sector urbano de la ciudad de Cuenca, principalmente en los siguientes puntos:

- ✓ Al norte: Sector Terminal Terrestre
- ✓ Al Sur: Universidad del Azuay (Sector Gapal)
- ✓ Al Este: Sector Totoracocha
- ✓ Al Oeste: Sector Feria Libre

Figura 4.1 Mayor afluencia de personas por parada dentro de la ciudad

Fuente: Autores

Con la recopilación de todos los datos en donde existe la mayor afluencia de personas por parada, determinamos los puntos según la ubicación geográfica en donde existe la mayor afluencia de personas tal y como se muestra en la (Figura 4.1), que comprende al sector urbano de la ciudad de Cuenca.

4.2.Método de evaluación ergonómica determinado.

Con la aplicación de las metodologías de evaluación ergonómica, se determinó que la más apta para la aplicación evaluativa en la ergonomía de asientos para usuarios y conductores del buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca es el método R.E.B.A.; debido a diferentes factores:

- Facilidad de aplicación: El uso de la fotografía da una exposición de la postura que toma el conductor en ese instante o en la tarea determinada para el análisis de carga postural, siendo precisa y facilitando la medición de los ángulos comprendidos en las diferentes partes del cuerpo del usuario y conductor.

- Características: El método presenta características de verificación para la ergonomía existente en los asientos de buses para usuarios y conductores, que permitan evaluar al mismo como las posturas del individuo en curso y obtener una puntuación gradual de la carga postural en ese asiento.
- Concatenado: Al ser uno de los métodos con fundamentos teóricos y prácticos de otros métodos de evaluación ergonómica, es de gran aplicación y consideración para una evaluación ergonómica que permita verificar la misma en sitios de trabajo donde haya un tercero con cargas posturales continuas que conlleven a un riesgo de padecer desórdenes músculo-esqueléticos.

Carga postural.

La carga postural en un individuo cualquiera que permanezca por mucho tiempo en una exposición ergonómica conlleva a un posible riesgo de padecer riesgos para la salud ocupacional con su respectiva verificación y análisis para demostrar la incidencia de estos factores que comprenden en una seguridad e higiene laboral.

- Usuario: Los tiempos cortos de exposición ergonómica, como los movimientos no repetitivos, son los principales agentes que no afectan la carga de postura que tome el pasajero del bus en sus respectivos asientos al momento de transportarse dentro y hacia las afueras del urbanismo de la ciudad de Cuenca; no obstante, de consideración para una mejora en la calidad de este servicio público que día a día tiene mayor demanda por parte de la ciudadanía hacia los gobiernos descentralizados.
- Conductor: Las extensas jornadas de trabajo diarias, conjuntamente con una carga tanto física y mental, inciden en el aumento de riesgo de afección a la salud ocupacional del chofer del bus que diariamente transita por el casco urbano de la capital Azuaya. La carga física está relacionada tanto con la estatura misma del conductor como de su asiento, estando estas directamente relacionadas con las posturas fortuitas que pueda llegar a tomar el conductor en determinados momentos de maniobra al realizar la conducción del autobús;

complementariamente a esto, la carga mental conlleva a una fatiga que puede derivar en diferentes aspectos psicosociales e inducir al error humano, que aparte de traer consecuencias de salud para el conductor, implica un riesgo para la seguridad de la ciudadanía que utiliza este medio de transporte público en la urbe.

4.3.Análisis de cargas posturales en pasajeros según método R.E.B.A.

En el análisis de cargas postulares de pasajeros según el método ergonómico R.E.B.A se obtuvo los siguientes resultados:

Pasajeros	Puntuación	Riesgo	Descripción
Niños	6	Medio	Nivel medio de riesgo tendiendo a alto
140 a 154 cm	5	Medio	Nivel medio de riesgo tendiendo a bajo
155 a 169 cm	3	Bajo	Nivel bajo de riesgo
Mayor a 170 cm	8	Alto	Nivel alto de riesgo

Tabla 4.1 Nivel de riesgo ergonómico en pasajeros según método R.EB.A.

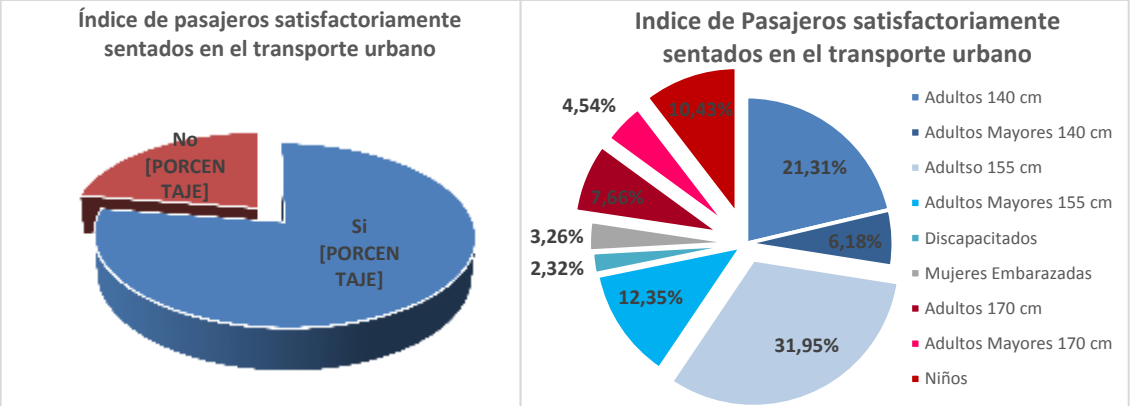
Fuente: Autores

Con la obtención de los resultados de exposición a cargas posturales según método ergonómico se determina el nivel de riesgo al que están expuestos los pasajeros dentro de la unidad de transporte público durante su trayecto de viaje.

Los niños que miden menos de 140 cm y adultos que miden más de 170 cm se encuentran en un nivel medio y alto de riesgo en cargas posturales debido a que los asientos no cumplen con condiciones ergonómicas para este segmento de personas, mientras que los adultos en el rango de 140 cm a 166 cm se encuentran en un nivel bajo de riesgo ergonómico ya que los asientos cumplen con todas las condiciones ergonómicas basadas bajo la norma NTE INEN 22:05.

4.4.Comodidad en los asientos según estatura de los pasajeros.

Se recopilaron todos los datos respecto a la estatura de cada uno de los pasajeros que utilizaron cada una de las líneas de buses de la ciudad de Cuenca, obteniendo los siguientes resultados:



Gráfica 4.1 Índice de pasajeros satisfactoriamente sentados en un viaje de trayecto

Fuente: Autores

El 77,37% del universo de datos recopilados corresponde a adultos de 1,40 m (21,31%), adultos mayores de 1,40 m (6,18%), adultos de 1,55 m (31,95%), adultos mayores de 1,55 m (12,35%), mujeres embarazadas (3,26%) y personas discapacitadas (2,32%), corresponde a este segmento de personas que irán adecuadamente sentadas durante el trayecto de viaje debido a que los asientos cumplen con las condiciones ergonómicas para personas de esta estatura o condición. Mientras que el 22,63% corresponde a niños (10,43%), adultos de 1,70 m (7,66%) y adultos mayores de 1,70 m (4,54%), disminuirá la sensación de comodidad en los asientos de estos segmentos de personas debido a que carecen de las condiciones ergonómicas para personas de esta estatura. Las personas que se encuentran en el rango de estatura menor a 140, irán con los pies suspendidos con respecto al suelo y las personas que miden más de 170 cm irán con las piernas apretadas con respecto al otro asiento, esto debido a que el espacio entre asientos está diseñado para personas con estaturas menores a 166 cm.

4.5.Tiempo de permanencia de pasajeros en asientos.

Se realizó toda la recopilación respecto a los tiempos que permanecen sentadas los pasajeros durante todos los trayectos de viaje, obteniendo como resultado:

El promedio que permanecen sentados los pasajeros por trayecto es de 30’3125’’ minutos, adicionalmente el 48% de los encuestados expresa que durante el trayecto de viaje permanecen sentado en el autobús en el rango de 16 a 30 minutos, y el número de veces que los ciudadanos utilizan el servicio de transporte a diario, el cual, el 48% expresó que utilizan 2 veces al día el transporte, nos permite determinar el tiempo que los pasajeros están expuesto a cargas posturales estáticas y dinámicas amerita necesariamente la aplicación del método de estudio R.E.B.A. y de esta manera estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales y evitar las posibles lesiones posturales.

4.6.Tiempo de exposición del conductor a cargas posturales.

Para determinar el tiempo real al que el conductor se encuentra expuesto a cargas posturales, se realizó el compendio de todos los tiempos expuestos en la siguiente (Tabla 4.3) y (Tabla 4.4), en diferentes rangos de tiempo de trabajo:

Línea	Trayecto Completo	Tiempo de Tarjeta	Intervalo	Real recorrido realizado	Tiempo por parada	Tiempo de descanso	Descanso Completo	Turnos Diarios
Línea 100	2:35:00	2:01:00	0:03:00	2:05:41	0:12:00	0:34:00	0:33:00	6 Turnos
Línea 101	1:26:00	1:12:00	0:23:00	0:32:56	0:03:27	0:14:00	0:37:00	16 Turnos
Línea 5	2:08:00	1:45:00	0:05:00	1:40:15	0:11:11	0:20:00	0:30:00	7 Turnos
Línea 7	2:25:00	2:05:00	0:05:00	1:56:00	0:16:03	0:20:00	0:29:00	6 Turnos
Línea 17	2:34:00	1:16:00	0:00:00	1:31:55	0:11:33	0:00:00	1:02:00	7 Turnos
Línea 50	2:23:00	2:17:00	0:00:00	1:50:00	0:06:17	0:00:00	0:27:00	6 Turnos
Línea Turi	1:20:00	1:20:00	0:20:00	0:45:50	0:02:43	0:20:00	0:35:00	7 Turnos

Tabla 4.2 Tiempo completos de exposición a cargas posturales por conductores de varias líneas.
Fuente: Autores

- **Tiempo de Trayecto de 1 hora.**

Trayecto	Tiempo	Intervalo	Real	Tiempo	Tiempo	Descanso	Turnos

Completo	de Tarjeta		recorrido realizado	por parada	de descanso	Completo	Diarios
01:20:00	01:20:00	00:20:00	00:45:50	00:02:34	00:20:00	00:35:00	7 Turnos

Tabla 4.3 Tiempo de Exposición a cargas posturales por el conductor en 1 hora.
Fuente: Autores

Como se describe en la (Tabla 4.3), el tiempo real al que el conductor se encuentra expuesto a cargas posturales es de 45 minutos 50 segundos, por trayecto completo de 1 hora y 20 minutos fijado en la tarjeta de turnos diarios que debe cumplir el conductor. Por lo cual es necesario la aplicación del método R.E.B.A. y de esta manera determinar si existen demasiadas cargas posturales a las que está expuesto el conductor, lo que puede conllevar a enfermedades musculo-esqueléticas o lesiones postulares y enfermedades profesionales.

- **Tiempo de Trayecto de 2 horas.**

Trayecto Completo	Tiempo de Tarjeta	Intervalo	Real recorrido realizado	Tiempo por parada	Tiempo de descanso	Descanso Completo	Turnos Diarios
02:05:00	01:45:00	00:05:00	01:40:15	00:11:11	00:20:00	00:30:00	7 Turnos

Tabla 4.4 Tiempo de Exposición a cargas posturales por el conductor en 2 horas.
Fuente: Autores

Como indica la (Tabla 4.4) el tiempo real al que el conductor se encuentra expuesto a cargas posturales es de 1 hora 40 minutos y 15 segundos, por trayecto completo de 2 horas 5 minutos fijado en la tarjeta de turnos diarios, por lo cual amerita la aplicación del método R.E.B.A para evaluar la ergonomía del asiento del bus y tiempos de exposición que afecten la salud ocupacional de conductor.

Para ambos casos el tiempo de exposición a cargas posturales por parte del conductor es significativo, por lo que en cuestión de horas puede derivar en afecciones en la parte baja de la espalda, dolor, problemas musculo-esqueléticos, estrés, que se pueden considerar posibles daños estructurales de las fibras tendinosas al superar los límites de elasticidad, al estar expuestos a condiciones no ergonómicas durante sus horas de trabajo.

CONCLUSIONES

- El análisis y aplicación de las cuatro metodologías estudiadas anteriormente nos llevan al resultado que la apta para la utilización en asientos de buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca es el REBA, debido a los factores y consideraciones necesarias para su aplicación en los mismos.

- Con respecto a la Normativa Técnica Ecuatoriana, ésta es respetada mayoritariamente en cuanto a lo contemplado por la INEN 2205:2010, particularizándose que sus medidas son para la estatura media nacional de usuarios de sexo masculino, sin considerarse la estatura del sexo femenino, que tiene un promedio menor de 15 cm con respecto a la estatura de los caballeros.

- Con el estudio realizado en cada uno de los tiempos de exposición en pasajeros y conductores de buses de transporte público de la ciudad de Cuenca determinamos que, el tiempo de exposición ergonómica para los pasajeros es de 30 minutos al día promedio, debido a que utilizan el mismo 2 veces según la encuesta realizada, resultando en 60 minutos, a la semana 5 horas y al mes 20 horas de que el pasajero permanece sentado, solo para trasladarse hacia su lugar de destino. El tiempo de exposición ergonómica para los conductores es más crítica ya que permanecen sentados durante 12 horas diarias, a la semana 84 horas y al mes 336 horas realizando su trabajo o labor, por lo que los conductores son propensos a sufrir afecciones musco- esqueléticas, hernias discales, lumbalgia al estar expuestos a todos los factores de riesgo ergonómico.

- La calidad de los asientos del conductor es de vital importancia, ya que los conductores al modificarlo no toman en cuenta todas las normas ergonómicas, lo que al final derivará en serios problemas lumbálgicos y lesiones de consideración que afecten la salud laboral del conductor.

- En la recopilación de toda la información, determinamos que la carrocería Modasa según su chasis Volkswagen, de fabricación Brasileña, es el más acertado en cuanto a brindar comodidad, adaptabilidad y espacio dentro del habitáculo, ya que permite realizar modificaciones para garantizan bienestar para el conductor durante todas sus horas de trabajo.

- Los trabajos de mejoramiento vial, movilidad y transporte urbano en la ciudad de Cuenca (tranvía) han afectado de manera directa a las rutas de los buses urbanos, provocando aglomeración vehicular especialmente en la parte central de la ciudad y como consecuencia de esto se alargan los tiempos de trayectos principalmente en horas pico por lo que los conductores se ven en la obligación de aumentar la velocidad en ciertas zonas de la ciudad para cumplir con su horario de trabajo lo que puede ser causa de algún tipo de accidente.

- Según la información obtenida en base a las encuestas de pasajeros, conductores y todo lo que pudimos constatar existen un gran porcentaje de falencias en la calidad de los asientos del autobús, en algunos casos se encuentran deteriorados por el uso, sugerimos que alguna entidad se haga cargo de estas falencias, para buscar la mejora en los puestos del trabajo especialmente del conductor y de esta manera reformar o cambiar la calidad de servicio en el transporte urbano.

RECOMENDACIONES.

- ✓ Se debería crear un organismo local formado por instituciones como la EMOV, SIT que se encargue del control y cumplimiento de todas las normas y reglamentos con respecto a la calidad de la ergonomía en asientos de buses de transporte de la ciudad de Cuenca.

- ✓ Se recomienda basarse en estudios técnicos, normativas respecto a la ergonomía en asientos antes de modificarlos, ya que al momento de realizar dicha modificación solo se busca solucionar un problema, pero al no realizar un estudio

previo se puede provocar otros problemas de comodidad, que a largo plazo afectaran a la salud del conductor.

BIBLIOGRAFÍA

Cuenca, A. d. (2006). *REGLAMENTO QUE NORMA LA REDUCCIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR QUE PRESTA EL SERVICIO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN BUS URBANO.* Cuenca.

Cuenca, C. C. (1999). *Ordenanza de planificación, organización y regulacón de tránsito y transporte terrestre en el cantón Cuenca.* Cuenca.

Cuenca, C. C. (2006). *Reglamento que norma la reducción de la flota vehicular que presta el servicio de transporte de pasajeros en bus urbano.* Cuenca.

Cuenca, M. d. (2012). ORDENANZA PARA LA REGULACIÓN Y CONTROL DE LA PUBLICIDAD Y SEÑALETICA EN LOS VEHÍCULOS DE LAS DIFERENTES MODALIDADES DE TRANSPORTE AUTORIZADAS DENTRO DEL CANTÓN CUENCA Y OTROS COMPONENTES DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE. Cuenca, Ecuador: Resolución N° 007-DE-ANT-2013.

Cuenca, Municipalidad de. (2012). *Ordenanza que regula y controla la ocupación de las vias públicas por los vehículos motorizados dentro del cantón Cuenca y funcionamiento del sistema de estacionamiento rotativo tarifado y parqueo indebido –sert-. de la circulación y tránsito por las vía.* Ilustre Municipalidad de Cuenca. Cuenca: Registro Oficial No. 712 del 29 de mayo de 2012.

DNCTSV. (2008). Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Seguridad Vial. En D. N. Vial, *Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Seguridad Vial* (págs. 1,2,11,14,15,16,46). Montecristi, Manabí, Ecuador: Registro Oficial No.1002 de Agosto de 1996.

DSSH. (2010). *NIOSH.* Departamento de Salud y Servicios Humanos. Publicación No. 2009-120 (Sp2010).

EU-OSHA. (2016). *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*. Recuperado el 8 de Sepiembre de 2016, de https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders

Fernandez de Pinedo. (1987). *Condiciones de trabajo y calidad de vida.* España.

Imbaquingo, J. (2011). *Demostración de los Beneficios de la técnica de Liberación Miofasial en pacientes que padecen lumbalgia cuyas edades compreden entre 35 y 55 años que acuden al IESS de San Gabriel en el periodo de abril a septiembre dek 2011.* San Gabriel.

INEC. (2016). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. (L. C. Internacional, Editor) Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/

INEN. (2009). NTE 1323:2009. En S. E. Normalización, *ELEMENTOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN VEHICULOS AUTOMOTORES* (págs. 1,5,8). Quito, Ecuador: Por Resolución No. 142-2009 de 2009-01-29.

INEN. (2009). VEHICULOS AUTOMOTORES. CARROCERIAS DE BUSES. Ecuador: Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02.

INEN. (2010). RTE 2205:2010. En I. E. NORMALIZACIÓN, *Vehículos Automotores. Bus Urbano. Requisitos* (págs. 1,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16). Quito: Registro Oficial No. 347 de 2010-12-23.

INEN. (2014). RTE 034. En *ELEMENTOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES* (págs. 1,3,6,7,9). Quito, Ecuador: No. Reg-0059 de fecha 22.

INSHT. (1988). Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de www.insht.es: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_175.pdf

INSHT. (2015). *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo.* Madrid.

INSHT. (2016). Recuperado el 19 de Septiembre de 2016, de Calculadores INSHT: http://calculadores.insht.es:86/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas/Introducci%C3%B3n.aspx

INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo.* Madrid.

Jastrzebowki, W. (1857). *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de.*

Jeovanny, S. S. (2012). *ESTUDIO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE.* Riobamba.

José Mas, M. J. (2015). *Evaluación ergonómica en puestos de trabajo.* Universidad Politécnica de Valencia, Proyectos de Ingeniería, Valencia.

Kish, L. (1982). Muestreo de Encuestas. Mexico D.F.: Editorial Trillas.

Maldonado, M. M. (2003). Estandarización y optimización del sistema laboral para el empaque de piezas de exportación en Volkswagen de México. Mexico.

María Coral. (2014). Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos. Lima.

Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (1998). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.* Recuperado el 15 de Septiembre de 2016, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf

Pedro R. Mondelo, E. G. (1994). *Ergonomía 1.* Ediciones Universidad Politécnica de Catalunya.

Scribd. (2016). Recuperado el 17 de Septiembre de 2016, de https://es.scribd.com/doc/56307702/El-metodo-REBA

SIT. (2016). *Flota Vehicular de Transporte Urbano.* Cuenca. Recuperado el 22 de Agosto de 2016

Tiempo, D. E. (30 de Agosto de 2016). *eltiempo.com.ec*. Recuperado el 6 de Octubre de 2016, de http://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/380873/transportistas-urbanos-condicionan-renovacion

Universidad de Buenos Aires. (2012). *Facultad de Ingenierías de la Universidad de Buenos Aires.* Recuperado el 16 de Septiembre de 2016, de http://www.fi.uba.ar/archivos/posgrados_apuntes_Metodo_OWAS.pdf

Universidad de Santiago de Compostela. (2009). Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia. *historia de la psicología*, 2.

Universidad Tecnológica Nacional. (2016). *Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Tecnológia de Buenos Aires.* Recuperado el 1 de Octubre de 2016, de http://www.industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/ergonomia/archivos/ecuacion_niosh.pdf

Valencia, I. d. (2016). *Ergo/IBV*. Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de http://www.ergoibv.com/blog/ecuacion-de-niosh-levantamiento-manual-de-cargas/

Valencia, Instituto de Biomecánica de. (2016). *Ergo/IBV*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/

Valencia, U. P. (2006 - 2016). *Ergonautas*. (L. d. Ergonomía., Productor) Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de file:///C:/Users/Andres/Desktop/TESIS/M%C3%89TODOS/M%C3%A9todo%20OWAS%20-%20Ovako%20Working%20Analysis%20System....html

Valencia, U. P. (2006 - 2016). *Ergonautas*. (Laboratorio de Investigación en ergonomía) Recuperado el 10 de Septiembre de 2016, de file:///C:/Users/Andres/Desktop/TESIS/M%C3%89TODOS/M%C3%A9todo%20LEST%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20global%20del%20puesto%20de%20trabajo....html

Valencia, U. P. (2006 - 2016). *Ergonautas*. (Laboratorio de Investigación en Ergonomía) Recuperado el 15 de Septiembre de 2016, de file:///C:/Users/Andres/Desktop/TESIS/M%C3%89TODOS/M%C3%A9todo%20REBA%20-%20Rapid%20Entire%20Body%20Assessment....html

Valencia, U. P. (2006-2016). *Ergonautas*. (L. d. ergonomía., Editor) Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de file:///C:/Users/Andres/Desktop/TESIS/M%C3%89TODOS/M%C3%A9todo%20NIOSH%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20levantamiento%20de%20carga.html

Valencia, U. P. (2006-2016). *Ergonautas*. (Laboratorio de Investigación en ergonomía) Recuperado el 9 de Septiembre de 2016, de http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba_online.php

Valencia, Universidad Politécnica de. (2006 - 2016). *Ergonautas*. (Laboratorio de Investigación en Ergonomía) Recuperado el 15 de Septiembre de 2016, de file:///C:/Users/Andres/Desktop/TESIS/M%C3%89TODOS/M%C3%A9todo%20REBA%20-%20Rapid%20Entire%20Body%20Assessment....html

ANEXOS

ANEXO 1

ANEXO 1.A

ENCUESTA A PASAJEROS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

Encuesta sobre Ergonomía en la Calidad para asientos de pasajero, de la Transportación publica

Somos estudiantes de la **Universidad Politécnica Salesiana**, el motivo de esta encuesta es evaluar la comodidad en la calidad de transportación, por lo tanto pedimos de favor, sinceridad en la respuesta de las siguientes preguntas. Gracias por su colaboración.

1) Califique: ¿Cómo considera la comodidad del **asiento?**	Excelente	Buena	Regular	Pésima
	☐	☐	☐	☐

2) ¿Cree usted que la **altura del asiento** con respecto al suelo es la adecuada?	SI	NO
	☐	☐

2.a) ¿Señale en qué intervalo está **su estatura**?			
Menos de 1,50m	Más de 1,50m	Más de 1,60m	Más de 1,75m
☐	☐	☐	☐

3) ¿Cree usted que deberían haber mayor o menor **cantidad de asientos** en el bus?	Mayor	Menor
	☐	☐

4) ¿Cuántas **veces al día** utiliza el autobús?			
1 vez	2 veces	3 veces	4 veces o más
☐	☐	☐	☐

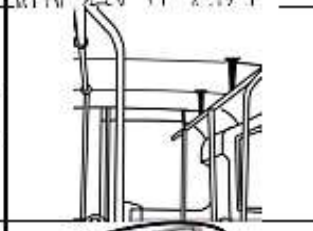
5) ¿Aproximadamente, **qué tiempo** usted permanece sentado en el bus?			
Hasta 15 minutos	De 16-30 minutos	De 31-45 minutos	Más de 1 hora
☐	☐	☐	☐

6) ¿Está de acuerdo con el espacio, **tamaño de la agarradera** en el espaldar del asiento que se encuentra frente a usted?	SI	NO
	☐	☐

7) ¿Cree usted que la **cantidad de agarraderas** dispuestas en el asiento del autobús, son las suficientes?	SI	NO
	☐	☐

8) ¿La mayoría de las veces **usted viaja?** (Seleccione una opción)

SENTADO	☐
PARADO	☐

a. Sujeto a la correa (agarradera de mano).	☐	
b. Sujetado a las barras transversales.	☐	
c. Sujetado en las barras laterales.	☐	
d. Sujetado en los asientos.	☐	

9) ¿Cree usted que el bus debería o no, exceder el **límite de velocidad** permitido en la ciudad?	Nunca	A veces
	☐	☐

10) ¿El **tiempo** de llegada a cada parada para usted debería ser?	Fija	Variable
	☐	☐

11) ¿Cree usted que las puertas del bus deben abrirse cuando esté totalmente parado?	SI	NO
	☐	☐

Gracias

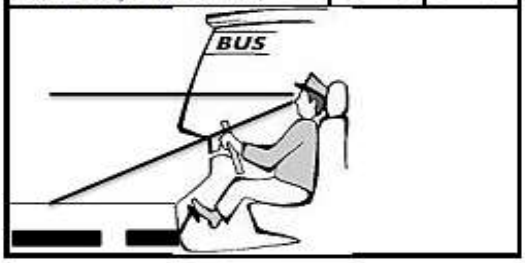
ANEXO 1.B

ENCUESTA A CONDUCTOR

Encuesta sobre Ergonomia en la Calidad para conductores, de la Transportación pública

Somos estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, el motivo de esta encuesta es evaluar la comodidad en la calidad de transportación de la linea N°___, por lo tanto pedimos sinceridad en la respuesta de las siguientes preguntas. Gracias por su colaboración.

1) ¿Cree que el **rango visual** de la vía con respecto a la altura del asiento, es la correcta?	**SI**	**NO**
	☐	☐



2) ¿Cree que las **dimensiones del volate** son cómodas para trabajar todas las horas que usted labora?	**SI**	**NO**
	☐	☐

3) Para usted, ¿la **distancia entre el volante y el asiento** es la adecuada?	**SI**	**NO**
	☐	☐

4) ¿El **asiento** es el original, cambiado o modificado?:	**Original**	**Cambiado**	**Modificado**
	☐	☐	☐

4.a) ¿Cómo calificaría usted la **modificación** realizada a su asiento con respecto al confort?	Mala	Regular	Buena	Excelente
	☐	☐	☐	☐

5) A su criterio ¿cuáles fueron las razones por las que el asiento fue cambiado o modificado?				
Espacio en el habitáculo	Dimensiones	Calentamiento corporal	Ergonomía (comodidad)	Seguridad (pasiva)
☐	☐	☐	☐	☐

6) ¿Si pudiese cambiar un elemento del **asiento**, cual seria este? ¿Y por qué?	Espaldar	Base (asiento)
	Porque_____	Porque_____

7) Para usted, ¿la distancia dispuesta para la palanca de cambios con respecto al asiento es la adecuada?	**SI**	**NO**
	☐	☐

8) ¿Cree usted que los **controles** del vehículo deberían tener **otra ubicación**?	**SI**	**NO**
	☐	☐

9) Dentro de su labor diaria, ¿En cuál de los siguientes intervalos de **tiempo descansa** usted entre trayecto completo?			
Hasta 10 minutos	De 10 a 20 minutos	De 20 a 30 minutos	Más de 30 minutos
☐	☐	☐	☐

10) ¿En promedio, **cuánto tiempo al día** conduce el autobús?				
4 horas	6 horas	8 horas	10 horas	Más de 12 horas
☐	☐	☐	☐	☐

ANEXO 2

ANEXO 2.A

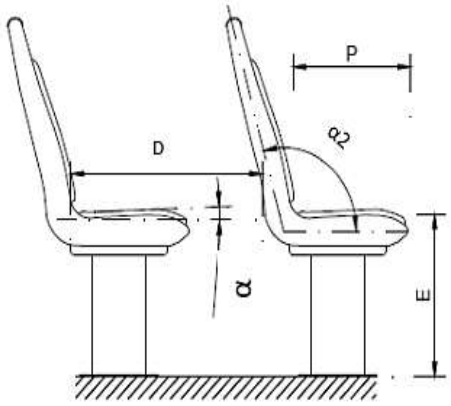
PLANTILLA PARA MEDICIÓN DE ASIENTOS PASAJEROS

ASIENTO DE PASAJERO – NORMA INEN 2205

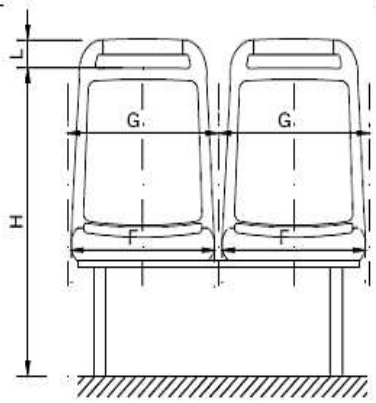
Línea N°: _____

Placa: _____

Cooperativa: _____



α (°)	2°-6°	
α_2 (°)	100°-105°	
E (mm)	400 mm	
P (mm)	400 mm min)	
D (mm)		



H (mm)	800 mm	
L (mm)	100 mm	
G (mm)	450 mm (min)	
F (mm)	400 mm (min)	

ANEXO 2.B

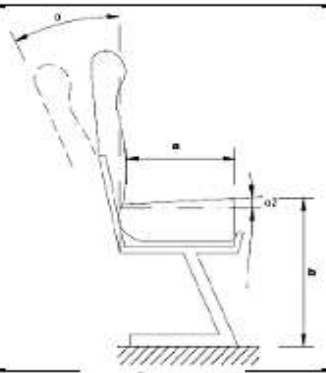
PLANTILLA PARA MEDICIÓN DE ASIENTO CONDUCTOR

ASIENTO DE CONDUCTOR – NORMA INEN 2205

Línea N°: _____

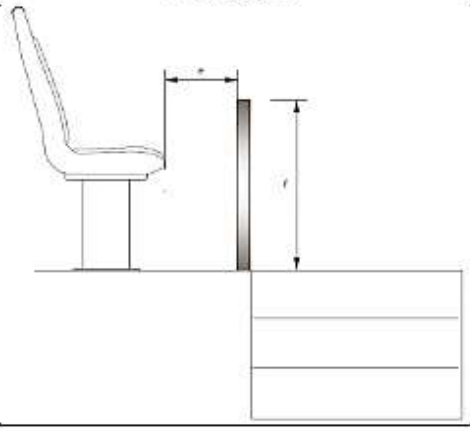
Placa: _____

Cooperativa: _____



α (°)	3°-6°	
α2 (°)	2°-6°	
a (mm)	400-500mm	
b (mm)	400-550mm	

c (mm)	450mm (min)	
d (mm)	min. 500mmS.E.	



e (mm)	400 mm (min)	
f (mm)	700mm (min)	

ANEXO 3

ANEXO 3.A

PLANTILLA CHECK PARA PASAJEROS

Fecha: ______________________ *ERGONOMÍA EN ASIENTOS*

CANTIDAD DE PERSONAS EN EL AUTOBUS

LÍNEA Nº: ______________________
Marca:______________________
Carroceria:______________________

Nº parada	Tiempo de parada (seg).	Sentadas	Paradas		Nº parada	Tiempo de parada (seg).	Sentadas	Paradas

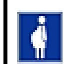
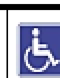
ANEXO 3.B

PLANTILLA CHECK CANTIDAD DE PASAJEROS AUTOBUS

Fecha: ______________________ *ERGONOMÍA EN ASIENTOS*

LÍNEA N°: ______________________ **Marca:**______________________ **Carrocería:**______________________	**Tiempo de frecuencia de buses (min)**	
	Conductor:	
	Real:	

De-Hasta:______________________		**PASAJEROS QUE SUBEN (POR ALTURA)**									
			> 140 cm		> 155 cm		> 170 cm		Especiales		

N° de parada	Nombre de parada	Niños	Adultos	Adultos mayores	Adultos	Adultos mayores	Adultos	Adultos mayores		

Fecha: ____________________ ***ERGONOMÍA EN ASIENTOS***

De-Hasta:____________________		**PASAJEROS QUE SUBEN (POR ALTURA)**								
		Niños	> 140 cm		> 155 cm		> 170 cm		Especiales	
N° de parada	Nombre de parada		Adultos	Adultos mayores	Adultos	Adultos mayores	Adultos	Adultos mayores		