PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR PROFESIONAL CON MENCIÓN EN DISEÑO DE PRODUCTOS

"Diseño de una propuesta de asiento para conductor de transporte público urbano en la ciudad de Quito, enfocado en el cumplimiento de requerimientos ergonómicos, culturales y de producción nacional carrocera. caso de estudio compañía de transportes TRANSPORSEL. S. A."

Nombre:

Alberto Salazar Troya

Director:

Dis. Freddy Alvear

Quito 20 de diciembre del 2019

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE CONTENIDOS 1
DEDICATORIA 5
AGRADECIMIENTOS 6
ÍNDICE DE TABLAS 7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 8
Generalidades 10
I. Tema: 10
II. Resumen - Abstract 10
III. Introducción 11
IV. Justificación 14
V. Planteamiento del problema 16
VI. Objetivos. 18
General. 18
Específicos. 18
Capítulo 1 20
1. Marco Teórico y conceptual 20
1.1. Marco Referencial 20
1.2 Marco Teórico 23
1.2.1 Acto de Diseñar 23
Sistema ergonómico 25
1.2.2 Responsabilidad Social 25
1.2.3 Diseño socialmente responsable 26
1.2.4 Ergonomía de concepción 27
1.2 Marco Conceptual 29
1.2.1 Ergonomía 29
1.2.2 Ergonomía física 29
1.2.3 Ergonomía cognitiva 30
1.2.4 Ergonomía Organizacional 30
1.2.5 Métodos para evaluar puestos y riesgos de trabajo. 31
1.2.5.1 Método LEST 31
1.2.5.2 Método RULA 31
1.2.5.3 Método REBA 32
1.2.5.4 Respuesta tentativa al problema de Investigación 32
1.3 Operacionalización de la investigación 34

1.3.1 Falta de control en compañías de transportistas urbanos y despreocupación por el espacio de trabajo del conductor. 34
1.3.1.1 Horas laborales de los conductores 35
1.3.1.2 Inexistencia de protocolos para mitigar las jornadas extendidas 35
1.3.1.3 Fatiga y cansancio del conductor 37
1.3.2 Condiciones ergonómicas necesarias para el desempeño del conductor en su actividad 39
1.3.2.1 Requerimientos ergonómicos 40
1.3.2.2 Tipologías asiento carrocerías nacionales e internacionales 45
1.3.2.3 Diseño del Asiento del conductor de la compañía Transporsel S.A. 50
1.3.3 Problemas de salud y riesgos del conductor 62
1.3.3.1 Poca información específica acerca de factores de riesgo de la conducción 63
1.3.3.2 Patologías físicas del conductor 66
1.3.3.3 Malas posturas adoptadas por el conductor 68
1.4 Procedimiento – Marco Metodológico 71
1.4.1 Diseño Centrado en el Usuario 71
Capítulo 2 74
2.1 Planteamiento del problema en función del problema definido. 74
2.1.1 Requerimientos del usuario del Proyecto 74
2.1.2 Identificación de usuarios 75
2.1.3 Requerimientos usuarios directo/indirecto 76
2.1.4 Requerimientos usuario experto 77
2.1.5 2.2.3. Tabla de requerimientos generales 78
2.2 Desarrollo de concepto y generación de propuestas 92
2.2.1 Conceptos 94
2.2.1.1 Concepto 1 94
2.2.1.2 Concepto 2 100
2.2.1.3 Concepto 3 105
2.2.1.4 Concepto 4 110
2.2.2 Matriz de ponderación 116
2.2.2.1 Ponderación individual por factor 124
2.2.3 Conclusiones 125
2.3 Desarrollo de la propuesta de diseño 125
2.3.1 Fiestas Populares del Ecuador 126
2.3.1.1 La Mama Negra 126
2.3.1.2 La Diablada de Píllaro 127

2.3.1.3 Inti Raymi 127
2.3.1.4 Carnavales 129
2.3.2 Ethos Conductores Transporte 129
2.3.2.1 Pasiones y creencias 130
2.3.2.2 Rasgos de personalidad 131
2.3.2.3 Ornamentación 133
2.3.2.4 Picardía 134
2.3.3 Kitsch Design 134
2.3.4 Conclusiones 136
2.4 Diseño de la Propuesta 137
2.4.1 Bocetos 141
2.4.2 Desarrollo de la Propuesta 145
2.4.3 Diseño en Detalle 154
2.4.4 Diseño Final de la propuesta 154
2.4.5 Planos técnicos 157
2.4.6 Propuesta Color 181
2.4.6.1 Mama Negra 183
2.4.6.2 Inti Raymi 184
2.4.6.3 Carnavales Nacionales 185
2.4.6.4 Diablada de Píllaro 186
2.5 Materiales y Técnicas de Fabricación 187
2.5.1 Tubo de Acero Inoxidable 187
2.5.2 Platinas de Acero Inoxidable 187
2.5.3 Lámina de acero inoxidable y varilla Lisa Acero Inoxidable 188
2.5.4 Espuma de poliuretano (Espuma PU) 188
2.5.5 Lámina de espuma MEMORY FOAM 189
2.5.6 Tela de Poliéster 190
2.6 Procesos 191
2.6.1 Procesos de Producción industrial 191
2.2.1 Costos 199
2.2.2 Costos de Diseño 200
2.2.3 Costos de Producción y optimización del material 203
Capítulo 3 205
3.1 Validación 205
3.1.1 Validación Teórica 205
3.1.1.1 Ser humano 213

3.1.1.2 Objeto 213
3.1.1.3 Sostenibilidad 213
3.1.1.4 Estética 214
3.1.1.5 Innovación 214
3.1.1.6 Recursos 214
3.1.2 Validación Usuario 216
3.1.2.1 Protocolo de evaluación de posturas 216
4 Conclusiones y recomendaciones 243
4.1 Conclusiones 243
4.2 Recomendaciones 246
4.2.1 Para el Trabajo de Titulación 246
4.2.2 Para la Carrera de Diseño 247
5 Bibliografía 247

DEDICATORIA

A mi hermano, cuyo espíritu joven
reposa en el Universo
que lo conforman
todos quienes lo recordamos, y así,
somos quienes lo mantenemos
y lo mantendremos
con vida

AGRADECIMIENTOS

A quienes han hecho posible esto,
mis padres, hermana y familiares cercanos.
A Karolyna, un apoyo incondicional
durante la travesía universitaria,
a quienes directa o indirectamente
construyeron un criterio en mí
y son a quienes les debo
el ser quien soy hoy.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 33
TABLA 2 35
TABLA 3 41
TABLA 4 42
TABLA 5 45
TABLA 6 46
TABLA 7 47
TABLA 8 47
TABLA 9 48
TABLA 10 49
TABLA 11 49
TABLA 12 51
TABLA 13 52
TABLA 14 55
TABLA 15 58
TABLA 16 63
TABLA 17 68
TABLA 18 72
TABLA 19 74
TABLA 20 79
TABLA 21 82
TABLA 22 85
TABLA 23 87
TABLA 24 89
TABLA 25 90
TABLA 26 117
TABLA 27 193
TABLA 28 201
TABLA 29 202
TABLA 30 203
TABLA 31 203
TABLA 32 207
TABLA 33 218
TABLA 34 220
TABLA 35 230
TABLA 36 231
TABLA 37 232
TABLA 38 234
TABLA 39 235
TABLA 40 239

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 24
Ilustración 2 25
Ilustración 3 28
Ilustración 4 65
Ilustración 5 70
Ilustración 6 93
Ilustración 7 94
Ilustración 8 96
Ilustración 9 97
Ilustración 10 98
Ilustración 11 99
Ilustración 12 100
Ilustración 13 102
Ilustración 14 103
Ilustración 15 104
Ilustración 16 105
Ilustración 17 107
Ilustración 18 108
Ilustración 19 109
Ilustración 20 110
Ilustración 21 111
Ilustración 22 112
Ilustración 23 ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 24 113
Ilustración 25 114
Ilustración 26 115
Ilustración 27 124
Ilustración 28 126
Ilustración 29 127
Ilustración 30 128
Ilustración 31 129
Ilustración 32 130
Ilustración 33 131
Ilustración 34 131
Ilustración 35 132
Ilustración 36 133
Ilustración 37 134
Ilustración 38 135
Ilustración 39 137
Ilustración 40 138
Ilustración 41 139
Ilustración 42 140
Ilustración 43 141
Ilustración 44 142
Ilustración 45 142

Ilustración 46 143
Ilustración 47 143
Ilustración 48 144
Ilustración 49 144
Ilustración 50 145
Ilustración 51 146
Ilustración 52 147
Ilustración 53 148
Ilustración 54 149
Ilustración 55 149
Ilustración 56 150
Ilustración 57 150
Ilustración 58 151
Ilustración 59 152
Ilustración 60 152
Ilustración 61 153
Ilustración 62 154
Ilustración 63 155
Ilustración 64 156
Ilustración 65 157
Ilustración 66 182
Ilustración 67 183
Ilustración 68 184
Ilustración 69 185
Ilustración 70 186
Ilustración 71 187
Ilustración 72 188
Ilustración 73 189
Ilustración 74 190
Ilustración 75 191
Ilustración 76 206
Ilustración 77 215
Ilustración 78 221
Ilustración 79 221
Ilustración 80 222
Ilustración 81 223
Ilustración 82 224
Ilustración 83 224
Ilustración 84 225
Ilustración 85 225
Ilustración 86 226
Ilustración 87 226
Ilustración 88 227
Ilustración 89 227
Ilustración 90 228
Ilustración 91 229
Ilustración 92 235
Ilustración 93 243

Generalidades

I. Tema:

Diseño de una propuesta de asiento para conductor de transporte público urbano en la ciudad de Quito, enfocado en el cumplimiento de requerimientos ergonómicos, culturales y de producción nacional carrocera. Caso de estudio Compañía de transportes Transporsel. S. A.

II. Resumen – Abstract

Los conductores de la compañía de transporte urbano Transporsel S.A., que para este trabajo han sido tomados como ejemplo de las condiciones en que en la ciudad de Quito los conductores de transporte urbano se desempeñan, además de problemas físicos que son producto de su actividad y del estrés al que se enfrentan día a día, tienen un empleo que sobrepasa la jornada laboral regular del país, que comprende, 8 horas diarias o 48 horas semanales de trabajo, esto sin tener unas condiciones adecuadas para ejercer su labor, tanto en el campo físico como el cognitivo y el organizacional. Este sector de empleados requiere de manera pertinente que las condiciones en que ejercen su labor se vean mejoradas a través del diseño de productos, especializando esfuerzos en una parte de su puesto de trabajo, que permita que el conductor tenga un lapso mayor de tiempo de comodidad sobre su asiento y esto complementarlo con un apoyo organizacional y cognitivo que le permitan tener un mayor confort en el ejercicio de su actividad. Además, el proyecto busca complementar la estética sobre la cual el conductor interactúa con una síntesis cultural que refleje a su sector y tratar de que se vea reflejado en un objeto. Este proyecto está enfocado para ser trabajado a través de la metodología de diseño centrado en el usuario, (DCU) para llegar hacia una solución óptima del problema de diseño que presenta la compañía, que para este proyecto se

enfocó en el asiento del conductor, que por su material, forma y limitaciones actuales, no permite condiciones óptimas para la conducción en la ciudad ni para la carga laboral que presentan, esto porque la compañía ni el municipio han presentado un plan de acción para contrarrestar el exceso de horas de trabajo, y también quienes se encargan de la configuración del asiento no cumplen fielmente con las normas técnicas del reglamento INEN RTE 2 205:2010 ni con normativas ergonómicas enfocadas en la labor del conductor de transporte urbano, ya que existe un porcentaje alto de asientos para conductor de transportes que son importados del extranjero y no se adaptan a las dimensiones ni requerimientos locales. A través del diseño de un asiento que cumpla con los requerimientos específicos de su actividad, se busca que el conductor de transporte urbano tenga una fatiga "controlada" al final de cada ruta que realice y además un incremento en la sensación de confort durante el ejercicio de su labor.

III. Introducción

En el Ecuador la importancia que tiene el transporte urbano de pasajeros es muy evidenciada por la cantidad de usuarios que tienen que usar este medio para transportarse para realizar sus actividades cotidianas, esto también implica que, para la demanda alta de usuarios que hay, exista una cantidad relativa de unidades de transporte, y consecutivamente operarios de las unidades. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), a partir de un informe en el año 2010 elaborado en México, asegura que el 90% de la población sufre de lumbalgias, siendo esta la segunda causa de ausentismo laboral. En Ecuador, una de las causas dentro de los trastornos musculoesqueléticos, es la lumbalgia, afectando a un 80% de la población, y en mayor porcentaje aquejando a agricultores, conductores, secretarias, albañiles, entre otros; esto por la mala adopción de posturas por tiempos prolongados. En Ecuador existen 10 000 dueños de buses de transporte urbano para los cuales existen

20 000 choferes quienes en muchas ocasiones deben laborar hasta 18 horas diarias por cuestiones de ingresos monetarios. Esta cantidad de tiempo que el conductor pasa sobre el asiento, hacen que los problemas de la espalda baja, sumada a las variables como las vibraciones o la temperatura, dan como resultado que el conductor empiece a sentir dolor y afecciones musculares en el transcurso de su labor.

La compañía de transporte urbano Transporsel S.A., Transportes Selectos, se dedica al transporte terrestre urbano de pasajeros desde el año de 1984 en que fue constituida la empresa como tal. Actualmente su gerente Fernando Guamán Ortiz indica que la empresa cuenta con 48 unidades de transporte para los cuales existen alrededor de 90 empleados quienes en unos casos ejercen de choferes y controladores de manera alternada. La compañía actualmente se encuentra recorriendo las rutas desde San Juan de Calderón hasta El Ejido, desde Nuevo Amanecer hasta El Jardín y Las Cuadras hasta La Marín, pero siendo su ruta principal y a la cual la compañía destina mayor cantidad de unidades (26) la que comprendida entre San Juan de Calderón y El Ejido. El horario en que circulan por la ciudad está comprendido desde las 5AM en que sale la primera unidad desde la parada principal de San Juan de Calderón hasta las 23H30, recorriendo un total de 47 Km por vuelta y haciendo un aproximado de 2h30 a 3h por recorrido (de inicio a inicio). Cada unidad debe hacer un máximo de recorridos diarios equivalente a 4 o 5 recorridos, esto en relación a la hora de salida de su primera vuelta, teniendo un tiempo un lapso de descanso de 8 a 15 minutos por recorrido. Por lo general cada conductor y controlador de la compañía alcanzan a las 12 horas de trabajo diario. En la compañía se alternan los recorridos periódicamente cada 2 semanas, es decir que cada conductor realiza al mes, las rutas comprendidas entre San Juan de Calderón - El Ejido y Nuevo Amanecer – El Jardín. La compañía además dispone de conductores que realizan las rutas los fines de semana y los días feriados, pero en algunos casos los

conductores trabajan de lunes a sábado, para los sábados destina 24 unidades, mientras que para los domingos y feriados tan solo 22.

La compañía tiene una alta demanda de pasajeros debido a la zona en la que hace sus recorridos. Sus jornadas de labor empiezan con el servicio desde las 5AM con 26 unidades haciendo el recorrido de forma diaria, con una frecuencia de salida de 10 unidades por hora en horas pico, y en horas valle (de baja cantidad de tráfico) a 8 por hora.

La compañía depende de su alta demanda de usuarios del sector, ya que esto le ha permitido ser una de las empresas de transporte urbano de pasajeros con más cantidad de unidades transitando por la ciudad que salgan de esta zona y que tengan una gran cantidad de pasajeros a los cuales brindar el servicio, esto también está relacionado con los ingresos de sus trabajadores, y aunque sea numerosamente alta su flota, la empresa de transporte no tiene unos horarios flexibles para sus choferes. Las políticas con las que funciona TRANSPORSEL S.A. le implican horarios fuertes de trabajo al chofer de las unidades ya que, a pesar de tener varias de estas, los conductores tienen un tiempo de descanso entre recorridos que va desde los 8 hasta los 15 minutos, esto debido a que las exigencias particulares de los dueños de los buses, quienes en algunos casos son accionistas mayoritarios de la empresa, son que los ingresos diarios de los recorridos de cada unidad en particular superen una cantidad monetaria específica, es por esto que los conductores y la cooperativa de transporte no pueden tener unos horarios más flexibles, o al menos que se asemejen a un horario de una jornada normal de trabajo.

La copperativa de transporte puede ver una optimización de su fuerza laboral a través del diseño de productos, ya que se puede considerar desde el aspecto de ofrecer a las unidades de transporte una forma de reducir la carga laboral, problemas físicos y

cognitivos de los conductores, a través de mejorar parte de su puesto de trabajo tratando así de evitar la fatiga acumulativa que estos tienen diariamente y los problemas físicos que puedan presentar en razón de su labor. El propósito del proyecto es que, a partir de las política en que se manejan, se pueda lograr hacer que su fuerza laboral tenga unas mejores condiciones de trabajo y de reducir el índice de estrés, problemas físicos y carga laboral que tienen.

IV. Justificación

Según el plan Nacional del Buen vivir en su objetivo 9 enfocado en garantizar el trabajo digno en todas sus formas, menciona en su numeral 9.3: Profundizar el acceso a condiciones dignas para el trabajo, la reducción progresiva de la informalidad y garantizar el cumplimiento de los derechos laborales. Que en su literal "e" menciona:

> e. Establecer mecanismos que aseguren entornos laborales accesibles y que ofrezcan condiciones saludables y seguras, que prevengan y minimicen los riesgos del trabajo.

En Ecuador existen 10 000 dueños de buses de transporte urbano para los cuales existen 20 000 choferes quienes en muchos de los casos deben laborar hasta 18 horas al día para poder generar ingresos mensuales de hasta $500 (El Telégrafo, 2014) Estudios internacionales coinciden en que el conductor de profesión puede tener tendencia a las siguientes patologías como las más frecuentes por el ejercicio de su actividad: dolores de espalda, a nivel de las vértebras lumbares, dorsales y cervicales; hipertensión arterial, y problemas en el aparato digestivo. (Raduá, 2008) A partir de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, el trabajo pretende obtener una mejor experiencia de trabajo para quienes se encargan de la movilidad urbana en la ciudad, evitando problemas que

podrían generarles los accesorios usados durante su labor que no tienen ningún aval ergonómico.

El Diseño de Productos, busca mejorar la relación entre usuario/asiento/entorno que existe actualmente, que por cuestiones logísticas y de producción nacional, no son adecuados ya que son en un porcentaje alto importados, esto implica que sus especificaciones no acogen las especificaciones del reglamento INEN RTE 2 205:2010 enfocado en el asiento del conductor del transporte urbano del país; además del alto costo para su compra ya que los que no son importados se los produce en la zona centro del país, haciendo difícil su acceso hacia las provincias lejanas y elevando los costos por transporte. Por esto el asiento que el conductor utiliza debe asumir requerimientos ergonómicos con el fin de mitigar los problemas físicos a los que está expuesto como lo son las hernias, las lumbalgias y las luxaciones. Por otra parte los conductores de transporte público son más propensos a obtener infracciones de tránsito debido a que sus niveles de estrés pueden verse alterados por las condiciones en las que ejercen su trabajo, así como problemas de tráfico y conflictos sociales; en los últimos 18 meses 155 conductores han sido sancionados por problemas de agresividad, dando como promedio, alrededor de 9 conductores sancionados al mes (El Comercio, 2017) Bajo estos antecedentes el diseño centrado en el usuario, será fundamental ya que permite un enfoque especializado hacia un usuario específico y una actividad en particular; así también el diseño conductual, y los principios de diseño antropométrico.

El interés personal de realizar este trabajo es mejorar las condiciones laborales de los conductores de la compañía Transporsel, buscando a través de una solución que abarque factores económicos técnicos y ergonómicos se pueda lograr tener un asiento idóneo para las actividades del conductor de transporte urbano quien todos los días están en contacto con el caos de la ciudad, y siendo estos los más propensos a

condiciones de estrés altas y problemas físicos ocasionados por todos los factores que involucra su labor. Además, realizar un objeto que dignifique su actividad, que le permita ejercer su trabajo de manera cómoda sin que le presente una carga física fuerte en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Es realmente pertinente en la compañía una solución de Diseño de Productos que intervenga la cabina del conductor ya que sus horarios y condiciones de trabajo son mucho más extensos que lo que la ley exige. Es por esto por lo que se busca llevar a cabo este trabajo de titulación.

V. Planteamiento del problema

Las estadísticas de enfermedades que se presentan en el sector de los transportistas señalan a las siguientes como las patologías más comunes: hernias, lumbalgias y luxaciones. (Seguros Bolívar, 2001) Esto se debe a que en muchos de los casos las condiciones en las que los conductores prestan el servicio no son idóneas de acuerdo a la cantidad de horas de trabajo y el entorno al que están expuestos. Según un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), realizado en la Ciudad de México en el año 2010, recabó información importante respecto a las lumbalgias, determinando a esta como la segunda causa de ausentismo laboral y con una incidencia del 90% sobre la población. El exceso de tiempo al realizar una actividad que involucra estar sentado por largas jornadas hace que la presión en la zona lumbar de quien está efectuando la acción sea constante, esto puede ocasionar que con el tiempo se convierta en un problema de consideración. En promedio, en la conducción se efectúan más de 200 tareas por hora. Las principales realizadas en conducción son: parar, arrancar, mirar señales, abrir, cerrar puertas, frenar, cobrar, controlar interruptores, mirar por los espejos, conversar y girar el volante. (Pablo Ch. Narváez y Juan Guerrero, 2001) Por lo que se requiere mejorar la sensación de confort durante su labor y para esto, sería pertinente que se intervenga el puesto de trabajo del conductor desde el área física

cognitiva y organizacional, y para esto, en este proyecto se trabajara desde un análisis del sistema ergonómico en relación a la actividad del conductor, para evidenciar que tanto como en el entorno, el objeto y el usuario tienen una interrelación que posiblemente tenga falencias en cuanto a la interacción entre asiento / conductor, es por eso que se necesita que se cumpla con incrementar la sensación de confort y aumentar el tiempo de uso antes de empezar sentir fatiga durante el ejercicio de la actividad buscando reducir la incidencia de problemas en la espalda del conductor.

Los conductores de la cooperativa Transportes Selectos Transporsel S.A. presentan un horario de trabajo que varía de las 10 a 12 horas de conducción, esto representa un problema de alta carga laboral y significa que los conductores son propensos a tener afecciones cognitivas por el ejercicio de su labor. La inexistencia de un plan para evitar el exceso de trabajo de los conductores, por parte de las compañías de transporte o el municipio, hace que este sector de servidores públicos se encuentre desprotegido ante los problemas que la actividad le presente. Actualmente, se logra evidenciar que la fatiga del conductor mostraba síntomas desde la mitad del segundo recorrido que realiza el conductor durante el día (los conductores de la compañía Transporsel trabajan en horarios indefinidos que varían desde las 10 a las 12 horas, esto dependiendo de la ruta asignada, la compañía cubre 5 rutas dentro de la ciudad, pero la que mayor carga laboral posee es la ruta San Juan de Calderón – El Ejido, con un recorrido de 47 km y 2h30 por vuelta, con un total de 4 a 5 vueltas por día cada conductor) Secretaría de Movilidad DMQ (2014), pero desde su percepción, ellos afirman que la fatiga varía de acuerdo a las condiciones del entorno.

La Reglamento de la Comunidad Europea 561/2006 (CE, 2006) levantó una normativa a cumplirse dentro de lo que al transporte de pasajeros le confiere, ya sea este de carácter público o privado, en este caso, se utilizará esta normativa para tener una

referencia óptima de tiempos de conducción, en este caso, esta normativa explica que los tiempos de conducción de un transportista deben ser en un día no más de 9 horas diarias y si es necesario se puede llegar a 10 horas diarias, pero eso en no más de 2 días por semana, es decir, poniendo a relación con los tiempos de trabajo de los conductores de la compañía, estos exceden en 12 horas semanales. Además, esta reglamentación establece que los conductores deben tomar una pausa de 45 minutos después de haber conducido 4h30 seguidas, o se las puede fraccionar en periodos de 15 a 30 minutos respectivamente dentro de las 4h30 de conducción seguida, esto para tener una mejor productividad por parte de los transportistas y cuidar además de su salud. Esta normativa es de importante pertinencia para este trabajo, puesto que permite tener una referencia de tiempo justificado al cual se le debe apuntar para que el conductor tenga periodos de descanso dentro de sus labores diarias y también poder generar una propuesta que permita igualar o superar el tiempo de permanencia sobre el puesto de trabajo.

VI. Objetivos.

General.

- Generar una propuesta de diseño de asiento para conductor de autobús que alcance el tiempo de permanencia óptimo sobre un asiento durante la conducción basado en reglamentos internacionales de conductores de transporte.

Específicos.

- Determinar los requerimientos y normativas que debe tener la conducción de transporte público urbano dentro de la ciudad de Quito y sus principales campos de acción a través de un análisis de la actividad del conductor

- Desarrollar alternativas de diseño del asiento del conductor mediante un proceso de diseño centrado en el usuario y principios de ergonomía física, cognitiva y organizacional.

- Validar y comprobar que una persona pueda cumplir con un tiempo de permanencia mayor o igual al reglamentado internacionalmente durante el uso del asiento, simulando el tiempo del recorrido de una ruta de la compañía y su puesto de trabajo.

❖

Capítulo 1

1. Marco Teórico y conceptual

Para la concepción y el desarrollo del estudio ergonómico necesario para determinar los requerimientos del asiento que se plantea realizar, es pertinente tomar en cuenta la Ergonomía aplicada al Diseño Centrado en el Usuario, la cual será indispensable para sustentar y mantener bases sólidas que fundamenten el diseño del asiento. Se partirá desde la Ergonomía Organizacional, la cual determinará los requerimientos de tiempos obligados de descanso que el conductor debe tener y que la compañía debe facilitar a sus empleados, desde la Ergonomía Cognitiva para determinar las variables a las cuales el conductor se enfrenta durante cada ruta y plantear requerimientos que permitan tener un ambiente óptimo de trabajo al conductor y la ergonomía física para actuar de manera concreta sobre los puntos críticos que el conductor presenta respecto al asiento. Las teorías de diseño que se tomarán en cuenta están relacionadas con el diseño enfocado en función del usuario y de la estética que debe tener el objeto para obtener resultados que se complementen entre sí.

1.1. Marco Referencial

Existen algunos estudios y publicaciones realizadas acerca de los problemas en los puestos de trabajo del conductor, que pueden dar un diagnóstico de la situación actual de los asientos y los problemas descubiertos y a los que se podría enfocar una solución.

Entre los trabajos realizados con respecto a los transportistas se destaca el estudio relacionado con la salud de los conductores del transporte público de una

empresa de la ciudad de Bogotá (Condiciones de Trabajo y Salud en Conductores de una Empresa de Transporte Público Urbano en Bogotá D.C.) en este estudio se destaca a las condiciones de trabajo a los que los conductores están expuestos y los riesgos que presentan.

El estudio colombiano recaba información evidenciada por una investigación realizada a 194 conductores, con edades de entre 13 y 65 años, los cuales trabajaban la mayor parte en jornadas de 12 a 16 horas diarias, con un parque automotor de 10 años de antigüedad en promedio, y sus recorridos entre 22 a 78 km. Esta investigación dio a conocer que los conductores estaban expuestos a ambientes con ruido y vibraciones constantes, contaminantes químicos, gases nocivos para la salud, carga de trabajo, física y mental. (Pablo E. Chaparro Narváez y Juan Guerrero, 1999) Esto evidencia que el conductor de transporte público se encuentra a menudo con un ambiente hostil de trabajo, en el que la interacción entre él y la máquina debe ser muy tomada en cuenta.

Otro aspecto que tomar en cuenta de la investigación colombiana es el alto índice de carga mental que involucra la conducción de transporte público y los problemas físicos que generan en el conductor. En el caso de estrés, un 51.2% mostró niveles altos de estrés durante su labor, datos que son considerables para tomar en cuenta en un estudio enfocado en esta actividad; en cuanto a los problemas físicos, el 91.7% mostró problemas en el sistema osteomuscular, y el 53.8% con problemas de sobrepeso y obesidad, además, un alto porcentaje mostró los problemas como retracciones musculares de los miembros inferiores, en el cuello, alteraciones en la curvatura de la columna vertebral en la zona lumbar y también en la zona dorsal. (Pablo E. Chaparro Narváez y Juan Guerrero, 1999)

Citando textualmente a Chaparro Narváez y Juan Guerrero, en su estudio respecto a los transportistas dice que:

> El dolor lumbar que reporto el grupo de conductores tuvo una frecuencia dos veces mayor que la registrada en otros estudios (22, 41). Tanto dolor de espalda y de cuello, pueden relacionarse con las posturas adoptadas durante el trabajo, los movimientos repetidos e inadecuados, el diseño de la silla de conducción, el espacio ocupado dentro del vehículo, la jornada laboral y el sobrepeso, los años de conducción, las horas semanales de manejo, el tiempo de descanso, los problemas con la tarea, las demandas psicológicas, el trabajo tensionante, la insatisfacción en el trabajo y posiblemente la vibración de todo el cuerpo. (Pablo E. Chaparro Narváez y Juan Guerrero, 1999, p. 182)

Esto destaca que el espacio de trabajo y el ambiente en el cual interactúa el conductor tiene muchas falencias que necesitan ser estudiadas y profundizar en el estudio para mejorar sus condiciones de trabajo evitando problemas físicos y cognitivos en la medida de lo posible.

Además de estos estudios, también existen aproximaciones respecto al campo de la ergonomía en relación de los asientos de conductor de los transportistas urbanos, así tenemos al estudio de la metodología de verificación para la evaluación ergonómica en asientos de buses de transporte público de la ciudad de Cuenca.

El estudio Cuencano relaciona a la actividad del conductor con los trastornos musculoesqueléticos (TME), los cuales tienen una incidencia en la población mundial y está muy relacionada con el trabajo. Este problema de salud abarca desde pequeñas molestias hasta cuadros médicos graves que obligan a solicitar la baja laboral o

tratamientos médicos que podrían terminar en una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar. (EU- OSHA, 2016) A través de métodos de evaluación ergonómica se identificarán los factores de riesgo a los TME presentes en los puestos ocupacionales.

Este estudio concluye que es muy pertinente la acción en el asiento del conductor, ya que es este quien transcurre por 12 horas diarias sobre el asiento y 336 horas mensuales en el mismo puesto, esto le hace al conductor propenso a sufrir afecciones musculoesqueléticas, hernias discales, lumbalgias, etc.

Se puede concluir que para un conductor de transporte público el cual pasa más de 12 horas realizando la misma actividad, se ha determinado que el asiento muestra dificultades para el correcto desempeño del conductor, y se necesita de una configuración especializada y con materiales especializados para una interacción que armonice la relación conductor-asiento.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Acto de Diseñar

El Sistema de Referentes propuesto por Jaime Franky (2015), plantea un sistema de ideas interrelacionadas que sobreponen a la Prefiguración de los objetos por sobre el resto, ésta actuando como eje central y mostrando ser la esencia del objetivo del Diseño Industrial. Luego, se pude apreciar que, existiendo de manera complementaria, se encuentran los conceptos que se los puede encajonar como a la prefiguración sensible, estos son, el concepto de innovación, el cual ejerce de agente estratégico en el acto de diseñar y al concepto de estética como el valor agregado del diseño de un producto. Los compromisos de la prefiguración de objetos en el acto de diseñar se ven reflejados los conceptos de Ser Humano, que es a quién obedece este, y por quién este existe, y el de

Sostenibilidad, que implica a los aspectos ambientales y responsables en la utilización de los Recursos, esto en el marco de las organizaciones.

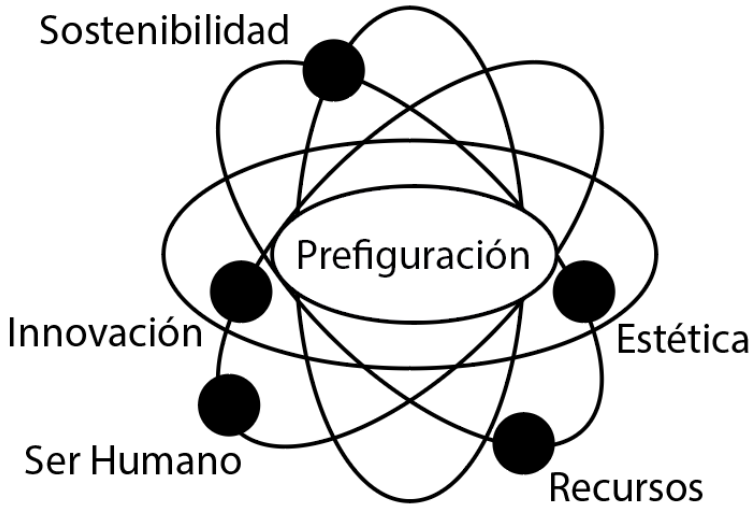


Ilustración 1

Fuente: Sistema de referentes (2015)

Elaborado por: Alberto Salazar

Sistema ergonómico

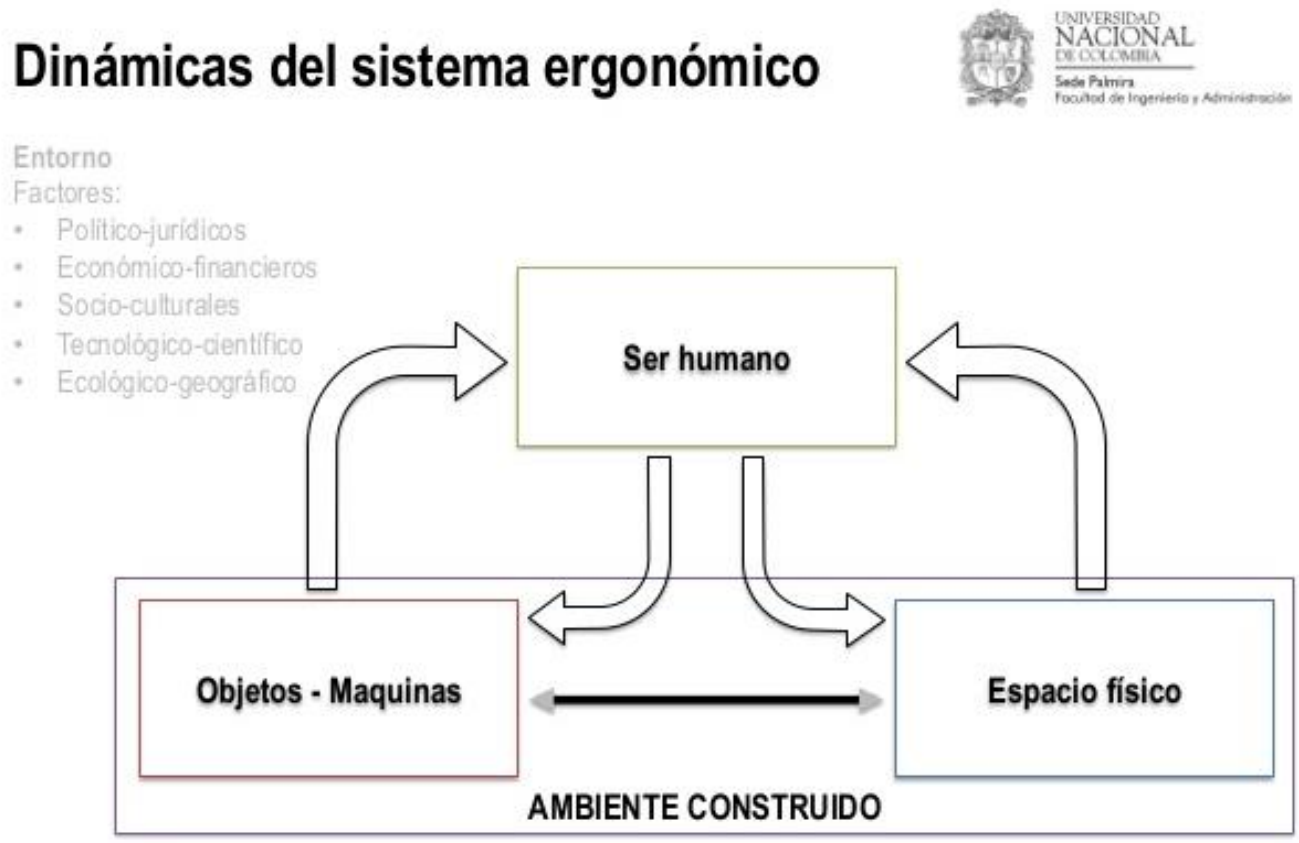


Ilustración 2

Fuente: Ovidio Rincón Becerra, 2010

Las interacciones dadas entre los elementos del sistema, ser humano, espacio físico y objetos-máquinas, están condicionados por un entorno determinado, ya sea este: político-jurídico, económico-financiero, sociocultural, tecnológico-científico, ecológico-geográfico, son quienes determinan la dinámica del sistema. (Ovidio Rincón Becerra, 2010) Este permitirá entender las interacciones entre las etapas del usuario, con su entorno y con el asiento, de acuerdo con su situación específica en la conducción.

1.2.2 Responsabilidad Social

Según Gloria Barrera, la responsabilidad social se encuentra presente en el mundo desde el siglo XIX, donde asegura que la práctica de esta concepción se daba en

Estados Unidos y ciertos países de Europa por iniciativas de cristianos en búsqueda de mejores condiciones laborales, pero es en los años 20 del siglo XX en el que surge la filantropía empresarial, la cual estaba enfocada en asuntos entre las empresas y la comunidad. A partir de entonces la responsabilidad social empezó a ser parte de la ética humana y empezó a agrupar categorías de acción, en las cuales se tiene en cuenta desde el ámbito de los recursos humanos a la seguridad y salud en el trabajo (2009) Así se crea una ética laboral que supone que al empleador debe concernirle una responsabilidad hacia la seguridad y salud de su empleado tomando a la vez en cuenta los preceptos generales de responsabilidad social.

1.2.3 Diseño socialmente responsable

Se debe entender al diseño enfocado en la responsabilidad social como al diseño que prioriza los problemas fundamentales y pertinentes de la sociedad a un nivel integral más no enfocarse sólo en un diseño que obedezca a las dinámicas del mercado (Barrera, 2009) En este TFC, la intención de utilizar a la responsabilidad social enfocada a una mejor interacción social, en este caso, del puesto de trabajo con el operador, obedece a la manera de gestionar una mejor calidad de trabajo para los conductores de transporte urbano, teniendo en cuenta las necesidades que presentan y la falta de objetos especializados dedicados para una mejor sensación de conducción en choferes que realizan esta labor por varias horas seguidas.

A través de la responsabilidad social se busca generar un diseño que contenga la intención de mejorar la labor realizada por el conductor, tratando de generar una percepción de comodidad y a la vez evitando problemas de salud que podrían presentarse a futuro, así también con el fin de mitigar el estrés laboral causado por la incomodidad que presenta sobre el asiento en relación con el tiempo que está sobre él.

1.2.4 Ergonomía de concepción

Martha Pinilla, sostiene que la ergonomía de concepción es aquella que se debe usar al momento de trabajar cuando se está enfocando la intención del proyecto hacia el ser humano. Esta ergonomía busca establecer una necesidad en la ergonomía contemporánea haciendo hincapié en el momento de su aplicación, esto desde la configuración y diseño de un proyecto partiendo de su concepción y durante el desarrollo proyectual del mismo. La ergonomía puede clasificarse según el momento de su aplicación como ergonomía preventiva, la cual se aplica a las fases de diseño y concepción del proyecto y la ergonomía correctiva, la cual involucra una aplicación desde el análisis de errores existentes en un sistema para su corrección y rediseño. (2006)

Citando a Portilla, los objetivos de la ergonomía de concepción son:

- Evitar errores, riegos, lesiones y accidentes cuando se pone en funcionamiento el Sistema Ergonómico
- Mejorar la ejecución de las actividades y de los trabajos a realizar dentro del sistema Ergonómico, así como la calidad de vida de los sujetos que forman parte del sistema (eficiencia y productividad)
- Reducir esfuerzos, fatiga y carga de trabajo, tanto como las posibles causas de enfermedad, lesiones, accidentes e impactos negativos al ejecutar las actividades que se ha de llevar a cabo por el Sistema Ergonómico.
- Facilitar dentro del Sistema Ergonómico tanto las actividades y trabajos como el uso de objetos, utensilios, artefactos, herramientas, máquinas,

etc., y así mismo facilitar el aprendizaje de la correcta utilización de tales elementos.

(Pinilla, 2006)

El modelo de enfoque de la ergonomía de concepción se basa en dividir a los Sistemas Ergonómicos de acuerdo a las distintas relaciones que se encuentran entre ser humano, objeto y entorno, estos son ocho, y cada uno permite un modelo de análisis distinto. (Pinilla, 2006)

A continuación, una tabla en donde se detalla gráficamente a las relaciones de cada uno de los ocho sistemas ergonómicos:

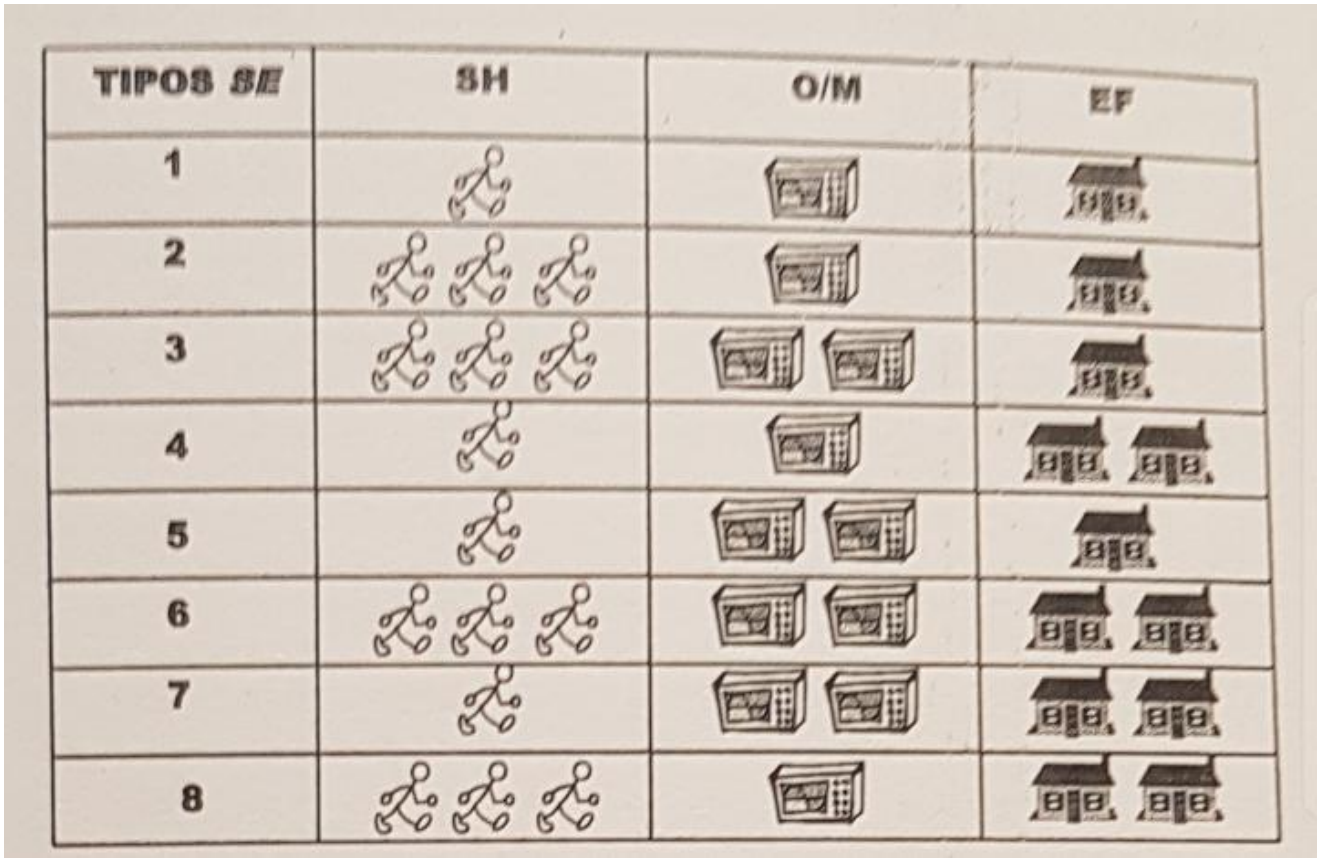


Ilustración 3

Fuente: Ergonomía de Concepción, pág. 75 (Pinilla, 2006)

A través de estos preceptos de la ergonomía de la concepción nuestro enfoque se apoya en el proyecto sobre el que trata de reducir esfuerzos, fatiga y carga de trabajo, esto debido a que se alinea con los objetivos planteados en el TFC. Además, esta teoría nos permite enfocar el tipo de sistema ergonómico con el que trabajará y una forma de trabajar sobre este sistema.

1.2 Marco Conceptual

1.2.1 Ergonomía

La Ergonomía es la disciplina encargada de comprender las interacciones que proceden entre los seres humanos y los objetos que conforman un sistema, esta es aplicada en principios teóricos, técnicos, y configuración de objetos diseñados con el objetivo de hacer eficiente el desempeño de la labor de quien realiza una acción y el bienestar del mismo. (Becerra, 2010) a través de estudios ergonómicos sobre los actuales asientos con los cuales los transportistas ejercen su trabajo, se podrá evidenciar y diagnosticar la situación actual del asiento y los accesorios, dando lineamientos a seguir en cuanto al estudio y desarrollo de propuestas.

Por medio de evaluaciones ergonómicas enfocadas en los puestos de trabajo se generarán protocolos de observación en los cuales las variables permitirán encontrar falencias del actual asiento y accesorios del conductor, estos deberán específicamente enfocarse en aspectos de la ergonomía física, ya que esta dejará realizar cambios esquemáticos que se especialicen en zonas de mayor interés del cuerpo para poder tener un equilibrio entre la acción y el confort.

1.2.2 Ergonomía física

Según la Sociedad Colombiana de Ergonomía (SCE, 2017) la Ergonomía Física está enfocada en las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas

humanas que tienen relación con la actividad física. Los tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar del trabajo, seguridad y salud. En este trabajo la Ergonomía física tendrá un importante objetivo, el cual será determinar las condiciones necearías para que en cuanto a posturas el usuario se encuentre en un estado de confort en el mayor tiempo posible sobre el asiento.

1.2.3 Ergonomía cognitiva

Según romero Medina, 2006 citándolo textualmente, "es el estudio de todas las actividades humanas (capacidades y limitaciones) relacionadas con el conocimiento y el procesamiento de la información que influyen o están influidas por el diseño de máquinas y objetos que usan las personas, relacionados con procesos de trabajo y entornos con los que interactúan. Se centra en especificar y dar recomendaciones de adaptación del diseño de soportes" (Medina, 2006) esto permite tener un enfoque en el proyecto desde cómo influyen las variables externas a la conducción con su carga mental durante las jornadas de trabajo.

1.2.4 Ergonomía Organizacional

Lo que entendemos como ergonomía organizacional puede entenderse claramente según Carrasquero y Seijo, 2009, cuando textualmente dicen que es el estudio de la optimización de los sistemas sociotécnicos, incluidas las estructuras organizacionales, las políticas y sus procesos, esto da un enfoque claro de cómo esta área de la ergonomía permitirá menoscabar dentro de las organizaciones encargadas de los transportistas urbanos en la ciudad para conocer cuáles son las brechas existentes para que no exista una acción de protección hacia ellos y frenar de esa manera las excesivas horas de trabajo que tienen,

1.2.5 Métodos para evaluar puestos y riesgos de trabajo.

Las evaluaciones ergonómicas de puestos de trabajo tienen como objetivo llegar a detectar los factores de riesgo a los que está expuesto el usuario que ocupa este puesto de trabajo, además sus problemas de salud que enfrentan luego de un uso prolongado de este. Es necesario llevar a cabo pruebas ergonómicas de los puestos para recabar el nivel de los factores de riesgo a los que se está expuesto. Y citando textualmente al autor: "Aunque las legislaciones de cada país son más o menos exigentes, es obligación de las empresas identificar la existencia de peligros derivados de la presencia de elevados riesgos ergonómicos en sus puestos de trabajo". (Mas y Antonio, 2015) En cada compañía se debe tener la responsabilidad de tener en cuenta las condiciones en las que debería estar el puesto de trabajo de sus trabajadores, para además de tener en cuenta los riesgos a los que están expuestos, también mejorar la calidad de trabajo.

Las pruebas que se realizarán en los conductores deberán obedecer a dos niveles de análisis. Se harán para identificar a los factores de riesgo a los que están expuestos los conductores por los asientos e implementos de configuración empírica y para evaluar los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados.

1.2.5.1 Método LEST

El método LEST es de carácter global y considera cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada aspecto, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. Este método tiene como objetivo, evaluar el conjunto de factores que pueden tener repercusión sobre la salud, como sobre la vida personal del trabajador (Mas, et al., 2015)

1.2.5.2 Método RULA

Este método permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que desencadenan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los **miembros superiores del cuerpo**. Para esta evaluación de riesgo se consideran en el método tomar en cuenta la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas durante la actividad. (Mas, et al., 2015) A través de protocolos con las variables que permitan una mayor evidencia de los problemas del conductor se procederá a hacer un análisis a partir de este método de evaluación de riesgos.

1.2.5.3 Método REBA

Este método REBA evalúa posturas individuales adoptadas por el usuario, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que el trabajador adopta durante su labor. Se seleccionarán aquellas que supongan una mayor carga postural ya sea por su duración, por su frecuencia o porque presentan mayor desviación en relación a la postura neutral. (Mas, et al., 2015)

1.2.5.4 Respuesta tentativa al problema de Investigación

Los problemas físicos que presentan los conductores del transporte público de pasajeros de la ciudad de Quito se deberían al exceso de horas de trabajo que obedecen a un sistema arraigado de jornadas laborales, a la falta de un estudio ergonómico que analice aspectos organizacionales, cognitivos y físicos en el entorno del conductor y a las posturas adoptadas por los conductores durante su jornada laboral. Esto se explicaría por la falta de control en las compañías y despreocupación por el espacio de trabajo del conductor y despreocupación por él, por las condiciones ergonómicos necesarias para el su desempeño y por los problemas de salud y riesgos laborales del conductor.

Tabla 1

PROBLEMA		CAUSAS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS/HERRAMIENTAS
Premisa		**Respuestas**	**Existe una variación de:**	**Evidencias medibles**	**Metodología**
Problemas físicos que presentan los conductores del transporte público de la ciudad de Quito.	**Esto se debe a:**	C1: Exceso de horas de trabajo que obedecen a un sistema arraigado de jornadas laborales de los choferes de buses	Falta de control en compañías y despreocupación por el espacio de trabajo del conductor	Horas laborales en que los conductores ejercen su actividad	Búsquedas Internet
				Inexistencia de una organización de protocolos de acción que mitiguen sus jornadas laborales extendidas	Búsquedas Internet/ Investigación de campo
				Fatiga y muestras de cansancio que el conductor demuestra en su actividad	Entrevista / Búsquedas Internet
		C2: Falta de un estudio ergonómico que analice aspectos organizacionales, cognitivos y físicos en el entorno del conductor de transporte púbico de la ciudad de Quito	Condiciones ergonómicas necesarias para el desempeño del conductor	Requerimientos ergonómicos	Investigación bibliográfica/Búsqueda Internet
				Tipologías asiento carrocerías nacionales e internacionales	Análisis tipológico
				Diseño del asiento	Autopsia del producto
		C3: Malas posturas adoptadas por los conductores durante su jornada laboral	Problemas de salud y riesgos laborales del conductor	Poca información de factores de riesgo de la actividad	Investigación bibliográfica/Búsquedas Internet/ Evaluación LEST
				Patologías físicas del conductor	Entrevistas/ Búsquedas Internet
				Malas posturas adoptadas del conductor	Seguimientos /Evaluación REBA

Elaborado por: Alberto Salazar Troya

1.3 Operacionalización de la investigación

Las condiciones del asiento de los conductores de autobús urbano a nivel latinoamericano tienen variaciones de acuerdo al país en donde se lo relacione, pero existe un nivel de producción y calidad que requiere esta actividad que puede estandarizarse teniendo en cuenta las condiciones antropométricas de las personas y tecnología existente en cada país.

A nivel objetual se busca llegar a un asiento que pueda solventar las necesidades ergonómicas más pertinentes del conductor, adaptarse a las especificaciones técnicas y ergonómicas que requiere tener el asiento de un conductor de transporte urbano en el Ecuador a partir de la normativa vigente INEN RTE 2 205:2010, y poder configurarlo con la tecnología local existente para tener una mayor accesibilidad a este.

1.3.1 Falta de control en compañías de transportistas urbanos y despreocupación por el espacio de trabajo del conductor.

Evidenciar que el transporte urbano en la ciudad de Quito carece de control en cuanto a las condiciones en que los conductores ejercen su labor, no es difícil, ya que los altos índices de multas por conducta, los altos niveles de estrés a los que estos se enfrentan y además de patologías que presentan producto de la actividad; tienen mucha relación con un desinterés de algún organismo regulador del puesto de trabajo del conductor.

1.3.1.1 Horas laborales de los conductores

En la compañía Transporsel S.A. el horario de trabajo de los conductores, según información de la Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito (2014), los conductores tienen 3 horarios de trabajo registrados, y todos son distintos, dependiendo de la ruta a la que estén asignados.

El siguiente cuadro podrá ilustrar claramente los horarios en que la compañía labora dependiendo de las rutas que cubre:

Tabla 2

COMPAÑÍA TRANSPORSEL S.A.					
RUTAS	**HORARIO LUNES/SABADO**	**UNIDADES ASIGNADAS**	**FRECUENCIA (VEHICULOS/HORA)**	**KM**	**TIEMPO DE RECORRIDO /VUELTA**
Las Cuadras – Marín	5:40 – 21:00	10-8	6-5	26.42	1:35-1:25
San Juan – El Ejido	5:00 . 23:30	13-9	6-4	43.54	1:50-2:00
Luz y Vida - Nuevo amanecer - Jardín	5:20 – 22:00	26-24	10-8	47.9	2:30-1:50
Trolebús	---	---	---		

Fuente: Secretaría de Movilidad (2014)

Elaborado por: Alberto Salazar

1.3.1.2 Inexistencia de protocolos para mitigar las jornadas extendidas

Este factor se evidencia a partir de las entrevistas realizadas a los diferentes conductores de la compañía de transportes Transporsel S.A., los cuales muestran un desconocimiento de los procedimientos o protocolos que necesitaría el trabajo del conductor de transporte, estas preguntas también fueron realizadas a los encargados de la configuración carrocera que en este caso es la compañía carrocera CARLUIS para poder conocer si es que se les había informado o conocen de algún procedimiento que el

conductor pueda realizar durante su jornada de trabajo para reducir la carga laboral de los conductores.

Se realizaron entrevistas acerca del puesto de trabajo del conductor, en las cuales el conductor o el encargado de la configuración carrocera debían responder si conoce que existe un procedimiento que a través del diseño o de un ejercicio de pausa activa para que el conductor pueda mitigar su carga laboral.

En la entrevista fueron realizadas preguntas a varios conductores y ayudantes, y a la dueña encargada de la carrocera CARLUIS, las cuales estaban específicamente relacionadas con el conocimiento acerca de protocolos de reducción de la carga laboral que debería planteársele al conductor y si existe un organismo por parte de la agencia de control de tránsito, esto para la compañía carrocera, o si es que por parte de la compañía de transporte urbano se les plantea a los conductores y se los regula periódicamente.

Las respuestas fueron negativas en cuanto a un conocimiento de un procedimiento a cumplir por parte de los conductores para mitigar la carga laboral que se los haya comunicado antes por parte de la compañía o algún organismo particular o público quien se encargue de su control. Los ejercicios, de pausa activa que ellos frecuentan realizar son llevados a cabo por conocimiento propio y voluntariamente. Los controles realizados por la Agencia Metropolitana de Tránsito, (AMT) no consideran la revisión de los aspectos que conciernen al bienestar del conductor, si bien existen controles que regulan las condiciones físicas en las que se encuentra su unidad, esto tanto interna y externamente, no hacen un control de los protocolos a cumplir ni existe levantada una información general enfocada en esta labor.

Esto concluye que no existe una comunicación acerca de los procedimientos para que los conductores tengan una mejor sensación al conducir y mucho menos que

existe de parte del municipio ni de la compañía un ente enfocado en el bienestar de los conductores de transporte urbano. Una comunicación eficiente, y control, permitirían tener un sistema de cuidado hacia el conductor que podría verse reflejado en una reducción del índice de patologías, niveles de estrés y multas hacia los conductores.

1.3.1.3 Fatiga y cansancio del conductor

Este factor se demostraría a través de seguimientos, reportajes de periódico y estudios que permitirán conocer acerca de la relación y las incidencias que puede tener la fatiga y el cansancio en el conductor. Esto permitirá tener un panorama general acerca de la actividad que ejercen los conductores y a lo que se enfrentan diariamente en la ciudad.

Mediante un seguimiento realizado a un conductor de la compañía durante el ejercicio de su labor se pudo recolectar la información necesaria para demostrar que el conductor tiene síntomas de fatiga acumulativa y cansancio, esto conforme sus recorridos van transcurriendo, es decir, se puede evidenciar cómo sus posturas van comunicando una fatiga y cansancio con expresiones y tendencia a tomar posturas indebidas.

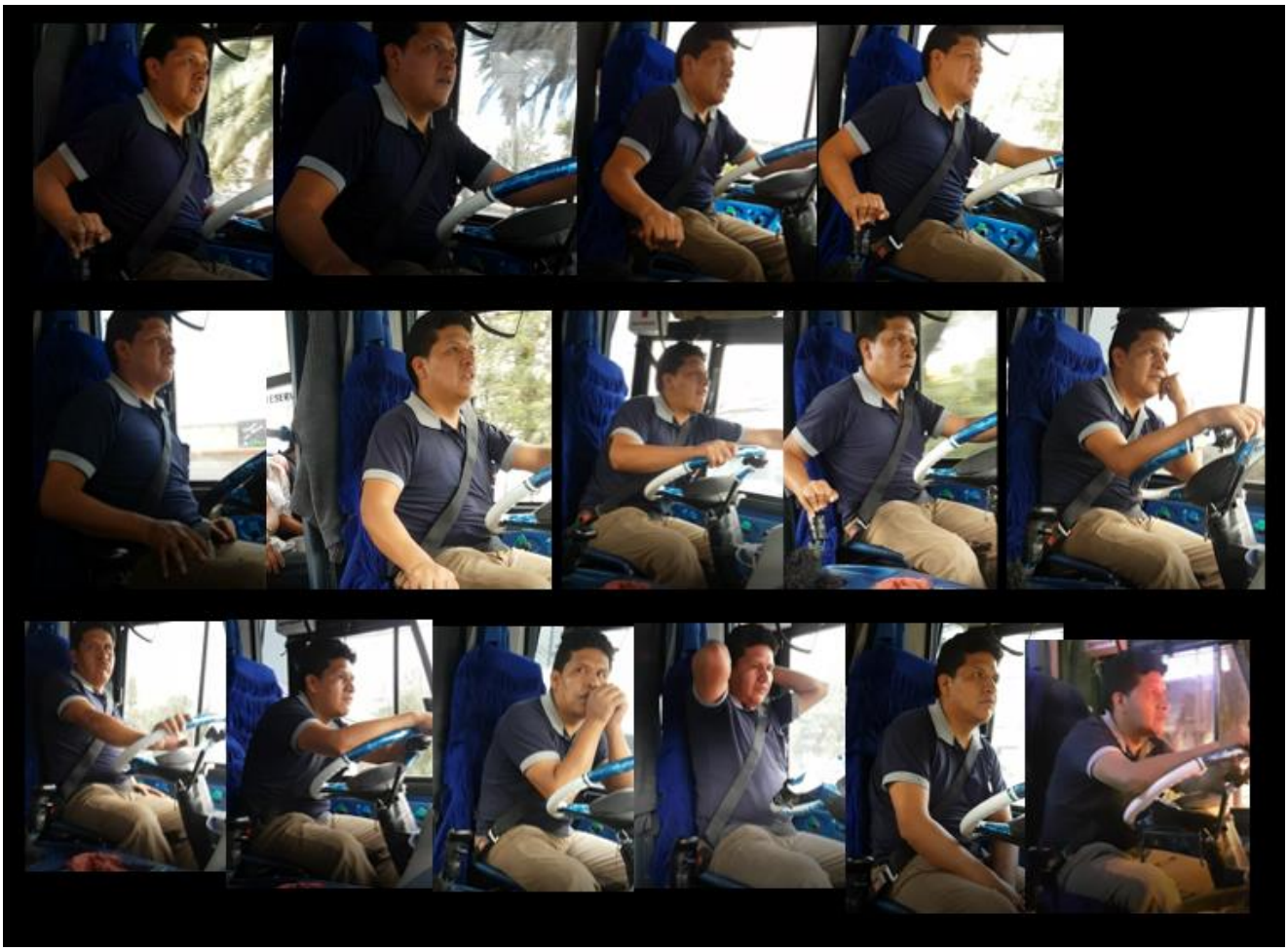


Figura 1

Elaborado por: Alberto Salazar

Según el diario El Comercio (2017), demuestra que existen cada mes 64 accidentes causados por conductores que se encuentran cansados, el periódico enfatiza en el caso de un chofer de transporte Inter parroquial, el cual se le atribuye, por parte de la Agencia de Transporte Metropolitano (ATM) que fue por causa de la fatiga del conductor, este accidente cobró la vida de 14 personas. Según datos de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), desde enero a noviembre del año 2016, se han producido 711 accidentes de tránsito en que los conductores se encontraban en estado de somnolencia, o malas condiciones físicas (fatiga, cansancio, sueño), esto indica que la

fatiga es un factor determinante para tomar en cuenta en el conductor en general, y mucho más para un conductor de servicio público.

Basado en un estudio del Instituto Mexicano de Transporte (IMT, 2004) sobre los aspectos de la fatiga en los conductores y formas de prevención, se pueden tomar partes importantes en las cuales considera a la fatiga y el cansancio del conductor, como un elemento de importante incidencia en accidentes, es así como se la tomó en cuenta como un asunto de mayor relevancia en cuanto a la seguridad vial (Wylie, 2000) La fatiga se la considera como una experiencia subjetiva que se caracteriza por el aburrimiento, falta de motivación e incomodidad, lo cual hace que el conductor pierda la atención en su actividad. Esta se la puede relacionar principalmente con:

- Exceso de horas de trabajo
- Conducción nocturna
- Horarios irregulares de trabajo-descanso

1.3.2 Condiciones ergonómicas necesarias para el desempeño del conductor en su actividad

El diseño ergonómico de un objeto evidencia su calidad en cuanto a función y bienestar del usuario interactuando con el objeto, en este caso, el asiento del conductor debe cumplir parámetros ergonómicos mucho más específicos que le permitan tener una relación armónica con su puesto de trabajo y hagan que el desarrollo de su labor no le presente riesgos de salud al conductor a futuro. El aspecto ergonómico debe priorizarse en el caso del diseño del asiento del conductor debido a que la actividad exige una constante interacción objeto/usuario y eso también puede involucrar riesgos que pueden impedir la continuidad laboral del conductor.

1.3.2.1 Requerimientos ergonómicos

Para evidenciar este factor, el autor David J Obrne (1990) en su libro Ergonomía en Acción, enuncia varios principios para tener en cuenta en cuanto al diseño de asientos en general, que pueden ser útiles para tener una base en cuanto a requisitos y especificaciones, estos son (David J.Oborne,1990, p.227):

A) El tipo y dimensiones del asiento
B) Las dimensiones del asiento deben estar en relación a las dimensiones antropométricas del usuario
C) Debe dar apoyo y estabilidad al usuario
D) El asiento debe adaptarse a las posturas del usuario, pero la textura debe impedir resbalones
E) El asiento debe tener un respaldo prominente en la región lumbar
F) La superficie debe ser confortable y firme para distribuir las presiones del peso

A partir de estos lineamientos se puede tener una base ergonómica de requerimientos en el diseño del asiento que permita contemplar de manera general el diseño del asiento del conductor.

Por otro lado, con muchas más especificaciones se encuentran los autores Maury Rueda y Mónica Zambrano (2013) con un planteamiento de requisitos mucho más a fondo en cuanto al diseño de un asiento ergonómico se refiere. En su libro enuncian varios parámetros, tanto cualitativos, cuantitativos, los cuales están adaptadas a las necesidades del asiento del conductor y evidenciados en las siguientes tablas:

Tabla 3

Parámetros técnicos y ergonómicos de un asiento		
Características		**Parámetros**
Asiento	Altura	El cilindro debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm
	Profundidad	Ajustable entre 38 cm y 45cm
	Ancho	Mínimo 45 cm
	Radio del borde anterior	5 cm
	Densidad de espuma	60 kg/m^3
	Inclinación del asiento	Entre 0 – 3°
	Concavidad posterior del asiento	2 cm
Espaldar	Altura	Mínimo 38 cm
	Ancho	40 a 45 cm
	Angulo entre asiento y espaldar	Ajustable: 90 ° - 105°
	Densidad espuma	Mínimo 30 kg/m^3
Apoyo lumbar	Altura punto medio	Regulable entre 15 y 25cm medido desde el punto de apoyo isquiático

	Ancho	Mínimo 30,5 cm
	Radio	40 cm
	Elevación anterior	2 a 4 cm
Otros	Resistencia cilindro para ajuste de la altura del asiento	300 N
	Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento

Fuente: Manual de Ergonomía y Seguridad (2013)

Elaborado por: Alberto Salazar

Tabla 4

Parámetros cualitativos	Para graduar la silla a las características antropométricas de los usuarios, deber presentar componentes de ajuste independiente es decir se debe evitar las sillas monobloque o enterizas.
	Debe permitir el ajuste a la variabilidad antropométricas de los usuarios
	Se recomendó sillas con apoyacabezas para tareas que requieran permanencia en postura sedente
	Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido
	Debe indicarse la capacidad de carga de la silla
	Los materiales y mecanismo de la silla deben garantizar la ausencia de ruidos durante el uso
	Idealmente los materiales de la silla deben ser separables facilitando su mantenimiento

Materiales de la silla	Los materiales deben ser de fácil limpieza
	Deben ser de baja combustión y toxicidad, y autoextinguibles, teniendo en cuenta casos de incendio
	Evitar el uso de materiales tóxicos los cuales puedan migrar al usuario
	Deben soportar el peso de los usuarios sin sufrir daños o deformaciones
	Resistentes a las condiciones ambientales y a los esfuerzos mecánicos a los que se vayan a exponer
	En la utilización de espumas es preferible la utilización de espumas inyectada ya que se acoplan mejor a la morfología del usuario ofreciendo mayor calidad y comodidad
	El tapizado debe tener propiedades que eviten daños en la ropa de los usuarios utilizando telas de trama abierta facilitando la transpiración
	Las partes de la sillas deben ser libres de bordes afilados, ásperos o que pellizquen al usuario
Asiento	Debe poder ajustarse como mínimo en altura y profundidad
	Para evitar el impacto sobre la región lumbosacra al sentarse debe contar con amortiguación neumática
	Para ajustar la altura es recomendable usar mecanismos neumáticos, evitando el uso de mecanismos mecánicos
	El ajuste de la silla se debe realizar desde la posición sedente
	El asiento debe ser contorneados, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos
	El borde delantero del asiente debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla o corva

	Para mayor comodidad es recomendable realizar un asiento que gradué su inclinación
Espaldar	Debe ajustarse como mínimo en altura
	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco
	Al ajustar la inclinación de espaldares regulados por mecanismo de resorte, se debe cuidar que su activación sea suave y no golpee la espalda
	La altura del espaldar se debe seleccionar considerando el tiempo que el usuario permanezca sentado en ella; cuanto más tiempo, mayor soporte
	La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal
Apoyo lumbar	Todo espaldar debe tener apoyo lumbar, ya sea incorporado a su estructura conformando una sola pieza o como elemento accesorio
	El poyo lumbar debe ser ajustable verticalmente por un mecanismo independiente o por graduación de la altura del espaldar
	Su centro debe soportar especialmente la región comprendida entre la tercera y la quinta vertebra lumbar
	Debe tener un ajuste en el espesor con el fin de adaptarse a la variabilidad de las curvaturas lumbares

Fuente: Manual de Ergonomía y Seguridad (2013)

Elaborado por: Alberto Salazar

Esto concluye que es muy pertinente la aplicación de requerimientos ergonómicos sobre el asiento debido a los riesgos que podría generarle al usuario el uso de este por tiempos prolongados. Pensar en un diseño basado en la antropometría del usuario debería ser la base de la configuración de este, debido a que esto permitirá tener una base en cuanto a dimensiones y permitirá un enfoque mucho más especializado en el conductor de transporte urbano ecuatoriano.

1.3.2.2 Tipologías asiento carrocerías nacionales e internacionales

Existen estudios internacionales que avalan y certifican al asiento del conductor de transporte urbano para usos en tiempos prolongados, tal es el caso de países como México y Argentina que tienen diseños de asientos enfocados especialmente en el conductor, cumpliendo con requerimientos ergonómicos específicos y pensados de manera puntual en la actividad del conductor de transporte.

Tabla 5

Asiento	Características
Tropical Samba	País: Mexico
	Asiento de operador tejido en piola plástica de manera artesanal con alma de 1/4 Pintura electrostática negra. Recomendable para zonas tropicales o cálidas. Adaptación para cualquier tipo de autobús o camión. Posición de altura a 3 puntos de nivel.

http://www.dchelyn.com.mx/images/Asientos/	Movimiento del riel de adelante hacia atrás. Con cabecera ó sin cabecera. Cinturón de seguridad a 3 puntos retráctil. Con funda de tela automotriz en respaldo y asiento.

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 6

Asiento	Características
Diamante	País: Mexico
 http://www.dchelyn.com.mx/images/Asientos/	Asiento alto fijo en tela automotriz con diseño ergonómico. Posición de altura a 3 puntos de nivel. Movimiento del riel de adelante hacia atrás. Riñoneras laterales. Cinturón de seguridad a 3 puntos retráctil. Codera lateral.
Asiento	Características
Dakota	País: Mexico
	Asiento de Operador Std. Asiento de Operador Alto. Tapizado en tela repelente al fuego. Pintura electrostática. Diseñado para viajes largos.. Asiento y respaldo en poliuretano.

http://www.dchelyn.com.mx/images/Asientos/	Apto para cualquier tipo de autobús o camión.

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 7

Asiento	Características
Butaca asiento esterillado	País: Argentina
 https://http2.mlstatic.com/butaca-asiento-esterrilla-colectivo-camiones-varios-modelos-D_NQ_NP_997157-MLA25684396948_062017-F.webp	Asiento regulable en altura y peso 6 regulaciones Soporte de peso de 50 a 150 kg Totalmente tejido en PVC 6mm Confortable y anatómico

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 8

Asiento	Características
Butaca asiento esterillado mecanismo inferior	País: Argentina

 https://http2.mlstatic.com/asiento-esterillado-para-colectivos-o-camiones-nuevo-D_NQ_NP_711147-MLA26328370459_112017-F.webp	Aprobado por el I.N.T.I. Esterillado material Plástico PVC ignifugo Reclinación de respaldo Apoya cabezas Suspensión mecánica Fuelle cobertor Regulación de peso con visor Correderas a bolilla Apoya cabeza ajustable a la altura

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 9

Asiento	Características
PIOLA	País: México
 http://asientosprecom.com.mx/img/asiento_piola.jpg	Asiento para conductor tejido en piola para mayor Comfort Asiento con estructura tubular redondo de 1” en calibre 14 Tejido piola especial en color rojo y azul con alma de cordón reforzado Cabecera con espuma de dimensionado forrado en tela y base metálica Ensamblada sobre base fabricada en calibre 14, soportes y fijación de asiento en calibre 3/16

	Altura graduable de cuatro posiciones mecánicas Corredera con deslizamiento transversal de importación Pintura en polvo horneada

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 10

Asiento	Características
GALAXY	País: México
 http://asientosprecom.com.mx/img/asiento_1.jpg	Asiento para conductor con estructura e interiores metálicos, en calibres 14. Base metálica fabricada en calibre 14, soportes y fijación de asiento en calibre 3/16 Espuma de Respaldo y Asiento de poliuretano curado en frío, inyectado en máquina de alta presión, revestidos de tapicería en tela circular en varios colores Con mecanismo de reclinacion y Mecanismo de corredera con deslizamiento Transversal Pintura electrostática horneada

Tabla 11

Asiento	Características
Asiento esponja inyectada	País: Ecuador

 https://www.facebook.com/consegasientosparabuses/photos/pcb.506609303073177/506609199739854/?type=3	Asiento para conductor con estructura e interiores metálicos, Tejido el espaldar en PVC de 6mm Mecanismo de subir, bajar, adelante, atrás, izquierda, derecha.

Elaborado por: Alberto Salazar

Se puede concluir a través del análisis tipológico realizado, que los asientos de configuración a nivel latinoamericano tienden a diseñarlos con materiales y estética similares a los que recurrentemente utilizan los conductores de transporte urbano en el Ecuador, esto por una mejor sensación de conducción, y además por una eficiencia en el diseño del asiento, debido a que sus componentes y especificaciones se adaptan a la antropometría de quien use estos asientos, es por eso su demanda.

1.3.2.3 Diseño del Asiento del conductor de la compañía Transporsel S.A.

Este factor se o puede evidenciar a través de un análisis que permita evidenciar cómo son los asientos de la compañía y cómo cumplen los requerimientos ergonómicos de acuerdo a lo que su actividad demanda. Para poner en evidencia el cumplimiento de requerimientos ergonómicos cumplidos por el asiento, se utilizarán las tablas 5 y 6 realizadas anteriormente, las que, a partir del libro Manual de ergonomía y Seguridad, (2013) se determinaron requerimientos y especificaciones tanto cualitativas y cuantitativas que debería cumplir el asiento, en base necesidades ergonómicas idóneas.

Tabla 12

Requerimientos Técnicos			
Unidad/Carrocería/Año		04/Miral/2014	
		Cumple	No cumple
Altura	Debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm		x
Profundidad	Ajustable entre 38 cm y 45cm		x
Ancho	Mínimo 45 cm	x	
Inclinación del asiento	Entre 0 – 3°	x	
Altura	Mínimo 38 cm	x	
Ancho	40 a 45 cm	x	

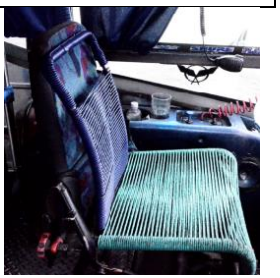
Angulo entre asiento y espaldar	Ajustable: 90 ° - 105°	x	
Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	x	

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 13

Requerimientos cualitativos			
Unidad/Carrocería/Año 04/Miral/2014		cumple	no cumple
Parámetros cualitativos	Debe permitir el ajuste a la variabilidad antropométricas de los usuarios	X	
	Apoyacabezas para tareas que requieran permanencia prolongada	X	
	Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido	X	

	Los materiales y mecanismo de la silla deben garantizar la ausencia de ruidos durante el uso		X
Asiento	Debe poder ajustarse como mínimo en altura y profundidad		x
	Para evitar el impacto sobre la región lumbosacra al sentarse debe contar con amortiguación neumática		X
	El ajuste de la silla se debe realizar desde la posición sedente	X	
	El asiento debe ser contorneados, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos	X	
	El borde delantero del asiente debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla o corva	X	
Espaldar	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco	X	

	Al ajustar la inclinación de espaldares regulados por mecanismo de resorte, se debe cuidar que su activación sea suave y no golpee la espalda	x	
	La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal	X	
Requerimientos Técnicos			
Unidad/Carrocería/Año			49/IMESA/2013
			Cumple / No cumple
Altura	Debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm		x
Profundidad	Ajustable entre 38 cm y 45cm		x

Ancho	Mínimo 45 cm	X	
Inclinación del asiento	Entre 0 – 3°	X	
Altura	Mínimo 38 cm	X	
Ancho	40 a 45 cm	X	
Angulo entre asiento y espaldar	Ajustable: 90 ° - 105°		x
Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento		x

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 14

Requerimientos cualitativos		
Unidad/Carrocería/Año 49/IMESA/2013	cumple	no cumple

Parámetros cualitativos	Debe permitir el ajuste a la variabilidad antropométricas de los usuarios	x	
	Apoyacabezas para tareas que requieran permanencia prolongada		X
	Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido	X	
	Los materiales y mecanismo de la silla deben garantizar la ausencia de ruidos durante el uso		X
	Las partes de la sillas deben ser libres de bordes afilados, ásperos o que pellizquen al usuario	X	
Asiento	Debe poder ajustarse como mínimo en altura y profundidad		X
	Para evitar el impacto sobre la región lumbosacra al sentarse debe contar con amortiguación neumática		X
	El ajuste de la silla se debe realizar desde la posición sedente		X
	El asiento debe ser contorneados, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos	X	

	El borde delantero del asiente debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla o corva	X	
Espaldar	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco	X	
	Al ajustar la inclinación de espaldares regulados por mecanismo de resorte, se debe cuidar que su activación sea suave y no golpee la espalda		X
	La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal	X	

Elaborado por Alberto Salazar

Tabla 15

Requerimientos Técnicos			
Unidad/Carrocería/Año		15/Miral/2018	
		Cumple	No cumple
Altura	Debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm	x	
Profundidad	Ajustable entre 38 cm y 45cm	x	
Ancho	Mínimo 45 cm	x	
Inclinación del asiento	Entre 0 – 3°	x	
Altura	Mínimo 38 cm	x	
Ancho	40 a 45 cm	x	

Angulo entre asiento y espaldar	Ajustable: 90 ° - 105°	x	
Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	x	
Requerimientos cualitativos			
Unidad/Carrocería/Año 15/Miral2018		cumple	no cumple
Parámetros cualitativos	Debe permitir el ajuste a la variabilidad antropométricas de los usuarios	X	
	Apoyacabezas para tareas que requieran permanencia prolongada	x	
	Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido	X	

	Los materiales y mecanismo de la silla deben garantizar la ausencia de ruidos durante el uso		X
	Las partes de la sillas deben ser libres de bordes afilados, ásperos o que pellizquen al usuario	X	
Asiento	Debe poder ajustarse como mínimo en altura y profundidad	X	
	Para evitar el impacto sobre la región lumbosacra al sentarse debe contar con amortiguación neumática		X
	El ajuste de la silla se debe realizar desde la posición sedente	X	
	El asiento debe ser contorneados, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos	X	
	El borde delantero del asiente debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla o corva	X	
Espaldar	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco	X	

	Al ajustar la inclinación de espaldares regulados por mecanismo de resorte, se debe cuidar que su activación sea suave y no golpee la espalda	x	
	La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal	X	

Elaborado por: Alberto Salazar

En la tabla previamente citada, se puede apreciar el cumplimiento ergonómico esencial que deberían tener los asientos de la compañía en función de la actividad del conductor, siendo 0 el equivalente al no cumplimiento y 1 el cumplimiento de la especificación, entonces se puede concluir que las carrocerías que más cumplen con los requisitos y especificaciones , son las diseñadas en los últimos años, cuyos cumplimentes van en función de la actividad y las especificaciones ergonómicas, por otro lado, los asientos que fueron configurados sin el cumplimiento de requerimientos específicos, cumplen con holgura las especificaciones dimensionales del asiento, en cuanto a parámetros cualitativos, la totalidad de asientos de la compañía no dispone de una amortiguación neumática en el asiento, esto puede provocar problemas de salud a largo plazo debido a las vibraciones que enfrentan los conductores diariamente.

En conclusión, los asientos que utilizan los conductores de la compañía Transporsel, no cumplen a cabalidad con especificaciones ergonómicas avanzadas, pero su nivel de cumplimiento es básico, lo cual se puede mejorar adaptando al proceso de configuración de asientos nuevos y eficientes materiales y procesos que abaraten costos de producción para evitar la importación de asientos y evitar los problemas logísticos para su obtención.

1.3.3 Problemas de salud y riesgos del conductor

El conductor de transporte urbano de la ciudad de Quito obedece a un sistema de transporte con horarios de trabajo que exceden al menos por 2 horas el horario de trabajo establecido por la ley vigente en el país, es este un factor por el cual el conductor puede aquejar problemas de salud y condicionar su estabilidad en su puesto de trabajo, además, el análisis del puesto de trabajo del conductor de transporte urbano de la ciudad, debe evidenciar que los componentes que integran su puesto son los idóneos

para realizar sus actividades, de lo contrario establecer un control sobre su puesto de trabajo en relación con la salud del conductor.

1.3.3.1 Poca información específica acerca de factores de riesgo de la conducción

Este factor se puede evidenciar a través de la investigación realizada, en la cual no existe un levantamiento de información específica acerca de los factores de riesgo que involucra la conducción de unidades de transporte urbano, es por esto que el planteamiento se basa en factores de riesgo ocupacional, y además se tomará en cuenta los riesgos a los que está expuesto el conductor a partir de la evaluación ergonómica LEST realizada al conductor en su puesto de trabajo, la cual nos permitirá observar la pertinencia de acción en el proyecto.

Los riesgos y consecuencias relacionados con los asientos, se debe al incumplimiento parcial o total de los requerimientos técnicos y de acciones preventivas de ergonomía y seguridad, esto puede llevar al trabajador a lesiones tales como (Rueda y Zambrano, 2013):

Tabla 16

Riesgos	Consecuencias
Mecánicos: Golpes contra objetos Golpes por objetos Caídas	Traumas en el tejido blando u óseo: Laceraciones, dislocaciones, fracturas, cortaduras
Por condiciones no ergonómicas: Posturas fuera de los rangos de comodidad Carga estática sedente Diseño deficiente del asiento	

Dolor de espalda
Fatiga muscular

Fuente: Manual de Ergonomía y Seguridad, 2013, p.50

Elaborado por Alberto Salazar

El libro también sugiere que se deben determinar revisiones periódicas de los puestos de trabajo, evidenciando el cumplimiento de todos los requerimientos. El tiempo dependerá de la actividad que se realice y del tipo de asiento que el usuario use; este mismo debe ser de máximo 6 meses entre inspección e inspección. (Rueda y Zambrano, 2013)

A partir de la Evaluación LEST se evidencian los factores de riesgo a los que está expuesto el conductor de unidades de transporte urbano y la pertinencia de acción enfocada en áreas específicas a mitigar. El método de evaluación LEST permite evidenciar los factores que tienen falencias en el puesto de trabajo y justificar el planteamiento de mejoras (INSHT, 1988) Para esta evaluación se adoptó la plataforma web existente Ergonautas,(2018) que permite realizar esta evaluación.

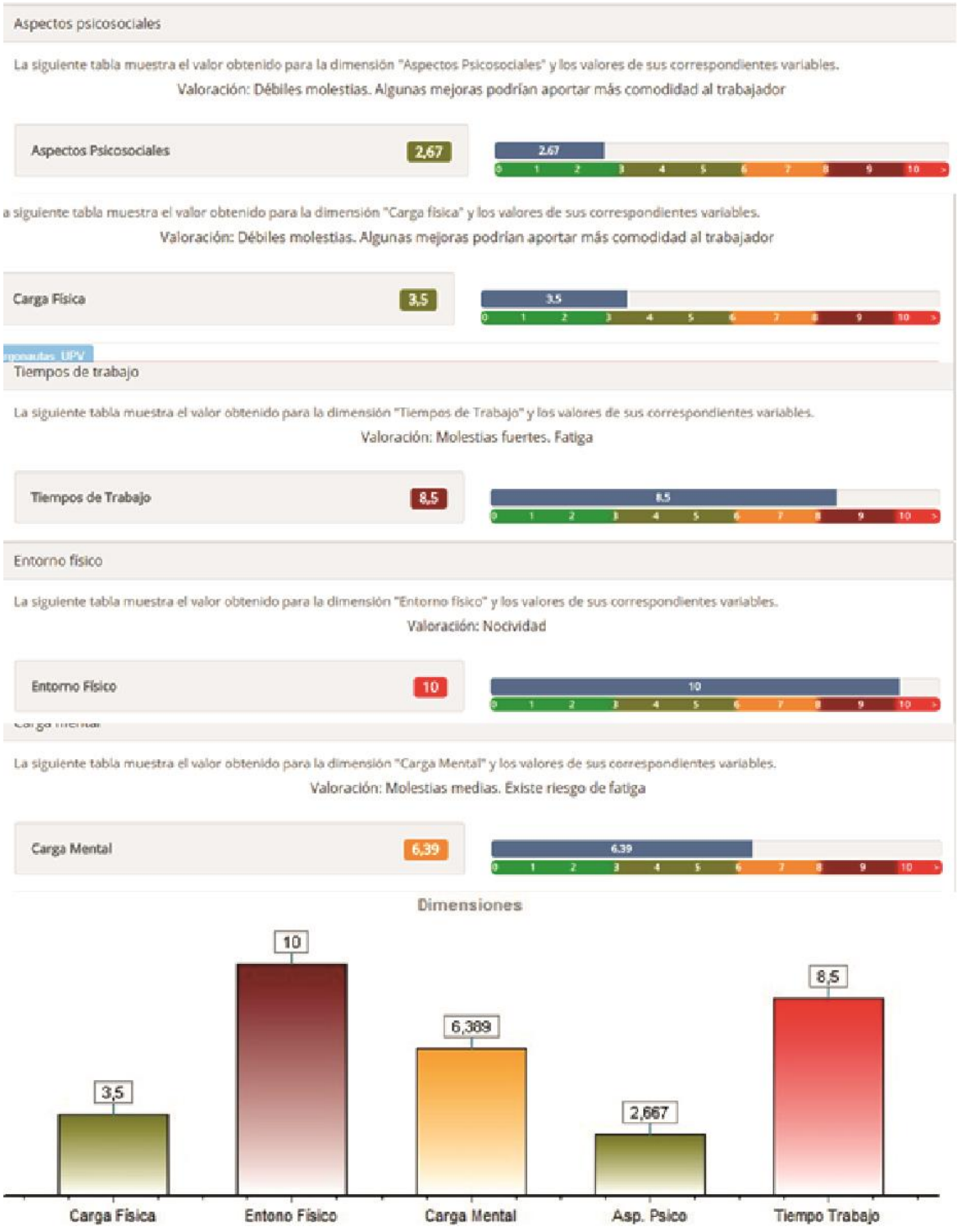


Ilustración 4

Fuente: Ergonautas, 2018

Elaborado por: Alberto Salazar

La evaluación LEST sobre el puesto de trabajo del conductor evidencia que existen problemas respecto a la variable de entorno físico y el tiempo de trabajo, pero esto no significa que sean las únicas a las cuales tomar en cuenta, debido a que en

cuanto a la carga física, la tabla menciona que el conductor tiene leves molestias, y que una atención a esta variable puede aportar mayor comodidad al usuario, de acuerdo a la variable de Entorno Físico, la tabla lo menciona como nocivo, en la carga mental, la tabla evidencia molestias medias, con riesgo a producir fatiga, los aspectos psicosociales evidencian como la carga física, que tienen débiles molestias y pequeños cambios podrían ayudar a una mejor comodidad; el más alto nivel según la evaluación LEST lo lleva el tiempo de trabajo, en el cual la valoración es de molestias fuertes y que esto es un factor determinante en la fatiga que experimenta el conductor.

1.3.3.2 Patologías físicas del conductor

Este factor se lo evidencia a través de entrevistas realizadas a los conductores de la compañía los cuales evidencian a través de seguimientos realizados problemas de espalda, debido a la conducción por varias horas consecutivas le exige su labor, esto también es corroborado por estudios acerca de las patologías más frecuentes que presentan los conductores que pasan varias horas realizando esta actividad.

Las entrevistas fueron realizadas a 10 de los conductores de la compañía, de entre 20 y 45 años; luego de su segundo recorrido para poder obtener respuestas más cercanas a la realidad de la sensación de uso del asiento. Las preguntas tenían el fin de recabar información sobre los problemas que estos han tenido en el ejercicio de su actividad en relación con su asiento, siendo los siguientes los factores determinantes de la entrevista; los problemas percibidos que ha tenido el conductor en relación con su actividad, los problemas evidenciados por su actividad y los problemas específicos que los conductores tiene acerca de su asiento. Las respuestas obtenidas por parte de los conductores evidenciaron que tienen una tendencia hacia los dolores de espalda baja, y estos según los conductores tienen una relación directa con los tiempos en que la compañía se maneja.

Los estudios acerca de las patologías comunes sobre los conductores coinciden que uno de los problemas más frecuentes que estos experimentan son los dolores lumbares, así José Luis Pedragoza Raduá (2008) recoge un estudio internacional referente a las enfermedades profesionales de los conductores de camiones y buses, entre los cuales se destacan a las patologías más comunes en este target de usuarios a las siguientes:

- Obesidad
- Tabaquismo
- Dolores de espalda a nivel cervical, dorsal y lumbar
- Hipertensión arterial
- Quistes pilóricos
- Problemas en el aparato digestivo

(Raduá, 2008)

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con los conductores son muy frecuentes, debido a que estos se presentan laboralmente en actividades que requieren que el usuario esté estático por tiempos prolongados, y según el argentino Mariano Cresta, (2007) en su estudio acerca de la incidencia de las lumbalgias en los conductores de transporte público, estas se presentaron con una incidencia elevada y especialmente en horas de trabajo de los conductores.

Los conductores presentan varios factores que pueden incidir en problemas físicos que en algunos casos de no intervenirlos de manera oportuna se pueden agravar y generarle problemas de salud y laborales. Es oportuno tener en cuenta los problemas a los que el conductor se enfrenta para poder evitarlos en la medida de lo posible desde la

configuración de un asiento en cual el conductor pueda gozar de la seguridad de que no le causará ningún problema a futuro.

1.3.3.3 Malas posturas adoptadas por el conductor

A través de seguimientos y toma de fotografías y videos, se evidenció por medio de la evaluación REBA, que permite evaluar las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, tronco, cuello y piernas las posturas adoptadas por le conductor durante toda su jornada de trabajo. Los seguimientos sirvieron para evidenciar que las posturas que adopta el conductor van cambiando en relación a sus rutas.

Tabla 17

Fotografías	Recorrido
	1
	2

	3
	4

Elaborado por: Alberto Salazar

El seguimiento se llevó a cabo a través del método de investigación “Un día en la vida de” del libro Métodos de investigación para el diseño de producto, (2013), el cual evidenció que el conductor adopta posturas que tienen tendencia a ser incorrectas según la evaluación REBA realizada. Esto se realizó con un conductor, el cual realizó 4 vueltas, desde San Juan de Calderón, hasta el Ejido y viceversa y se tomó registro de las 4 rutas.

En la tabla 10 se tomaron capturas de cada una de las rutas realizadas por el conductor, y en ellas se aprecia que este en cada ruta empieza a cambiar de postura, debido al nivel de fatiga que va acumulando. Las posturas que el conductor adopta durante los recorridos que realiza van cambiando de acuerdo con el desarrollo de sus

rutas; estas evidenciaron en los seguimientos que tienen una relación con la fatiga que el conductor experimenta, debido a que los dolores de espalda se juntan con los factores externos que involucra la conducción, esto desemboca en que, el conductor adopte posturas indebidas y futuros riesgos. La evaluación REBA se la llevó a cabo a través de la plataforma web Ergonautas, (2018), la cual evidenció un riesgo alto basado en las posturas del conductor

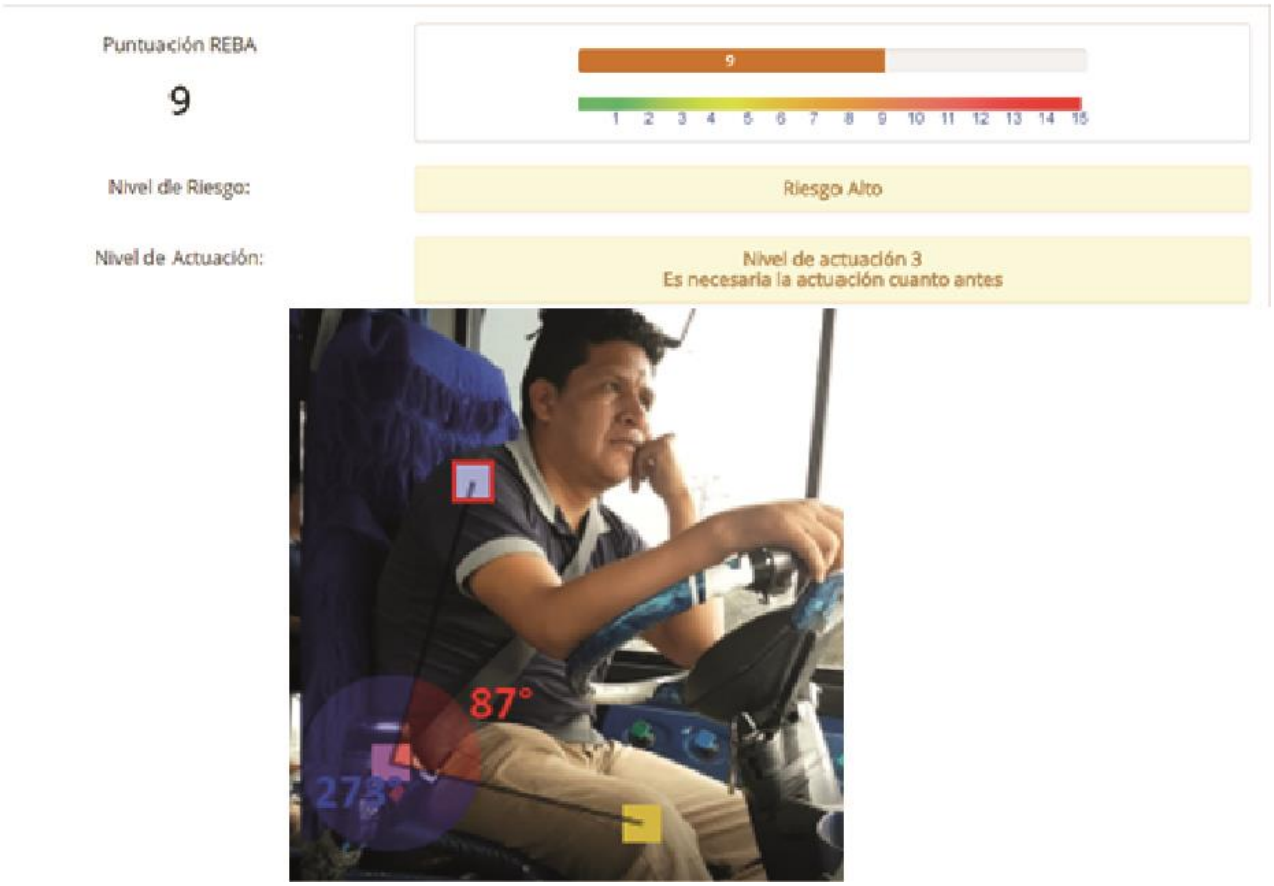


Ilustración 5

Elaborado por: Alberto Salazar

En conclusión, los problemas de salud y riesgos laborales del conductor están condicionados con los factores externos que la conducción involucra, son estos los que establecen factores de riesgo al conductor y a su salud.

1.4 Procedimiento – Marco Metodológico

1.4.1 Diseño Centrado en el Usuario

Para el diseño de la propuesta de asiento se recurrirá al Diseño Centrado en el Usuario y uso de métodos ergonómicos para poder realizar el testeo de la actividad de conducir relativa al asiento y los implementos usados para ejercer esta tarea, esta metodología nos permitirá conocer las particularidades de los conductores y las necesidades específicas que estos presenten, además con los métodos ergonómicos se puede evaluar al usuario dentro del puesto de trabajo y proponer una propuesta de asiento de conductor. Como definición de DCU, Muriel Garreta y Enric Mor, (s.f) plantean: "El Diseño Centrado en el Usuario es una forma de planificar, gestionar y llevar a cabo proyectos de creación, mejora e implementación de productos interactivos. A la vez que también es considerado una filosofía o enfoque de diseño según el cual cualquier actividad del mismo debe tener en cuenta para quién se diseña, así como los contextos de uso." (Garreta y Mor, s.f)

El proceso y las etapas o fases del proceso son claves en el Diseño Centrado en el Usuario, ya que ayudan a tener en cuenta a las personas que utilizarán el objeto a diseñarse. Estas fases son un elemento fundamental del proceso y ayudan a planificar, y especialmente a saber, qué hacer en cada momento. El diseño centrado en el usuario se basa en un modelo de proceso que se divide en fases o etapas.

La investigación y análisis de los usuarios permite recoger los requisitos de usuario y, por ello, es una etapa clave. En esta etapa se llegará a acuerdos con el encargado de la compañía para poder tener la apertura por parte de los conductores de las unidades para poder realizar los estudios ergonómicos necesarios para determinar los factores de riesgo a los que están expuestos. Otro aspecto importante es el contexto de

uso. Por ello, muchas de las metodologías del Diseño Centrado en el Usuario sobre todo las referentes a la recogida de requisitos de usuario, se basan en la observación del usuario en su contexto natural. En esta etapa el conductor deberá ser observado durante su día entero de labor determinando a través de un registro fotográfico y de video, esto a partir de protocolos con variables determinadas que os permitan percibir los cambios que este presenta durante la conducción, además se necesitará de un especialista ergónomo quien se encargue de la lectura de los datos obtenidos. La etapa de producción de soluciones de diseño está enfocada en la conceptualización de las ideas recabadas a partir del requerimiento que tiene el usuario. Esta etapa será demostrada a través de bocetos, planos técnicos, modelos rápidos, análisis de materiales, prototipos técnicos, prototipos funcionales, lluvia de ideas, con el objetivo de analizar propuestas hacia una solución viable hacia una comprobación por parte de los conductores de la compañía de transporte.

El Diseño Centrado en el Usuario permite enfocar el campo de acción hacia el sujeto específico, el cual en este caso es el conductor de transporte urbano , y su acción, la conducción, a partir de eso el estudio y la investigación se centrarán en protocolos con variables determinadas que nos permitan observar las actividades que realiza el usuario durante la conducción y el tiempo durante el cual realiza esta actividad, así se podrán levantar datos claros que reflejen las falencias que tienen los asientos actuales de las unidades de transporte y posteriormente se trabajará en su rediseño.

Tabla 18

Etapas	Método específico	Técnicas/Herramientas	Participantes	Objetivo
INVESTI	Definir problema	Foto diarios/Video diarios	Conductores	

	Elementos del problema Recoger Datos Análisis de Datos Análisis tipológico Definir requerimientos	Método RULA, OWAS, REBA, LEST Seguimientos Entrevistas Mapas Mentales Autopsia de productos/Análisis tipológico Estudios bibliográficos	Estudiante Cobradores	Analizar los problemas del usuario y a través de protocolos ergonómicos generar soluciones a los accesorios.
DESARROLLO	Diseño conceptual Etapa de bocetaje Modelos de prueba Modelos de apariencia Diseño en detalle	Planos técnicos Modelos rápidos Análisis de materiales Prototipos técnicos Prototipos funcionales Brainstorming	Estudiante	Análisis de propuestas hacia una solución viable
VALIDACIÓN	Evaluación de materiales y técnicas Producto final Funcionalidad de las propuestas	Lista de comprobación Prototipo funcional Pruebas de resistencia	Conductores Estudiante	Comprobación de funcionalidad adecuada de las propuestas

Elaborado por: Alberto Salazar

Capítulo 2

2.1 Planteamiento del problema en función del problema definido.

Tabla 19

Proyecto de Diseño	Función básica	Diseño de una propuesta de asiento para conductor de transporte urbano, enfocado en el cumplimiento de especificaciones y requerimientos ergonómicos, culturales y de producción nacional carrocera. Su configuración debe adaptarse a la tecnología local y contemporánea, reduciendo costos de producción y optimización funcional y apegarse a la concepción estética popular dentro del entorno del gremio de choferes de transporte urbano
	Propuesta de valor	A través de las funciones específicas que deben cumplir los asientos del autobús, con relación a su actividad, llegar una propuesta que adapte la tecnología actual y estética abstraída de variables dentro del espectro de concepción estético del conductor con las especificaciones ergonómicas pertinentes enfocadas en el diseño y la producción local y actual

Elaborado por: Alberto Salazar

2.1.1 Requerimientos del usuario del Proyecto

Para configurar el asiento de conductor de transporte urbano, se necesita realizar un análisis a fondo de la actividad que realiza el chofer, de su asiento actual y del contexto en dónde realiza la actividad, para esto se toma como caso de estudio la compañía de transportes TRANSPORSEL S.A. Para realizar la investigación es necesario conocer a fondo los agentes que interactúan en el contexto del transporte urbano en la ciudad y especialistas en ergonomía.

2.1.2 Identificación de usuarios

Usuario directo: Choferes de transporte público urbano

- Edad:18-60
- Sexo: Masculino
- Nivel de educación: Secundaria
- Experiencia: 5 años (mín)
- Nacionalidad: Ecuatoriana
- Etnia: Mestizo
- Ingresos: $400-$500
- Horario trabajo: indefinido (+10 horas diarias)

Usuario indirecto: Ayudantes/asistentes de transporte público urbano

- Edad:18-40
- Sexo: Masculino
- Nivel de educación: Secundaria
- Experiencia: 1 año (mín)
- Nacionalidad: Ecuatoriana
- Etnia: Mestizo
- Ingresos: $250-$350

- Horario trabajo: indefinido (+10 horas diarias)

Usuario experto:

- Se considera al usuario experto dentro de este proyecto a personas que tengan estudios cursados sobre ergonomía, con la finalidad de que sus observaciones permitan corroborar el desarrollo y conclusión del mismo.

2.1.3 Requerimientos usuarios directo/indirecto

Para recopilar los datos de estos usuarios se lo hizo a través del método de investigación para el diseño de producto: "Un día en la vida de… "planteado por Milton y Rodgers (2013), en el cual a partir de los parámetros que el método exige, y se evidenciaron mediante fotografías y videos de los factores de riesgo que presenta el conductor con relación a su actividad. En este caso el usuario directo y el indirecto son equivalentes ya que en varios casos, la interacción que tienen con el asiento es la misma, ya que su trabajo es compartido. Se evidenció que el conductor presenta una fatiga acumulativa que va de acuerdo con los recorridos diarios que este tiene, además, las posturas que el conductor adopta también evidencian un cambio significativo al poner en relación el primer y último recorrido que realiza. Además, por medio de entrevistas, se ha evidenciado también, que los conductores al pasar varias horas sobre el mismo asiento y tener varios cambios de posturas tienen tendencia a dolores de espalda baja y problemas focalizados en los miembros inferiores, específicamente en la zona de los glúteos, esto demuestra que el conductor tiene síntomas de lumbalgias durante o después de sus trayectos y problemas del aparato digestivo.

- El asiento no debe ceder en su forma, después de varias horas de uso
- El asiento no debe generar una excesiva transpiración en el usuario
- El asiento no debe tener materiales de cuero o similares

- El asiento debe procurar no generar por medio de los materiales cambios térmicos en el puesto de trabajo
- El asiento debe permitir mejorar las posturas de los usuarios evitándoles tener dolores lumbares.
- El asiento debe tener una especial atención en la zona anal del conductor
- Las regulaciones que el conductor necesite hacer sobre el asiento deben tener una interfaz clara y simple de uso.
- Los puntos de enfoque de la silla deben ser, el asiento, espaldar y apoyo cervical.

2.1.4 Requerimientos usuario experto

Por medio de entrevistas según el método de investigación para diseño de producto, Milton y Rodgers, (2013), la ergónoma, Isabel Masson, profesora de la facultad de Fisioterapia de la PUCE, evidenció los problemas existentes con el asiento actual, y levantó sugerencias puntuales de cómo sería un puesto ideal de trabajo sobre el cual el conductor de transporte público urbano de la ciudad de Quito pueda realizar sus labores, teniendo en cuenta la carga laboral que posee, y las condiciones de entorno para las cuales este estará presto. Estas sugerencias tienen que ver en cuanto al espaldar, región lumbar y asiento del conductor. Las respuestas obtenidas por la ergónoma no plantean una solución absoluta al problema que presentan los conductores, pero son alternativas que pueden mitigar los problemas puntuales que el conductor presenta sobre el uso del asiento.

- El asiento debe tener concavidad para los isquiones.
- El asiento debe permitir una amortiguación al usuario.
- El asiento debe adaptarse a la forma del cuerpo del conductor.

- La silla del conductor debe tener el espaldar y el asiento separados para permitir una regulación individual.
- Los materiales de la silla deben permitir una transpiración adecuada, un flujo de aire constante, permitir una estructura estable al diseño.
- La estructura debe permitir un flujo de aire.

2.1.5 *2.2.3. Tabla de requerimientos generales*

Para definir los requerimientos que el proyecto necesita, se tomó en cuenta aspectos de dos autores en distintas épocas, es el caso de, tomar el sistema de referentes de Jaime Franky (2015), el cual estructura de una manera práctica aspectos relevantes que podrían definir requerimientos que otros autores no los toman en cuenta; y también se utilizar la clasificación que plantea Gerardo Rodríguez, en su libro "Manual de Diseño Industrial" (1983). Además, el criterio de quien realiza este trabajo permitirá estructurar de manera objetiva el planteamiento de requerimientos en el proyecto

La tabla de requerimientos generales contempla los requerimientos del comitente, los usuarios directos e indirectos y el usuario experto, por lo tanto la tabla de requerimientos generales es una tabla absoluta y la cual se deberá tener en cuenta al momento de validar el cumplimiento de requerimientos.

Tabla 20

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica		Fuente
Ser Humano	Ergonomía física	Necesidades antropométricas de los conductores	· Altura poplítea: 40.5 – 43 cm (50%)		DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACION LATINOAMERICANA, 2007
			· Longitud nalga poplítea: 52 cm (50%)		
			· Anchura cadera sentado: Hasta 49 cm (95%)		
			· Anchura hombros: 44-49 cm(95%)		
			· Altura lumbar: 23-28 cm (50%)		
			· Altura cervical: 58 – 62 cm (50%)		
		Dimensiones del asiento de conductor en la unidad de transporte	Altura espaldar	Debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm	INEN, 2010
			Profundidad	45cm a 52cm	
			Ancho espaldar	Mínimo 45 cm	
			Altura asiento	Mínimo 38 cm	

			Ancho asiento	40 a 45 cm	
			Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	
	Ergonomía cognitiva	Ventilación y climatización del espacio del conductor	Calefacción	La temperatura debe mantenerse en una oscilación constante	ESTUDIO PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y ERGONOMÍA DEL PUESTO DE CONDUCCIÓN DE AUTOCARES, 2004
			Ventilación	Debe tener al menos 3 ingresos de aire hacia el conductor	
	Ergonomía organizacional	Tiempo de conducción que el	Los conductores no deberán conducir por más de 8 horas seguidas en el servicio diurno y no más de 6 en el nocturno, con al menos una parada de 20 minutos de descanso		AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO, 2013

		chofer debería ser asignado	La compañía distribuirá los turnos, de modo que el conductor cumpla con 8 horas de conducción diarias, como jornada ordinaria	
			El conductor no deberá conducir más de 12 horas acumuladas	
			El conductor está obligado a tomar una pausa ininterrumpida de 45 minutos después de una conducción de 4:30 horas de conducción	**COMUNIDAD EUROPEA, 2006**

Fuente: Alberto Salazar

Tabla 21

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Objeto	Acoplamiento del asiento con el usuario	Parámetros cualitativos	Apoyacabezas para tareas que requieran permanencia prolongada	Manual de Ergonomía y Seguridad, 2013 / INEN, 2010
			Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido	
		Asiento	El asiento debe ser contorneado, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos	
			El borde delantero del asiento debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla	

		Espaldar	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco	
			La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal	
		Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	
	Seguridad	Factores de seguridad	El asiento debe tener cuatro puntos de anclaje a la carrocería del autobús proporcionando la seguridad óptima durante su uso	
	Versatilidad	Adaptación a varias marcas	El asiento debe considerarse para su uso en distintas carrocerías de bus	
	Resistencia	Resistir el uso	El asiento debe resistir a un uso constante y prolongado, sin deteriorarse estructuralmente ni perder su forma.	

	Acabado	Evitar factores de riesgo secundarios	Los materiales del asiento no deben proporcionar un problema al usuario: Pellizcar, lastimar, cortar, herir	
			Debe permitir la transpiración y amortiguamiento de las vibraciones	

Fuente: Alberto Salazar

Tabla 22

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica		Fuente
Sostenibilidad	Reducción del uso de materiales	Reducción del peso	Lograr rigidez por diseño estructural y no por sobredimensión del producto		Manual para la implementación del Ecodiseño, 1999)
	Vida útil	Mantenimiento y reparación	Diseñar para que el producto necesite poco mantenimiento		
			Facilitar el reemplazo de partes		
		Estructura modular	Diseñar desde criterios de modularidad		
			Diseñar para actualización de módulos	Ciertas partes del asiento puedan renovarse o cambiarse, según la personalización del usuario	

		Apropiación	Que el producto satisfaga por largo tiempo las necesidades del usuario o de lo contrario permita la personalización	

Fuente: Alberto Salazar

Tabla 23

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Estética	Simbólico	Formal (Consolidar identidad)	Lectura estética de los elementos distintivos del entorno urbano (Colores, formas, dimensiones)	LA ESTÉTICA URBANA Y EL COMPORTAMIENTO SOCIAL EN QUITO, 2010 Quito Imagen Urbana, espacio público, memoria e identidad, 2005
			Diferenciar a la actividad por sobre otras que ejerzan el mismo trabajo, elementos que singularicen al objeto.	
			Síntesis de elementos constitutivos de la riqueza folclórica dentro de las festividades populares nacionales (textura, forma, detalles, símbolos)	
			Denotar una unidad sensorial que corresponda a la función y al aspecto del asiento	

			Establecimiento de un símbolo o código icónico que permita una apropiación mayor del objeto hacia el usuario	Estudio para el desarrollo de pruebas dinámicas efectuadas a los asientos para transporte urbano y suburbano de pasajeros, 2004
			Destacarán las generalidades existentes en las unidades de transporte urbano, destacando valores estéticos concebidos por los conductores.	
			Sobresaldrán factores de alto impacto para el usuario en la toma de decisiones de su puesto de trabajo	
			Aspectos de ornamentación popular	

Fuente: Alberto Salazar

Tabla 24

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Innovación	Producto	Mejorar significativamente en cuanto a características técnicas, de uso, o funcionales	Diseñar a partir de corrección de errores del diseño actual	Manual de Oslo sobre Innovación, 2010
			Diferenciar al diseño sobre los anteriores y los existentes en el mercado	
	Proceso	Optimización de los tiempos de fabricación	Mejorar o alcanzar a los tiempos de producción actuales en las carroceras	
	Comercialización	Posicionar una ruptura en método actual de comercialización de asientos para conductor	Generar un mercado específico de asientos para conductor	
			Generar a ciertos componentes un diseño de código abierto	

Fuente: Alberto Salazar

Tabla 25

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Recursos	Material	Los materiales deberán ser certificados	Tener un recubrimiento que impida la corrosión	Estudio para el desarrollo de pruebas dinámicas efectuadas a los asientos para transporte urbano y suburbano de pasajeros, 2004
			Ser inoxidables	
			Procedencia Nacional	
			Retardantes a la flama	
			El calor no debe degradar el material o lo haga perder sus propiedades	
			Las superficies del asiento y respaldo deberán ser texturizados con el fin de evitar desplazamientos involuntarios	

			Tendrán una resistencia y forma de fijación que garantice que no se rompa, mueva o desprenda de su lugar	

Fuente: Alberto Salazar

2.2 Desarrollo de concepto y generación de propuestas

Para el desarrollo de conceptos que permitan tener una configuración formal específica a seguir para el diseño del asiento se utilizaron varios recursos que sirven de base de apoyo, en este caso, las propuestas están basadas en lluvia de ideas, el método de pensamiento analógico por modelos (PAM) y pensamiento lateral, estos métodos han permitido en este proyecto alcanzar un nivel de acercamiento más próximo hacia los resultados deseados.



ID CARD #1: IDEA SKETCH
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 6

Los bocetos previos, van a permitir tener un abanico de propuestas y caminos posibles a seguir en el desarrollo de conceptos, esto además permitirá aproximar el proyecto a dibujos generales que en este caso pueden contribuir a una conceptualización más elaborada en detalles y rupturas con el arquetipo existente de “asiento”. Es importante destacar que el proceso de dibujo ayuda a descartar ideas que pueden contaminar el proyecto con estereotipos y accidentes formales que pueden obedecer a ciertas tendencias, es por esto por lo que se realizó un proceso de dibujo en el que durante el desarrollo se iban descartando dichas ideas características.

2.2.1 Conceptos

La materialización bocetada de conceptos permite hacer una fragmentación de las aproximaciones formales hacia unas ideas consolidadas que obedezcan a un mismo estilo y permitan tener una diferenciación entre unas y otras.

2.2.1.1 Concepto 1

- *La comodidad a través de la biomimética*



Ilustración 7

Fuente: Recuperdado de: http://plagas-urbanas.com/wp-content/uploads/2016/05/2-1.jpg

Este concepto está relacionado con la naturaleza en relación al asiento y las principales funciones que cumple, para esto se utiliza la analogía de este con la tela de araña, la cual permite proporcionar los principios de protección, adaptabilidad, flexibilidad, comodidad, estructura y mantenimiento, que implica la tela de la araña en el asiento del chofer.

- *Factores determinantes*

- Ligereza
- Fuerza
- Resistencia
- Elasticidad
- Estructura
- Composición

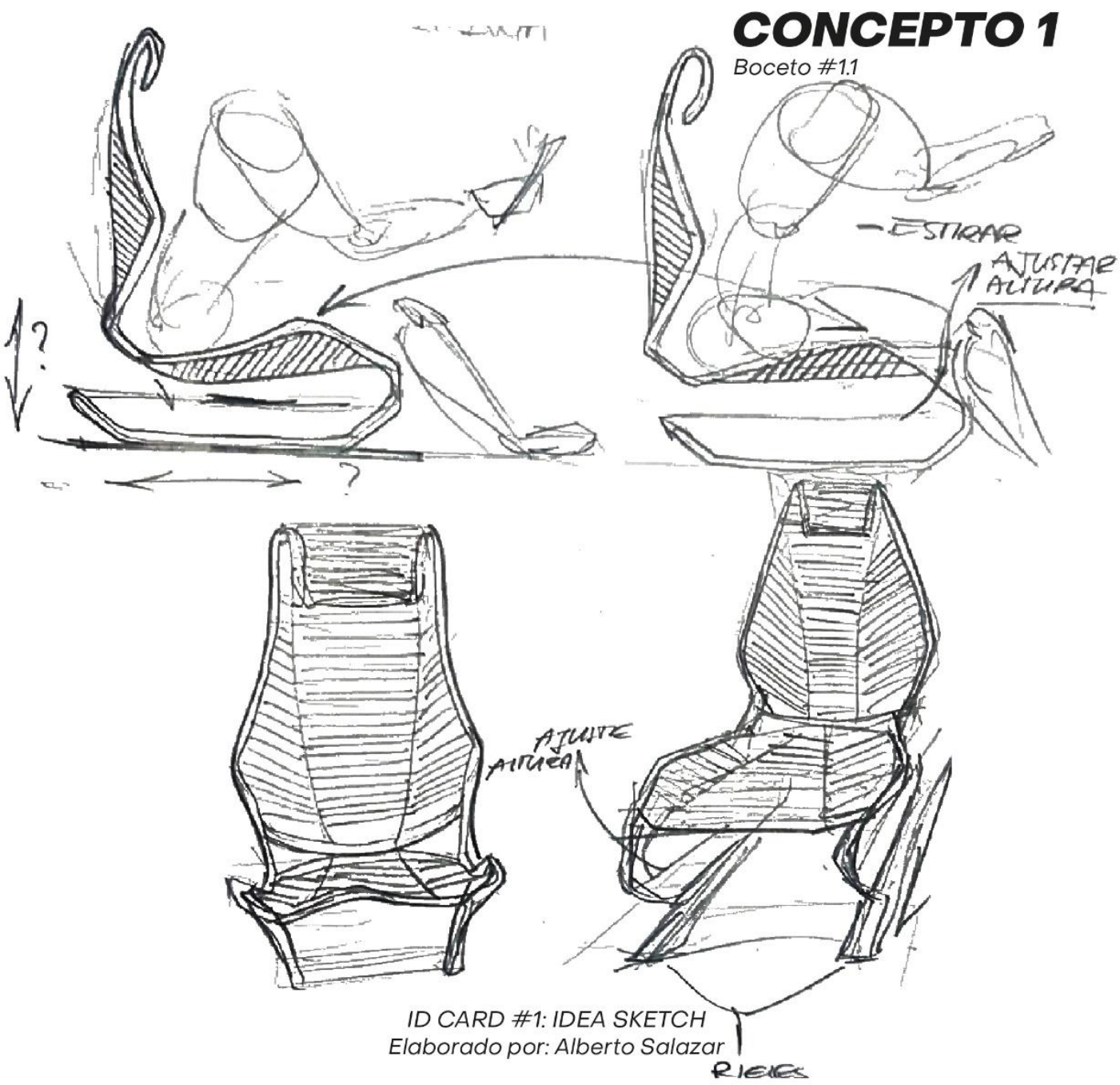
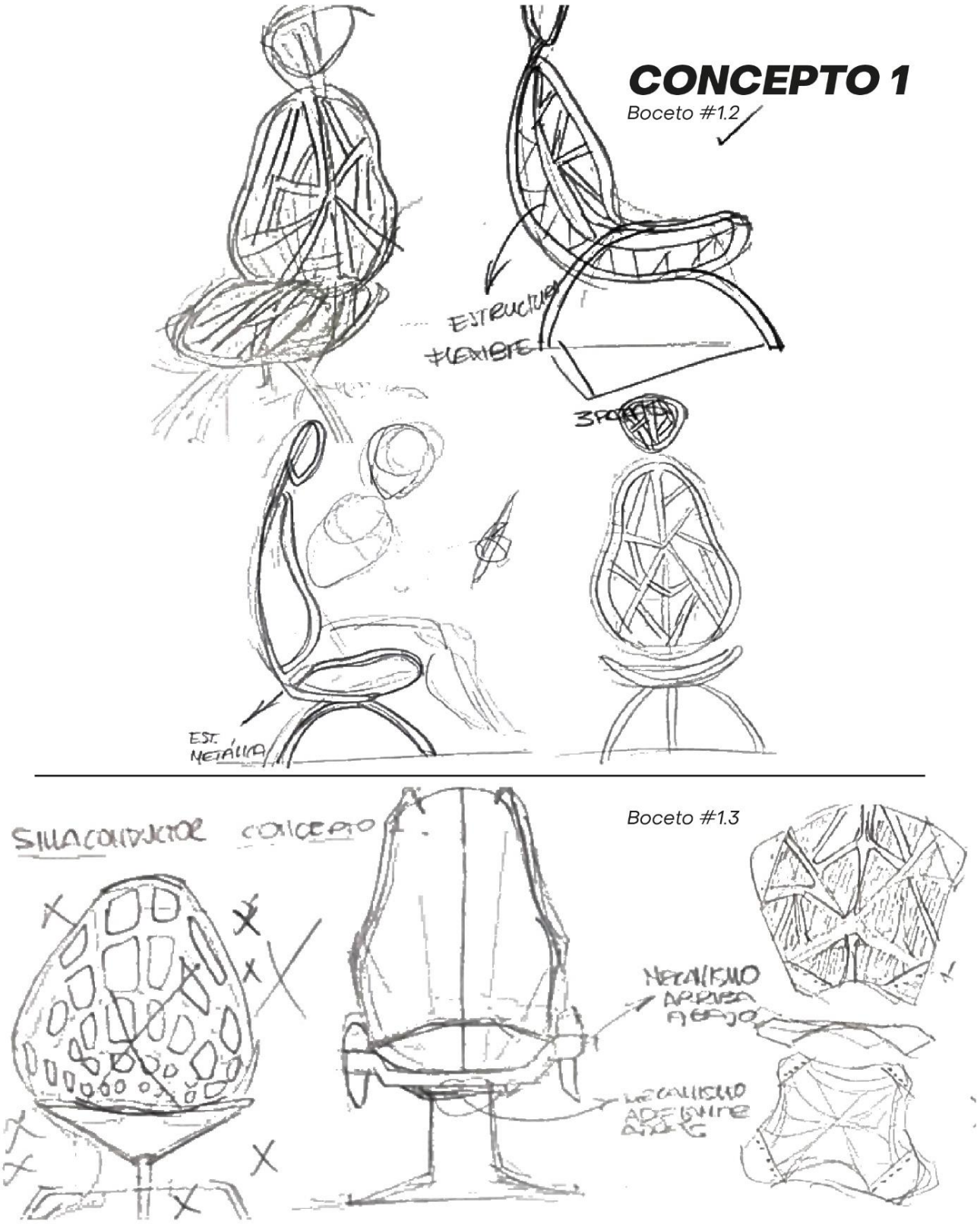
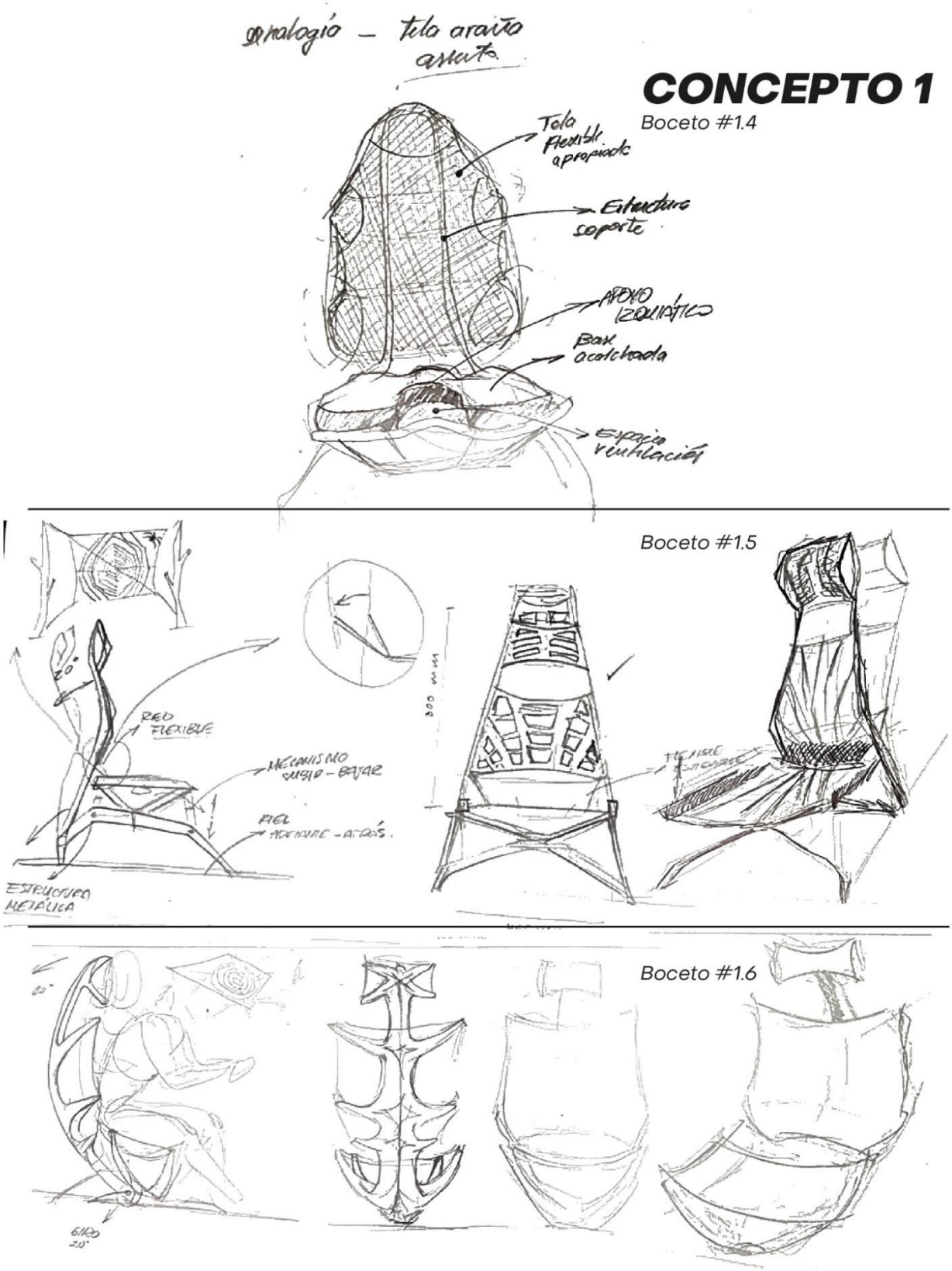


Ilustración 8



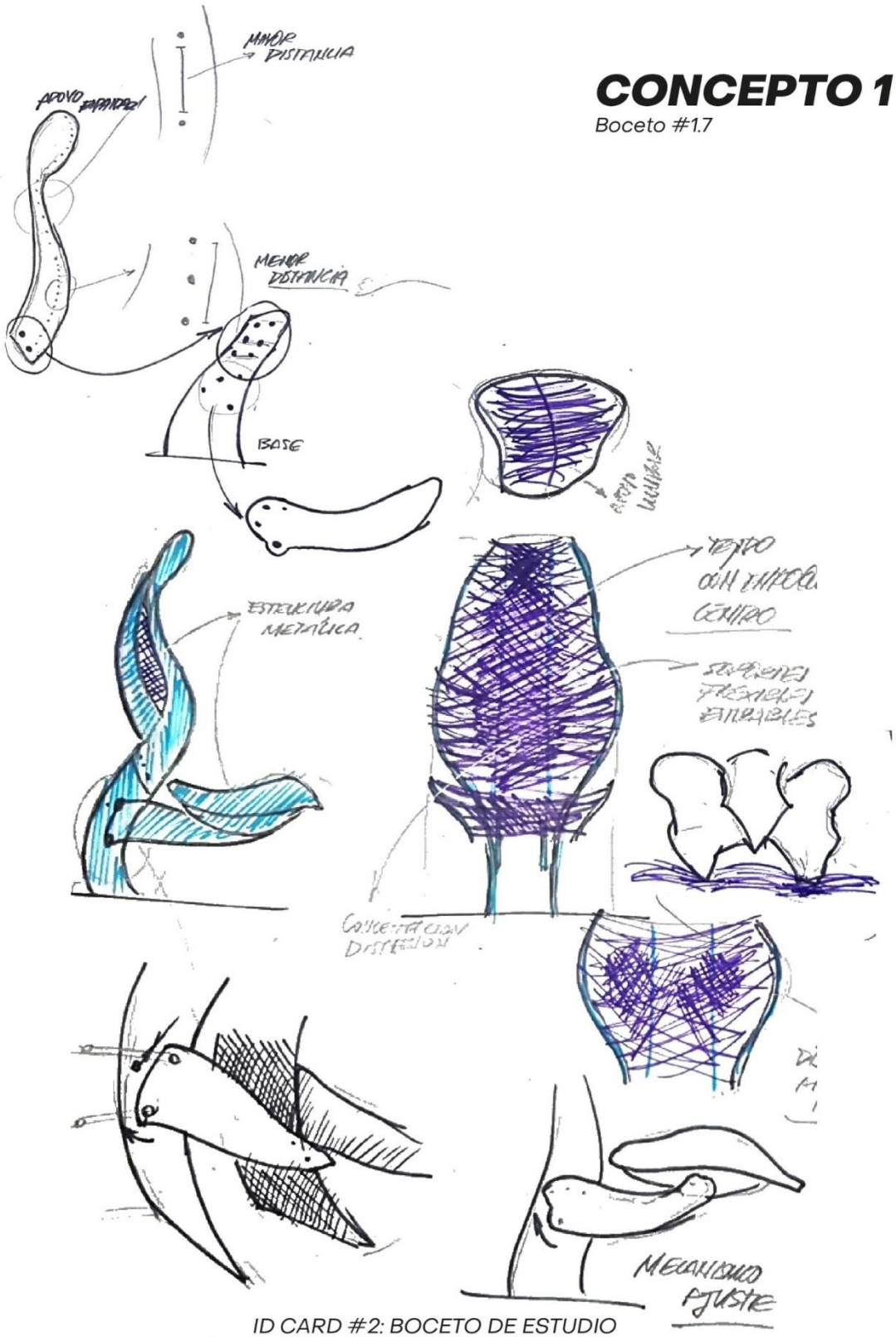
ID CARD #1: IDEA SKETCH
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 9



ID CARD #1: IDEA SKETCH
ID CARD #5: BOCETO INFORMACIÓN
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 10



ID CARD #2: BOCETO DE ESTUDIO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 11

2.2.1.2 Concepto 2

- *Conduciendo hacia el metadiseño de asiento de chofer*



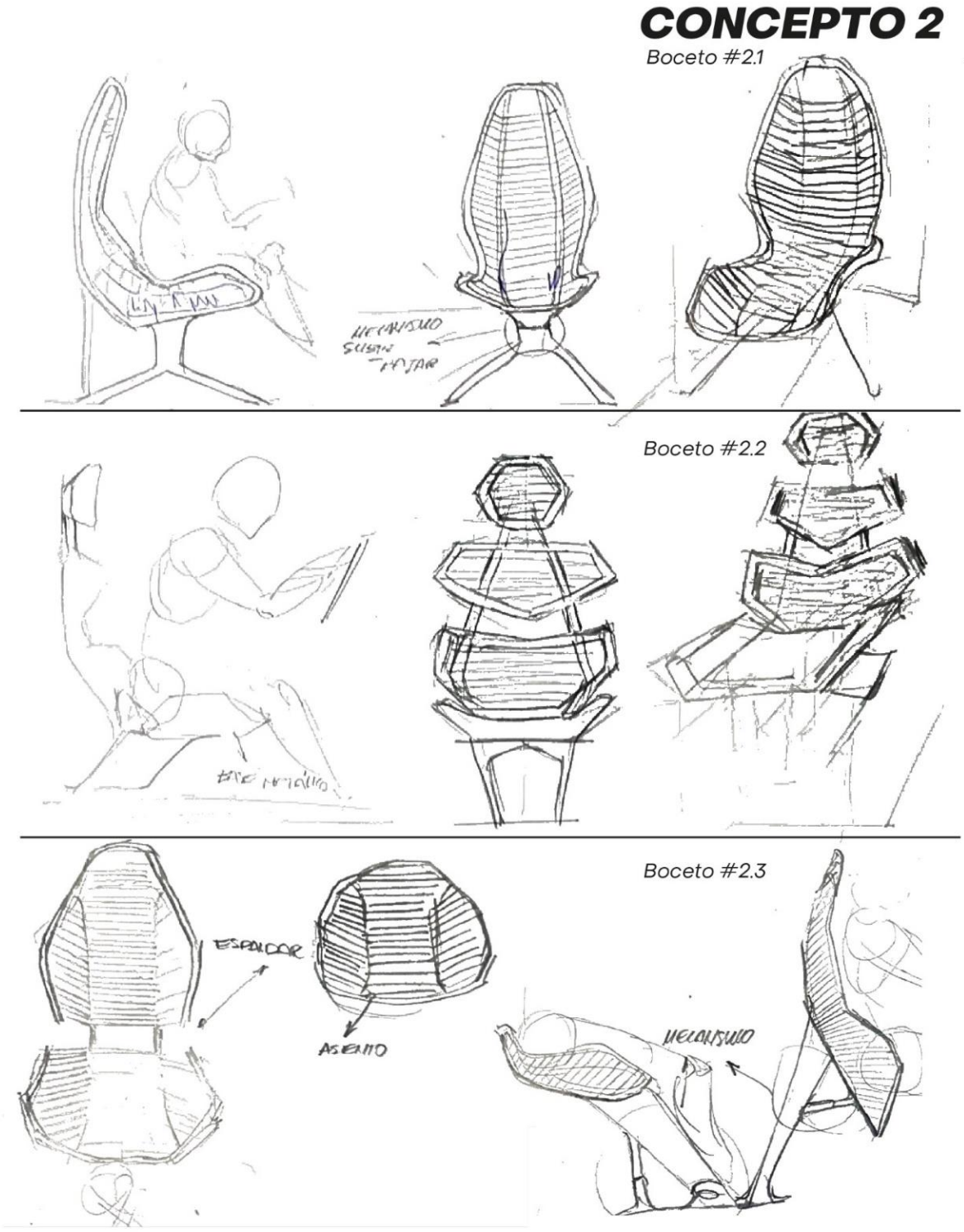
Ilustración 12

Fuente: Recuperado de: https://2.bp.blogspot.com/-p7MtIWoojfA/Uo3qQEQfGpI/AAAAAAAAJlo/MvTR656fUwc/s1600/REGULADOR+INCLINACION+RESPALDO+(1).JPG

El concepto está enfocado en utilizar a la concepción actual del asiento que existe por los choferes para concebir un diseño que no contraste con el mismo. El fin la utilización formal que ya es popularmente concebida no se pierda y se realicen cambios que potencien su función y uso, es decir, que el asiento esté enfocado en una mejora de lo que ya existe. Ir "más allá" de dónde ha llegado el diseño del asiento actual. Buscando en base a sus características ya consolidadas popularmente, nuevas soluciones referenciadas.

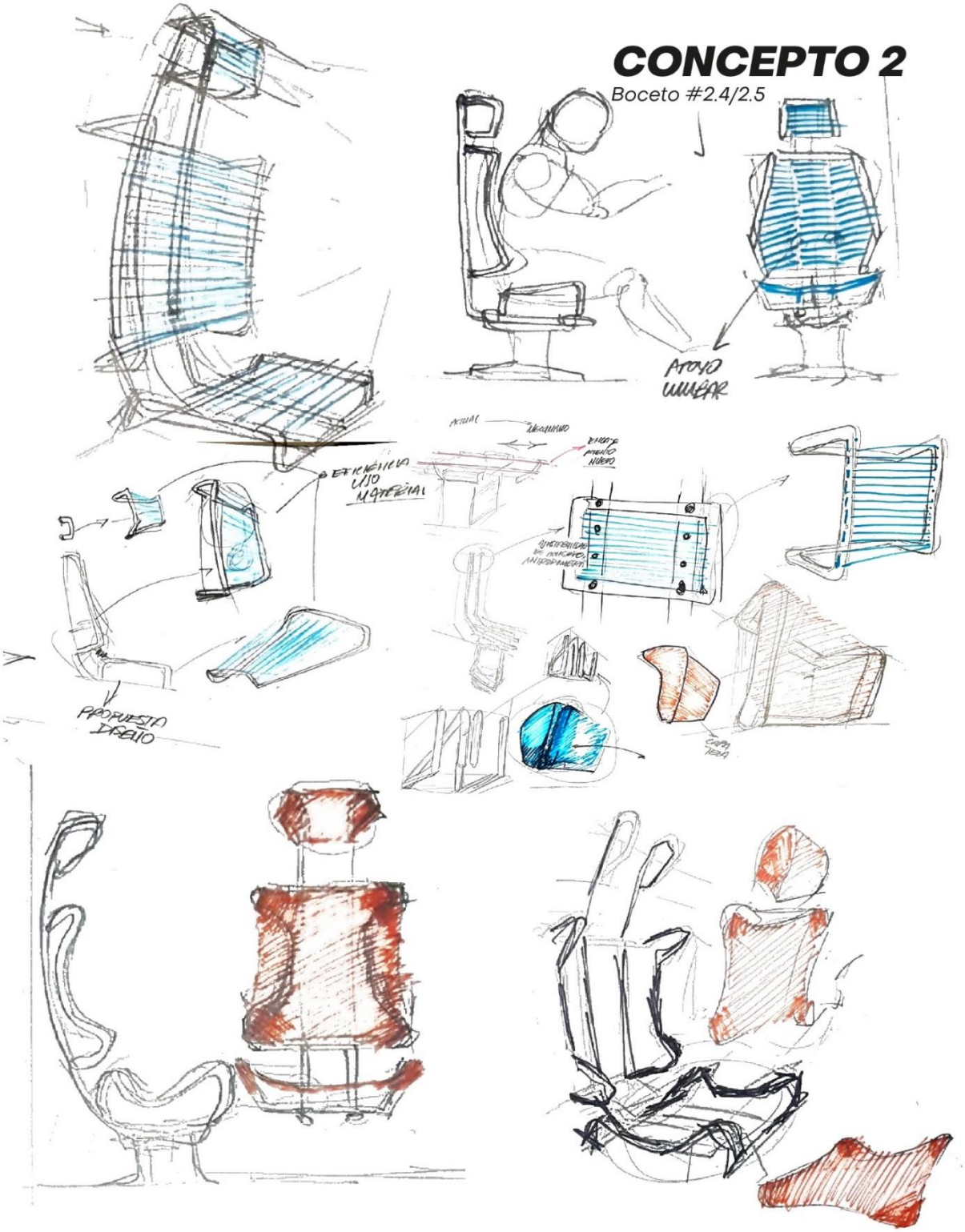
- *Factores determinantes:*

- Permita Transpiración
- Configuración local
- Materiales locales
- Formas simples (producibles)
- Estética lineal
- Estructura ligera
- Adaptabilidad cuerpo
- Fácil configuración



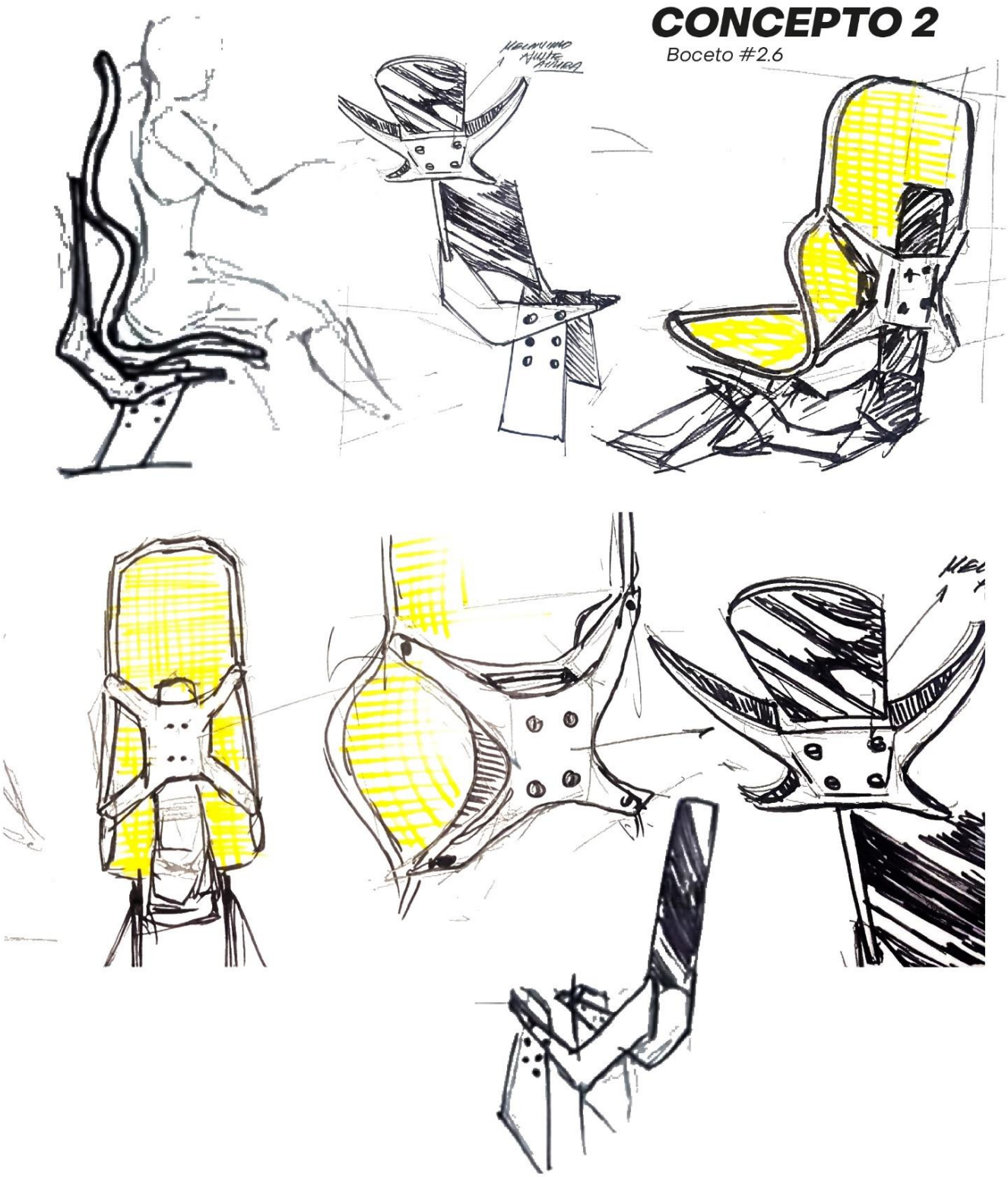
ID CARD #1: IDEA SKETCH
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 13



ID CARD #2: BOCETO DE ESTUDIO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 14



ID CARD #2: BOCETO DE ESTUDIO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 15

2.2.1.3 Concepto 3

- *Etnología del chofer ecuatoriano*



Ilustración 16

Recuperado de extracto programa "LA TV":

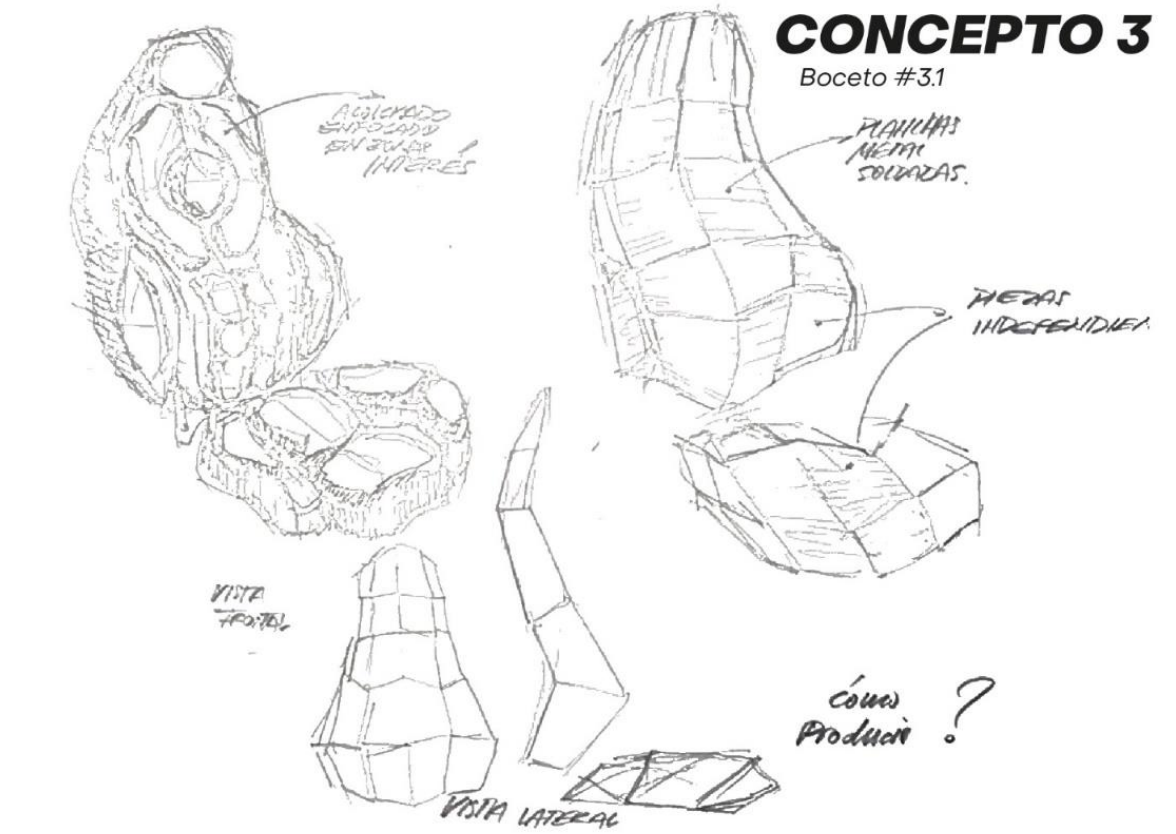
https://www.youtube.com/watch?v=vsYFzNZwDwU

El asiento debe relacionarse con la idea del "lujo accesible" (lujo/abundancia) en la que destaque la relación que tiene el chofer de ornamentar su entono y su unidad de

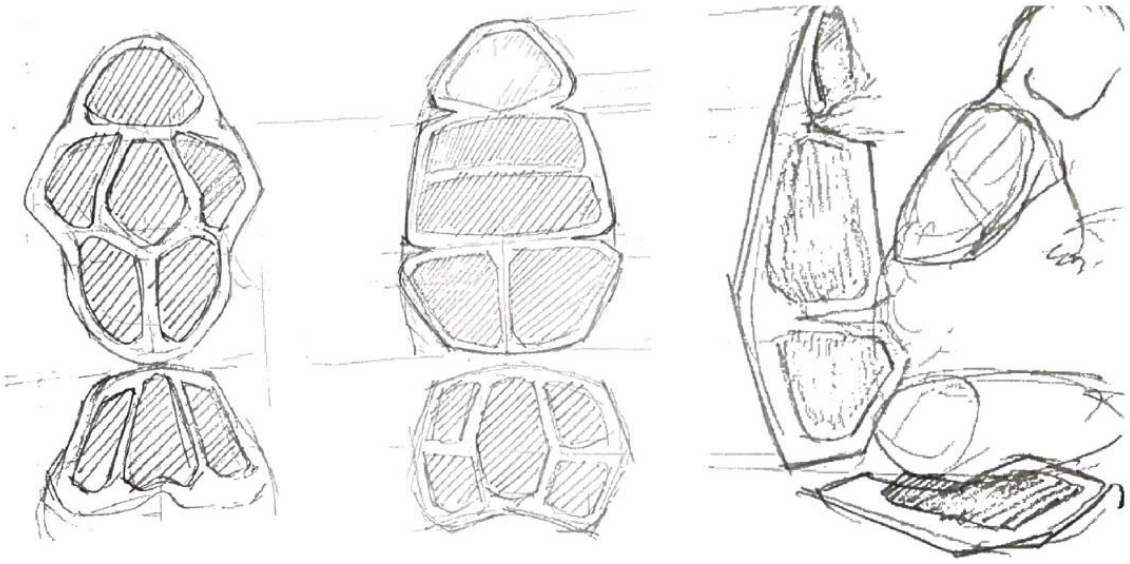
transporte con la ergonomía y las formas que permitan generar puntos de confort en el asiento, que permitan una estimulación del conductor durante el ejercicio de su labor.

- *Factores determinantes:*

- Apropiación del conductor de su puesto de trabajo
    - Color
    - Cosmética
    - Uso
- Ethos Barroco Ecuatoriano
- Ergonomía
- Adaptabilidad objeto/espacio/entorno

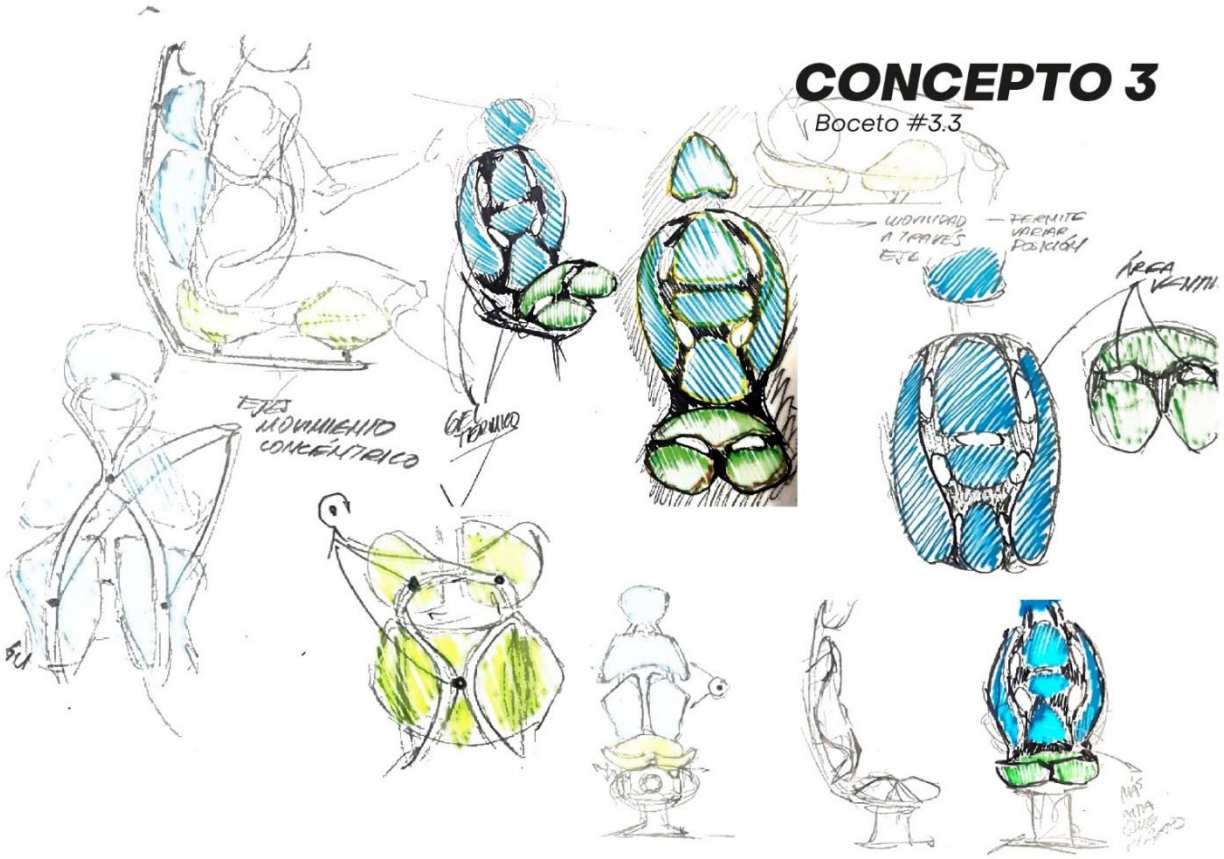


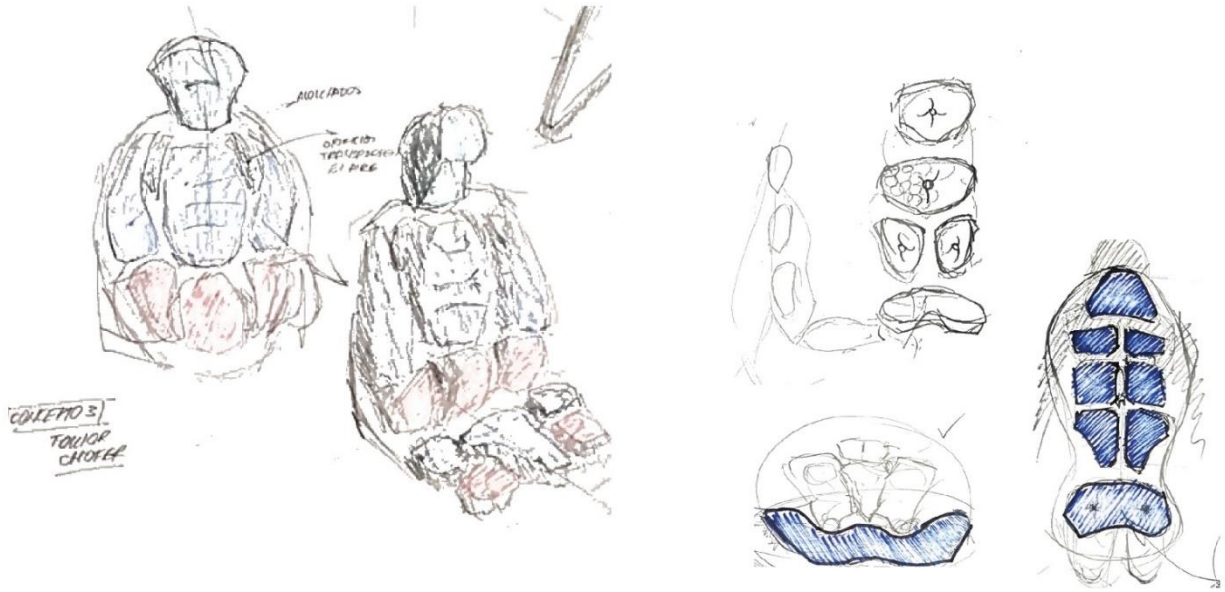
Boceto #3.2



ID CARD #2: BOCETO DE ESTUDIO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 17

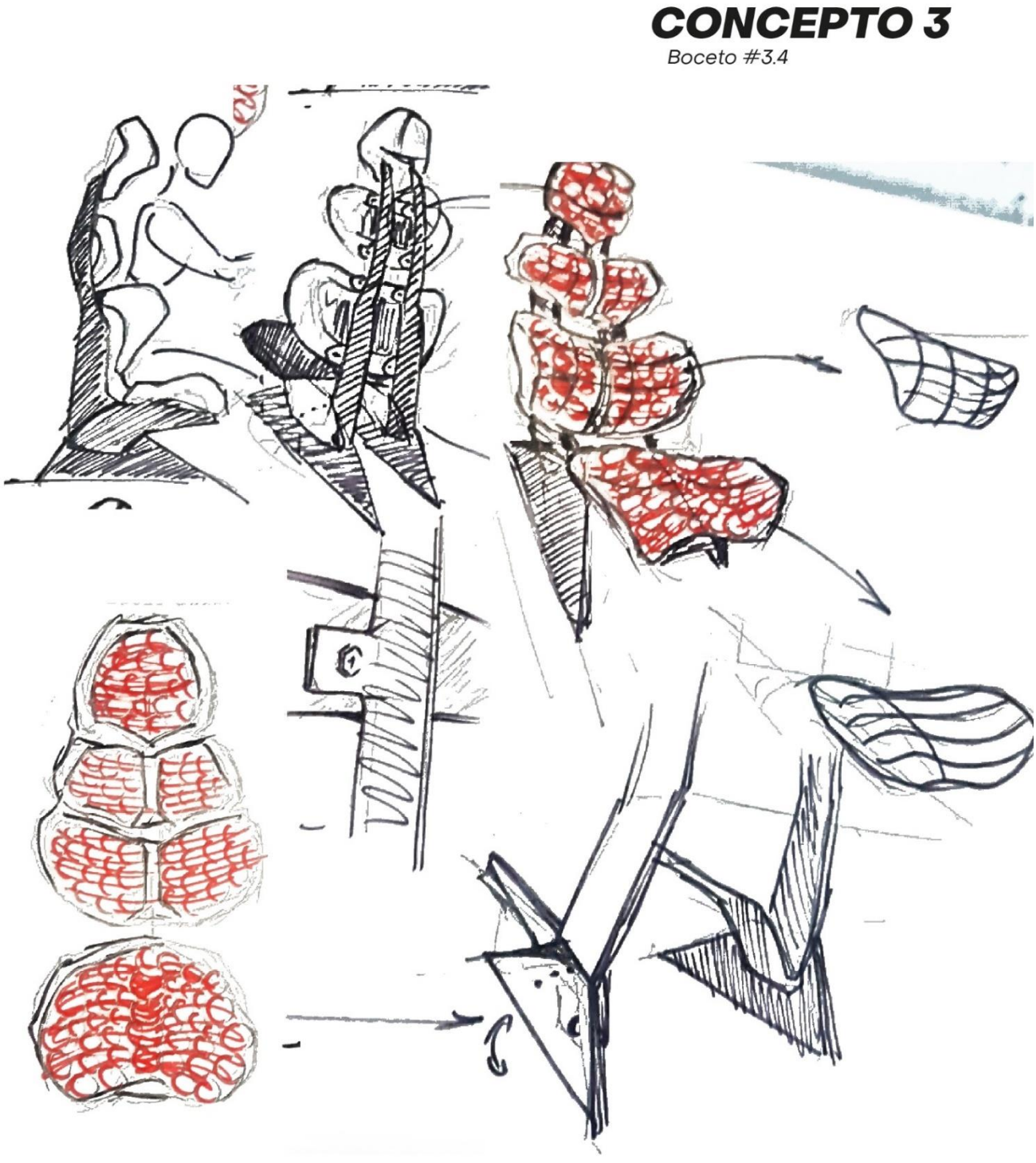




ID CARD #2: BOCETO DE ESTUDIO

Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 18



ID CARD #2: BOCETO DE ESTUDIO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 19

2.2.1.4 Concepto 4

- *La comodidad a través de la repetición de formas*

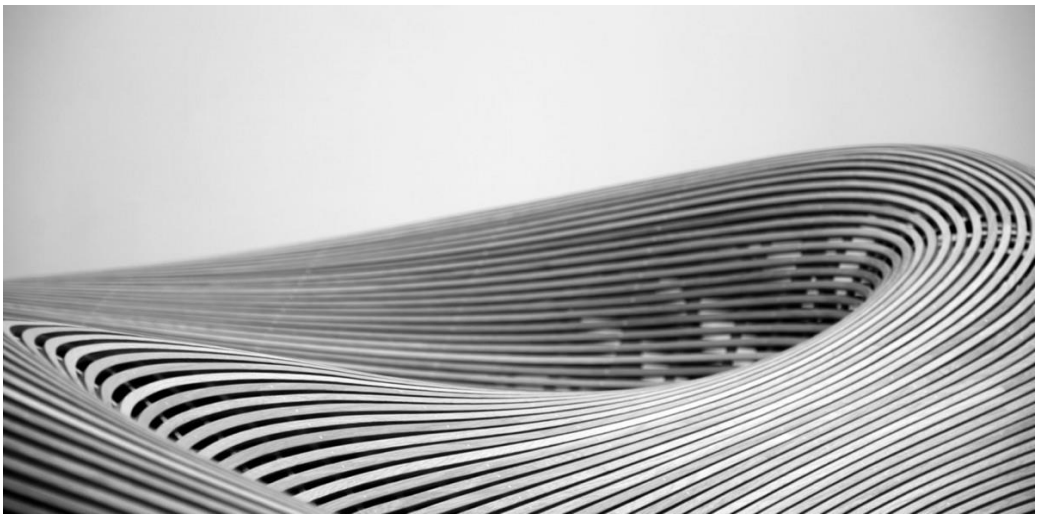


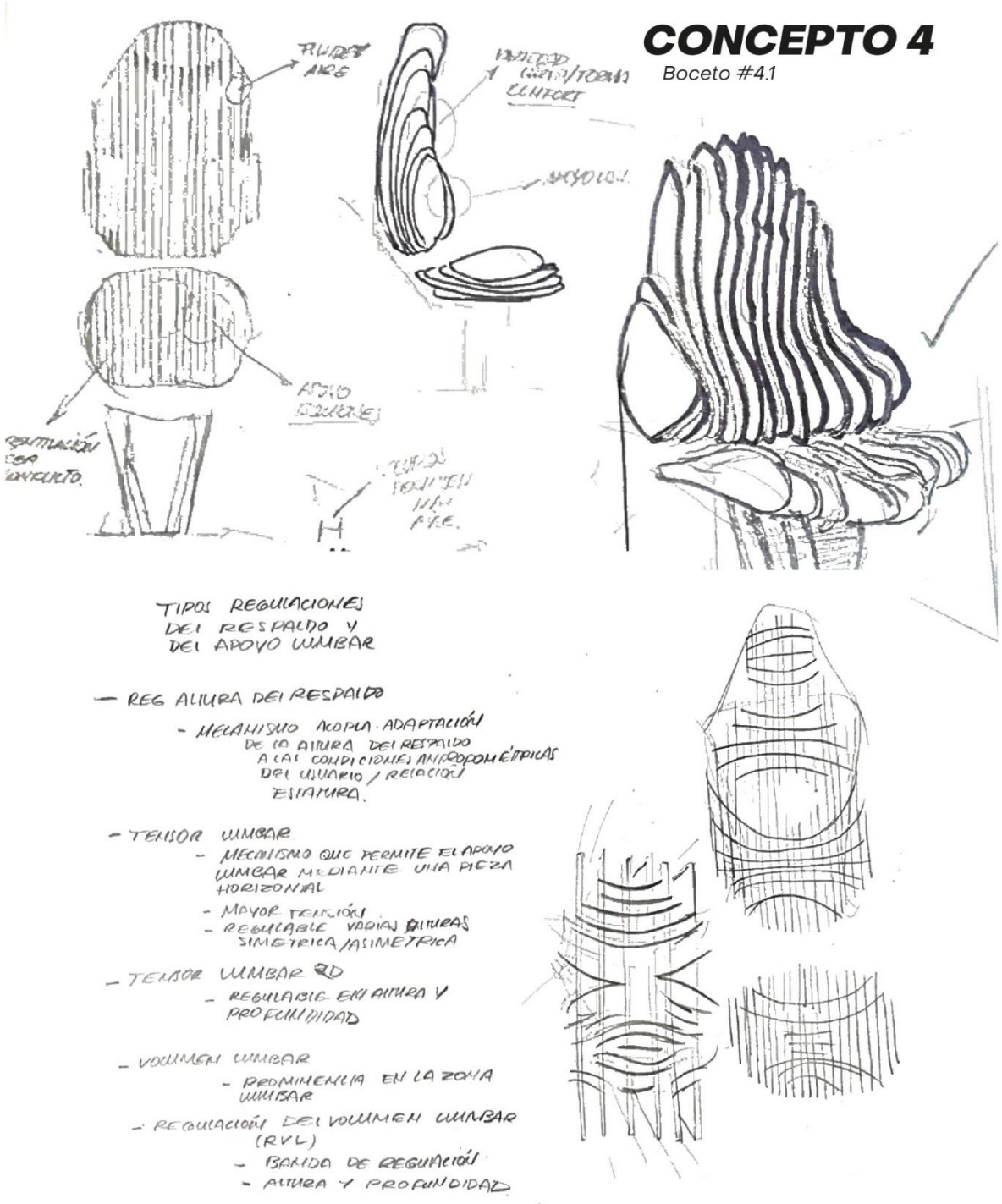
Ilustración 20

Fuente: Recuperado de: https://www.luisan.net/blog/wp-content/uploads/2018/04/diseno-parametrico-1200x591.jpg

El objetivo deseable de este concepto es utilizar a la producción local y contemporánea para que se adapte a los requerimientos ergonómicos y productivos que requiere el asiento, a través de formas de repetición en serie que permitan la circulación de aire, el enfoque específico en zonas de interés y la estabilidad.

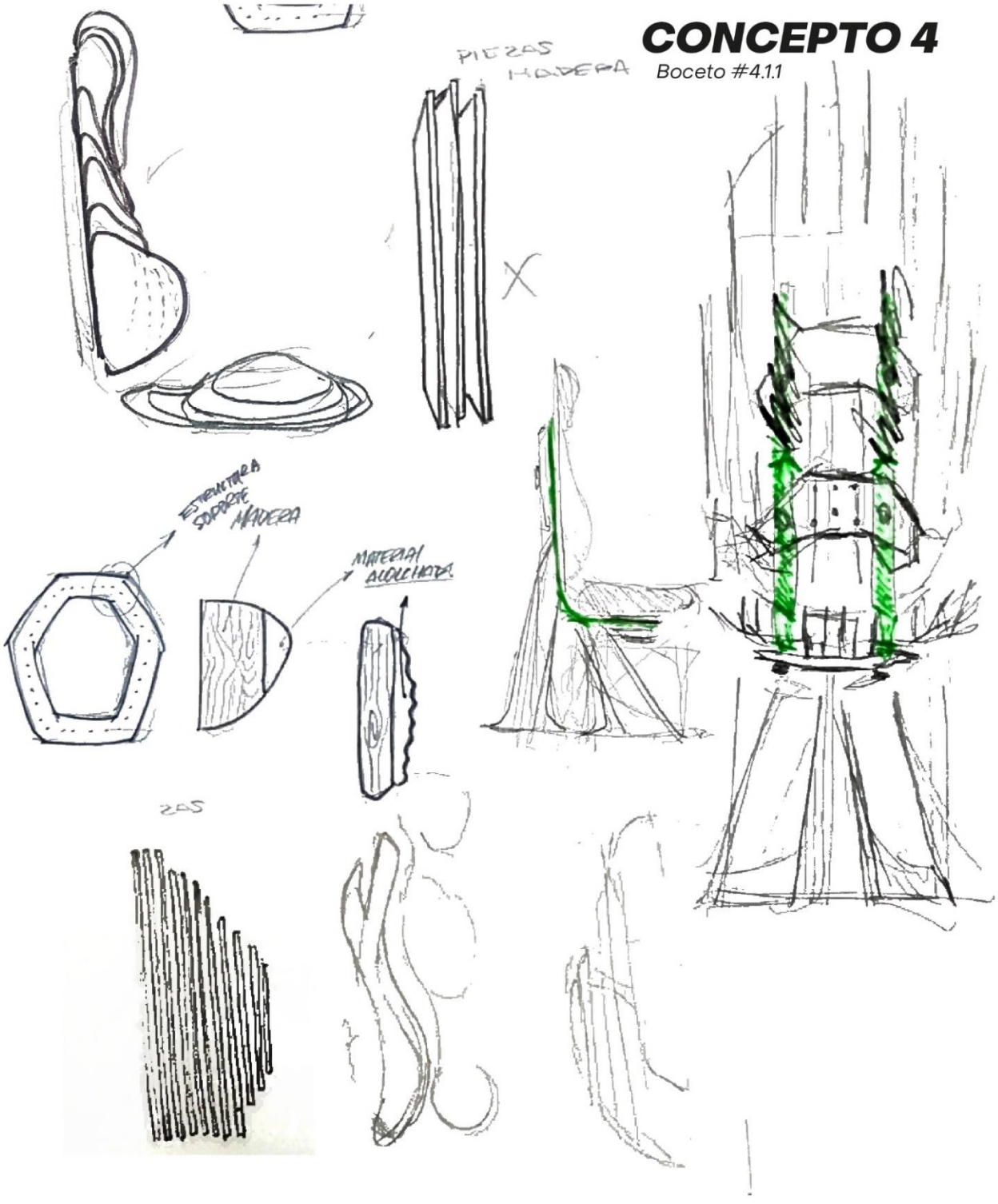
- *Factores determinantes*

- Estética
- Geometría
- Resistencia
- Estructura
- Composición



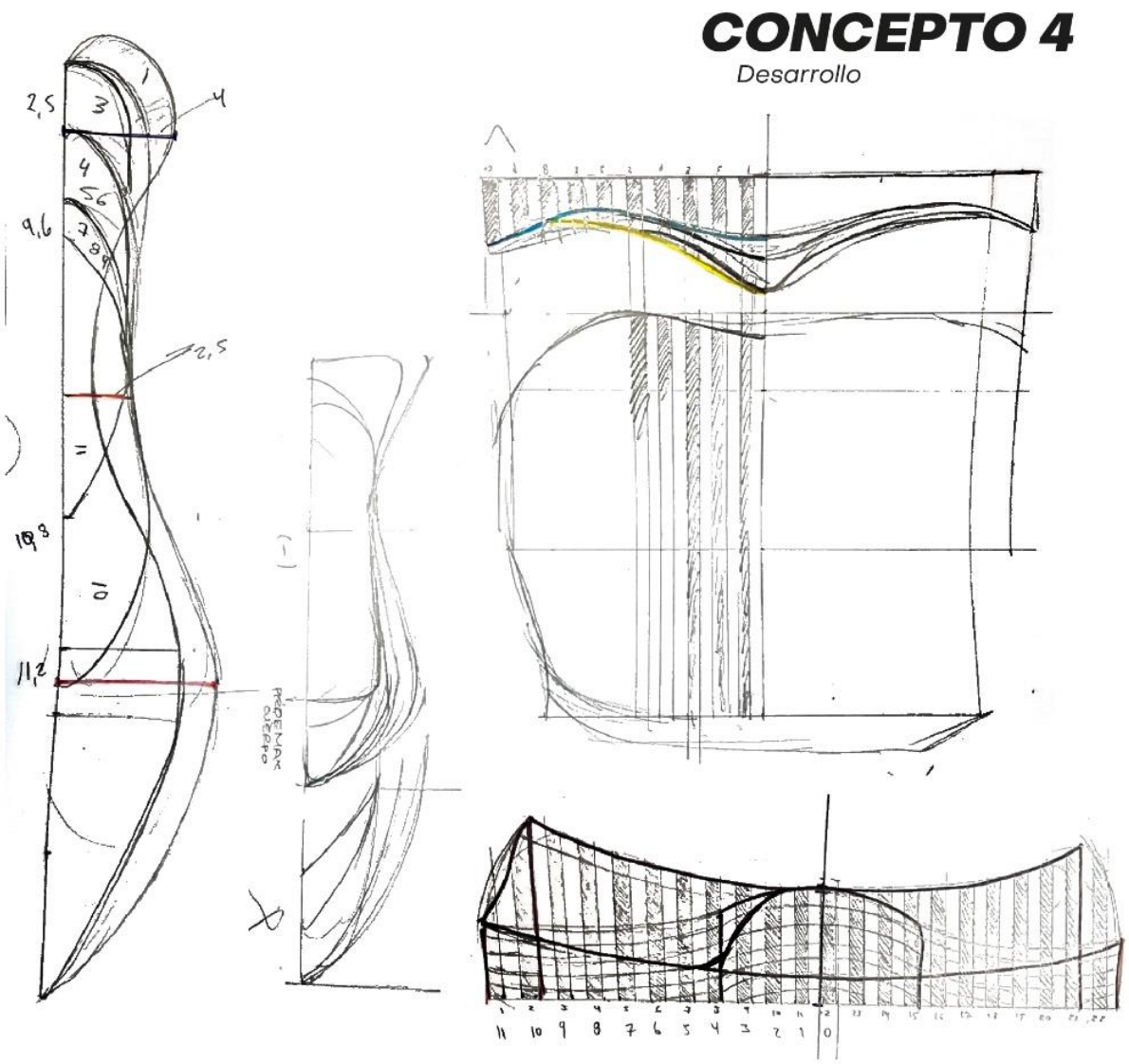
ID CARD #4: BOCETO INFORMACIÓN
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 21



ID CARD #1: IDEA SKETCH
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 22



ID CARD #4: BOCETO DE MEMORIA
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 23

CONCEPTO 4

Desarrollo



ID CARD #6: RENDERING DEL BOCETO

Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 24



ID CARD #7: BOCETO PRESCRIPTIVO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 25

Finalmente se descartó el concepto 4 del proyecto debido a que cuyo proceso contructivo requiere una mayor inversión a la requerida, además la materia prima e industrialización del proceso constructivo aún se encuentran en un proceso de nacimiento en el país, es por esto que esto complicaría el desarrollo de este trabajo y su exitosa culminación.

2.2.2 Matriz de ponderación

A partir de la matriz de ponderación se evaluaron los 3 conceptos restantes junto con todos sus requerimientos considerados a cumplirse en el diseño del asiento.

Los parámetros para evaluación van en la escala del 1 al 0, tendiendo cada una los siguientes parámetros:

1: Cumple

0: No cumple

Tabla 26

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica		Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Ser Humano	Ergonomía física	Necesidades antropométricas de los conductores	· Altura poplítea: 40.5 – 43 cm (50%)		1	1	1
			· Longitud nalga poplítea: 52 cm (50%)		1	1	1
			· Anchura cadera sentado: Hasta 49 cm (95%)		1	1	1
			· Anchura hombros: 44-49 cm(95%)		1	1	1
			· Altura lumbar: 23-28 cm (50%)		1	1	1
			· Altura cervical: 58 – 62 cm (50%)		1	1	1
		Dimensiones del asiento de conductor en la unidad de transporte	Altura espaldar	Debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm	0	1	1
			Profundidad	Ajustable entre 38 cm y 45cm	0	0	0
			Ancho espaldar	Mínimo 45 cm	1	1	1
			Altura asiento	Mínimo 38 cm	1	1	1

			Ancho asiento	40 a 45 cm	1	1	1
			Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	1	0	1
	Ergonomía cognitiva	Ventilación y climatización del espacio del conductor	Calefacción	La temperatura debe mantenerse en una oscilación constante	1	1	1
			Ventilación	Debe tener al menos 3 ingresos de aire hacia el conductor	1	1	1
	Ergonomía organizacional	Tiempo de conducción que el chofer debería ser asignado	**Los conductores no deberán conducir por más de 8 horas seguidas en el servicio diurno y no más de 6 en el nocturno, con al menos una parada de 20 minutos de descanso**		0	0	0
			La compañía distribuirá los turnos, de modo que el conductor cumpla con 8 horas de conducción diarias, como jornada ordinaria		0	0	0
			El conductor no deberá conducir más de 12 horas acumuladas		0	0	0

			El conductor está obligado a tomar una pausa ininterrumpida de 45 minutos después de una conducción de 4:30 horas de conducción	0	0	0
Objeto	Acoplamiento del asiento con el usuario	Parámetros cualitativos	Apoyacabezas para tareas que requieran permanencia prolongada	1	0	1
			Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido	1	1	1
		Asiento	El asiento debe ser contorneado, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos	1	0	1
			El borde delantero del asiento debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla	0	0	1
		Espaldar	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco	1	1	1

			La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal	0	1	1
		Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	1	0	1
	Seguridad	Factores de seguridad	El asiento debe tener cuatro puntos de anclaje a la carrocería del autobús proporcionando la seguridad óptima durante su uso	1	1	1
	Resistencia	Resistir el uso	El asiento debe resistir a un uso constante y prolongado, sin deteriorarse estructuralmente ni perder su forma.	1	1	1
	Acabado	Evitar factores de riesgo secundarios	Los materiales del asiento no deben proporcionar un problema al usuario: Pellizcar, lastimar, cortar, herir	1	1	1
			Debe permitir la transpiración y amortiguamiento de las vibraciones	0	1	1
Sostenibilidad	Reducción del uso de materiales	Reducción del peso	Lograr rigidez por diseño estructural y no por sobredimensión del producto	1	1	0

	Vida útil	Mantenimiento y reparación	Diseñar para que el producto necesite poco mantenimiento		1	1	0
		Estructura modular	Facilitar el reemplazo de partes		0	0	1
			Diseñar desde criterios de modularidad		0	0	1
			Diseñar para actualización de módulos	Ciertas partes del asiento puedan renovarse o cambiarse, según la personalización del usuario	1	0	1
		Apropiación	Que el producto satisfaga por largo tiempo las necesidades del usuario o de lo contrario permita la personalización		1	0	1
Estética	Simbólico	Formal	Lectura estética de los elementos distintivos del entorno urbano	COLORES, FORMAS, DIEMSNIONES.	1	0	1
			Diferenciar a la actividad por sobre otras que ejerzan el mismo trabajo, elementos que singularicen al objeto.		1	1	1
			Síntesis de elementos constitutivos de la arquitectura urbana y	Detalles con singularidad barroca, y complejidad estética (textura,	1	0	0

			mobiliario público de las últimas décadas	forma, detalles, símbolos)			
			Denotar una unidad sensorial que corresponda a la función y al aspecto del asiento		0	0	1
			Establecimiento de un símbolo o código icónico que permita una apropiación mayor del objeto hacia el usuario		1	1	1
		(Consolidar identidad)	Destacarán las generalidades existentes en las unidades de transporte urbano, destacando valores estéticos concebidos por los conductores.		1	1	0
			Sobresaldrán factores de alto impacto para el usuario en la toma de decisiones de su puesto de trabajo		1	1	1
			Aspectos de ornamentación de uso generalizado en su entorno		1	1	0
Innovación	Producto	Mejorar significativamente en cuanto a características técnicas, de uso, o funcionales	Diseñar a partir de corrección de errores del diseño actual		1	1	1
			Diferenciar al diseño sobre los anteriores y los existentes en el mercado		0	0	1
	Proceso	Optimización de los tiempos de fabricación	Mejorar o alcanzar a los tiempos de producción actuales en las carroceras		0	0	1

	Comercialización	Posicionar una ruptura en método actual de comercialización de asientos para conductor	Generar un mercado específico de asientos para conductor	0	0	0
			Generar a ciertos componentes un diseño de código abierto	0	0	0
Recursos	Material	Los materiales deberán ser certificados	Tener un recubrimiento que impida la corrosión	0	0	1
			Ser inoxidables	0	0	1
			Procedencia Nacional	0	0	1
			Retardantes a la flama	0	0	0
			El calor no debe degradar el material o lo haga perder sus propiedades	0	0	1
			Las superficies del asiento y respaldo deberán ser texturizados con el fin de evitar desplazamientos involuntarios	1	1	1
			Tendrán una resistencia y forma de fijación que garantice que no se rompa, mueva o desprenda de su lugar	1	0	1
TOTAL				33	29	43

Fuente: Alberto Salazar

2.2.2.1 Ponderación individual por factor

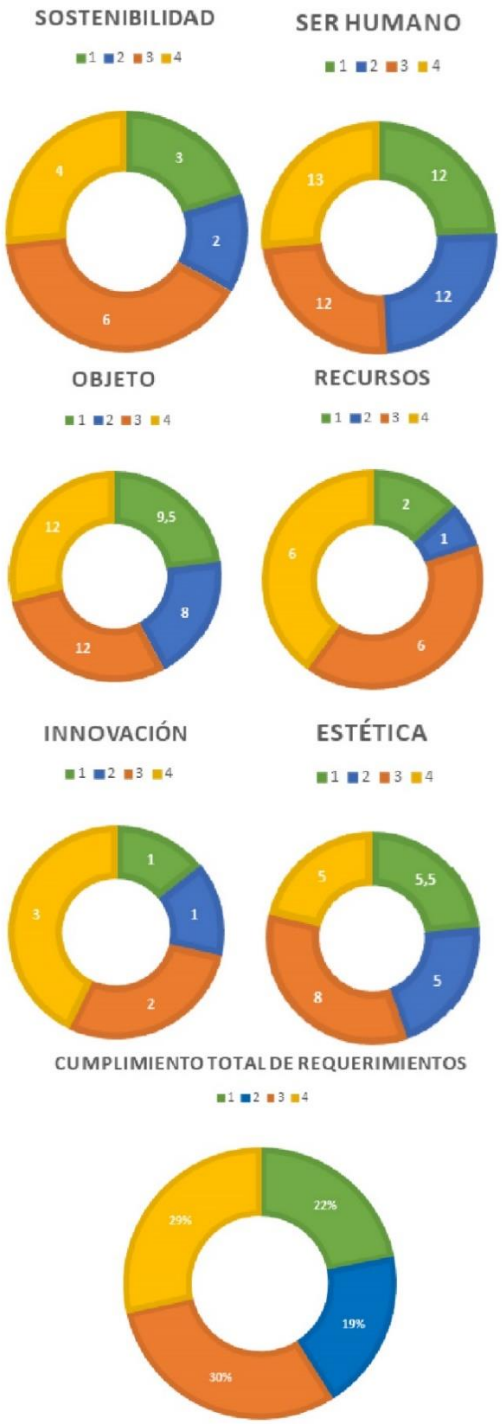


Ilustración 26

Fuente: Alberto Salazar

2.2.3 Conclusiones

Como demuestran las gráficas, las cuales nos permiten evidenciar los factores a los cuales los conceptos van dirigidos, tienen una diferencia bastante marcada, pero existen conceptos que destacan en factores específicos, los que permiten evidenciar que pueden tener viabilidad de desarrollo. Los conceptos 1 y 3, que corresponden a la etnología del chofer ecuatoriano y a la comodidad a través de la biomimética, fueron elegidos por la matriz de ponderación como los más altos entre los 3. Ambos conceptos se enfocan en la ergonomía y tienen factores determinantes en común, y es importante destacar que al haber desarrollado a mayor detalle en la fase de conceptos a la propuesta número 4, que trata de la tecnología a través de la repetición de formas, se decidió no haberla considerado en la matriz de ponderación, Por otro lado, al existir una diferencia mayor entre el concepto 1 y 3 se procede a continuar con el proceso en base al concepto 3, enfocado en la etnología del chofer ecuatoriano.

2.3 Desarrollo de la propuesta de diseño

Definido el concepto de diseño a desarrollar con base en los requerimientos de diseño y la matriz de ponderación se procederá a desarrollar la propuesta de diseño, la cual tiene la intención de ornamentar el asiento del conductor hacia características adaptadas a la percepción estética y necesidades formales que el usuario contempla.

La propuesta de diseño debe cumplir con los requerimientos que el concepto y el proyecto proponen, en el cual, siendo el caso del concepto, se ha considerado la pertinencia estética y formal donde las distintas fiestas populares que denotan un sincretismo autóctono por parte de las tradiciones culturales del país, tienen y permiten englobar la idea del asiento de conductor, haciendo una inmersión en su forma de concebir estéticamente a su puesto de trabajo.

2.3.1 Fiestas Populares del Ecuador

Entonces en este proyecto se ha considerado por sobre las 55 fiestas populares que tiene el país según el Ministerio de Turismo del Ecuador (2019) en su calendario de festividades nacionales, utilizar las 4 festividades populares en donde se consideró que existe una carga simbólica y estética, para tomar en cuenta aspectos formales o que pueden resultar en características importantes dentro del asiento del conductor.

2.3.1.1 La Mama Negra



Ilustración 27

Fuente: Recuperado de:

https://www.elcomercio.com/files/article_main/uploads/2019/09/23/5d89608793c97.jpeg

Se ha considerado a la fiesta de la Mama Negra dentro de este proyecto porque es una fiesta que contiene una riqueza simbólica y estética en cuanto a la vestimenta de sus personajes, su tradición, su colorido y su fuerte popularidad dentro de las fiestas del país, que permiten asociar directamente al relato que los conductores buscan denotar en sus autobuses.

2.3.1.2 La Diablada de Píllaro



Ilustración 28

Fuente: Recuperado de:

https://www.elcomercio.com/files/article_main/uploads/2017/12/29/5a46da6d646a4.jpeg

La fiesta popular de Píllaro ha sido considerada para este proyecto debido a su alta carga simbólica dentro de la concepción cultural del país, en donde según el periódico nacional El Comercio (2017), los diablos representan una rebeldía indígena a las creencias religiosas impuestas por los españoles, así también lo relacionan con una costumbre de disfrazarse en los años 40 de las figuras populares salidas de los "cuentos de miedo" de su entorno y tiempo, su relación con las costumbres populares y su alta popularidad de la fiesta permiten una conjunción con el entorno conceptual de los conductores.

2.3.1.3 Inti Raymi



Ilustración 29

Fuente: Recuperado de:

https://www.extra.ec/binrepository/768x509/0c0/768d432/none/5419931/AFFB/image_content_25309648_20180615235637.jpg

El Inti Raymi para este proyecto trae un aporte simbólico y de carácter autóctono, debido a, según el diario El Extra (2018) es una celebración religiosa Incaica en agradecimiento a la Madre Tierra y al sol por las cosechas recibidas en el año. Su tradición es algo que se ha pertetuado en la historia cultural del país, por lo tanto, hacer un recogimiento de sus aspectos característicos permitirá generar valores de diseño de alta importancia.

2.3.1.4 Carnavales



Ilustración 30

Fuente: Recuperado de: https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/carnaval-16-2016.jpg

Los carnavales ecuatorianos destacan por su colorido y alegría, son una expresión fiel a la diversidad ecuatoriana, esto permite en este proyecto adaptarlo de manera fácil por la ductilidad que tiene en cuanto a colores y percepción estética por el gremio de los conductores.

2.3.2 Ethos Conductores Transporte

Los conductores de transporte han tejido dentro de su gremio una personalidad que permite diferenciarlos en su actividad por sobre otras, y la cual destaca por sus características que permiten darnos a conocer rasgos individuales de la personalidad de los conductores por cómo ornamentan sus unidades de transporte. Según el programa La TV (2014) estos rasgos populares identifican a los transportistas por mostrar

abiertamente su personalidad con sus singulares stickers que por su picardía e idiosincrasia permiten conocer más a su gremio.

Es importante hacer una inmersión dentro del contenido que podemos encontrar dentro de las unidades de transporte, es por esto por lo que se ha hecho una clasificación para poder conocer cuáles son los aspectos que se pueden identificar dentro del ethos de los transportistas para denotar su apreciación estética y su personalidad que configuran en sus unidades de transporte:

2.3.2.1 Pasiones y creencias



Ilustración 31



Ilustración 32

Fuente: Recuperado de extracto programa "LA TV":

https://www.youtube.com/watch?v=vsYFzNZwDwU

2.3.2.2 Rasgos de personalidad



Ilustración 33



Ilustración 34

Fuente: Recuperado de extracto programa "LA TV":

https://www.youtube.com/watch?v=vsYFzNZwDwU

2.3.2.3 Ornamentación



Ilustración 35

Fuente: Recuperado de extracto programa "LA TV":

https://www.youtube.com/watch?v=vsYFzNZwDwU

2.3.2.4 Picardía



Ilustración 36

Fuente: Recuperado de extracto programa "LA TV":

https://www.youtube.com/watch?v=vsYFzNZwDwU

2.3.3 Kitsch Design

De acuerdo con la forma de concebir al diseño en el país, asumirlo de una manera contemporánea, tradicional o vanguardista no sería acertado, debido a que existen en el país diversas formas de interpretar y consumir al diseño, de acuerdo con la interpretación estética que tenga en un grupo específico de personas. En este caso, los transportistas conciben una estética que obedece, según Flores, Figueroa y Aguilera (2016) en su libro "El entorno cotidiano, la estética kitsch y su relación con los diseños", conciben al "*kitsch design*" como un discurso contestatario, hacia los poderes

políticos, culturales económicos y religiosos los cuales pretenden imponer sus parámetros estéticos y estilísticos.



Ilustración 37

Fuente: Recuperado de http://i.imgur.com/JN3y3kx.jpg

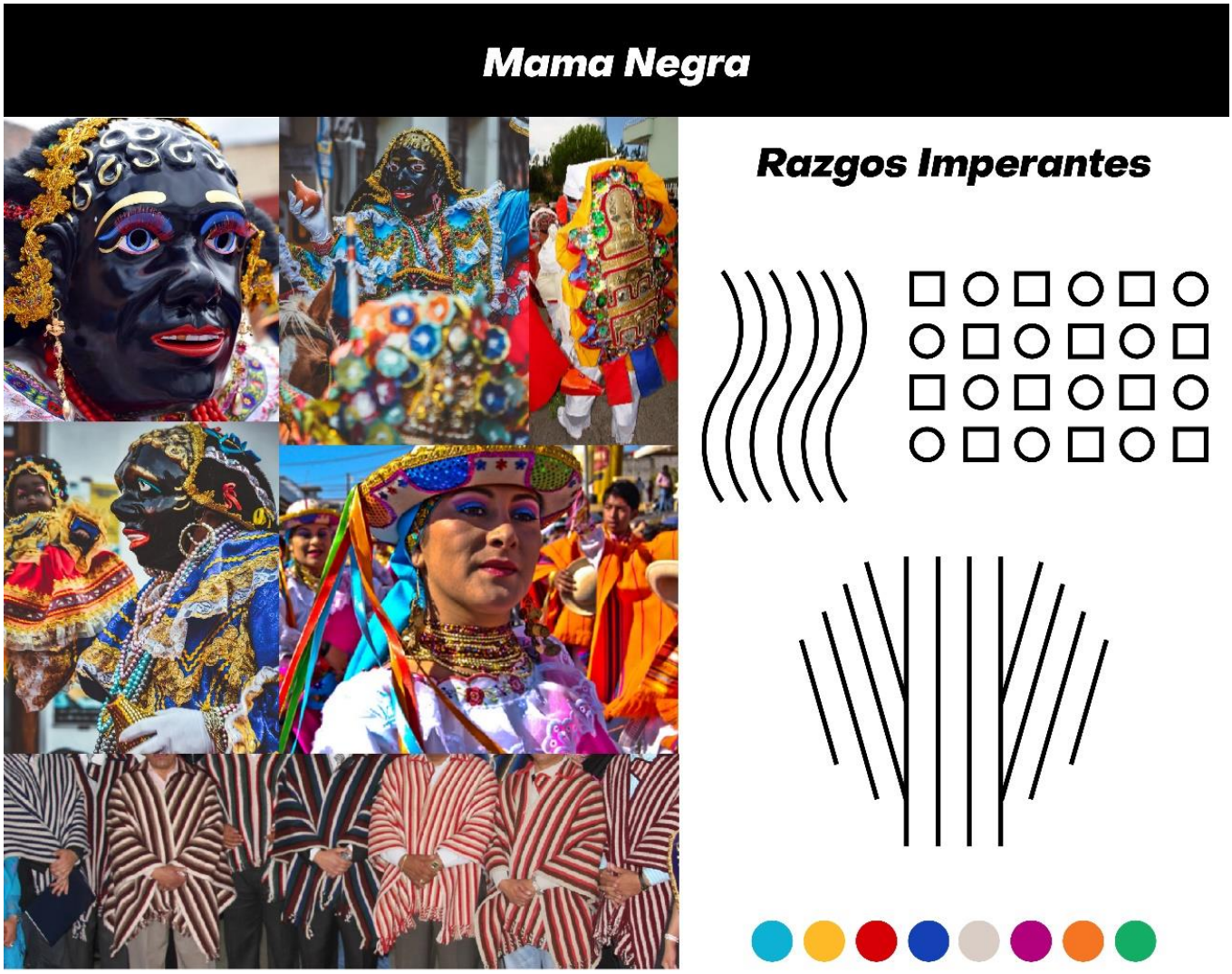
- *Carácterísticas*
    - Orden
    - Estructura
    - Color
    - Saturación

2.3.4 Conclusiones

Se puede apreciar que los transportistas adecúan sus unidades de transporte entorno a una personalización que permite exteriorizar el lado humano del conductor, ya sea por hacer evidentes sus creencias, pasiones, ideologías, o por ornamentar su unidad de transporte, por hacer referencia a aspectos que definen su personalidad o a mostrar su parte picaresca. De esta manera se pude hacer una combinación entre las fiestas populares con una carga estética y popularidad alta con los aspectos estéticos que los conductores de transporte utilizan para personalizar sus unidades de transporte.

El design Kitsch es una respuesta espontánea del gremio de los conductores los cuales logran un goce estético en su cotidianeidad, alejado del arte contemporáneo, tradicional y vanguardista.

2.4 Diseño de la Propuesta



Fuente: Recuperado de: Flickr.com/mamanegra

Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 38



Ilustración 39

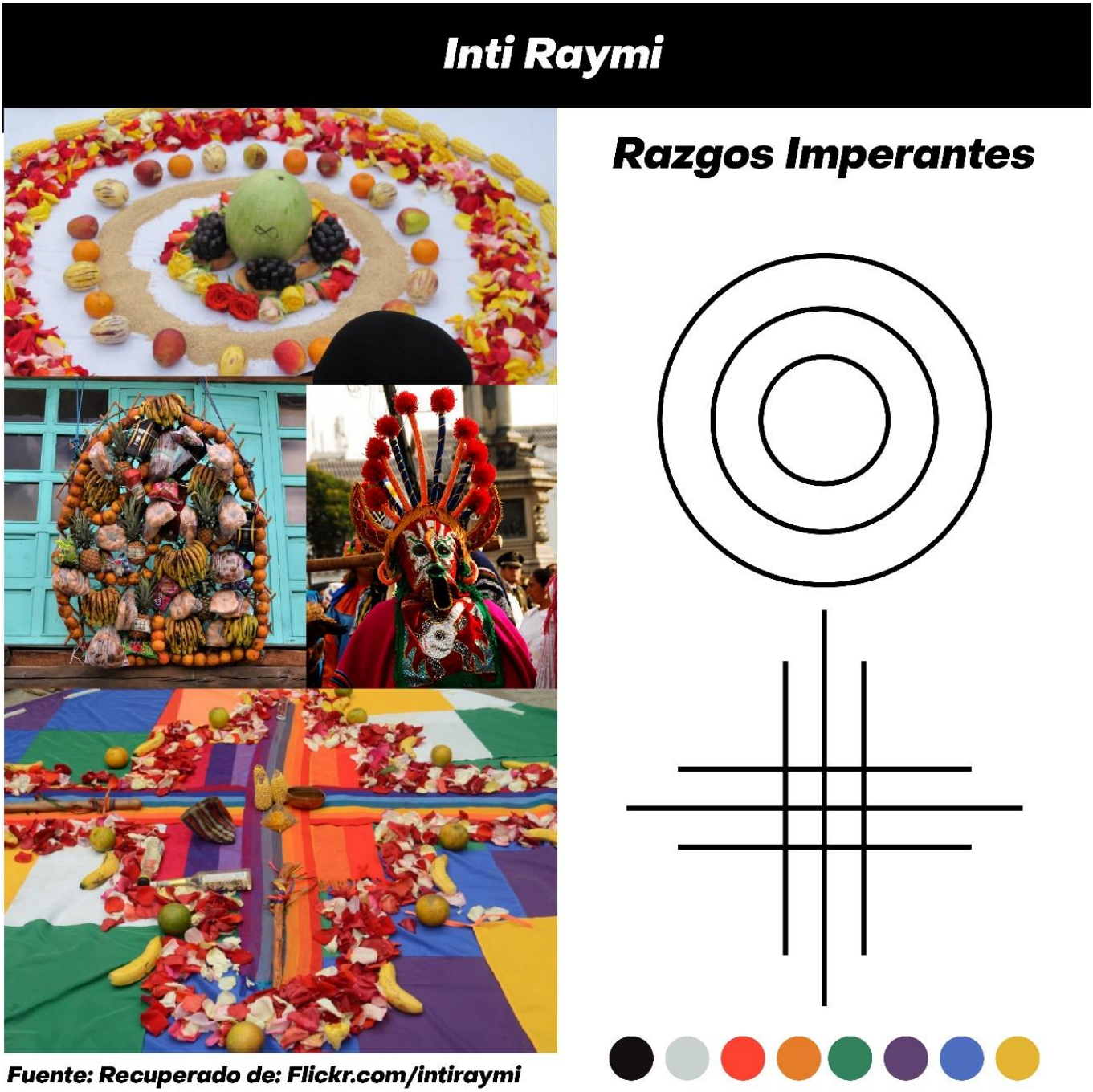
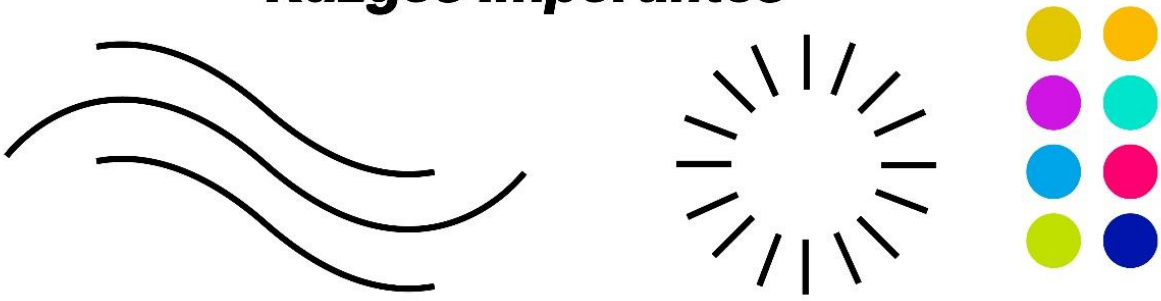


Ilustración 40



Fuente: Recuperado de: Flickr.com/carnavalecuador

Razgos Imperantes



Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 41

A partir de los aspectos estéticos que previamente han sido definidos se establecerán las características estéticas de este proyecto, se generarán propuestas de diseño del asiento del conductor que obedezcan principalmente a una conjunción entre estética y ergonomía física.

2.4.1 Bocetos

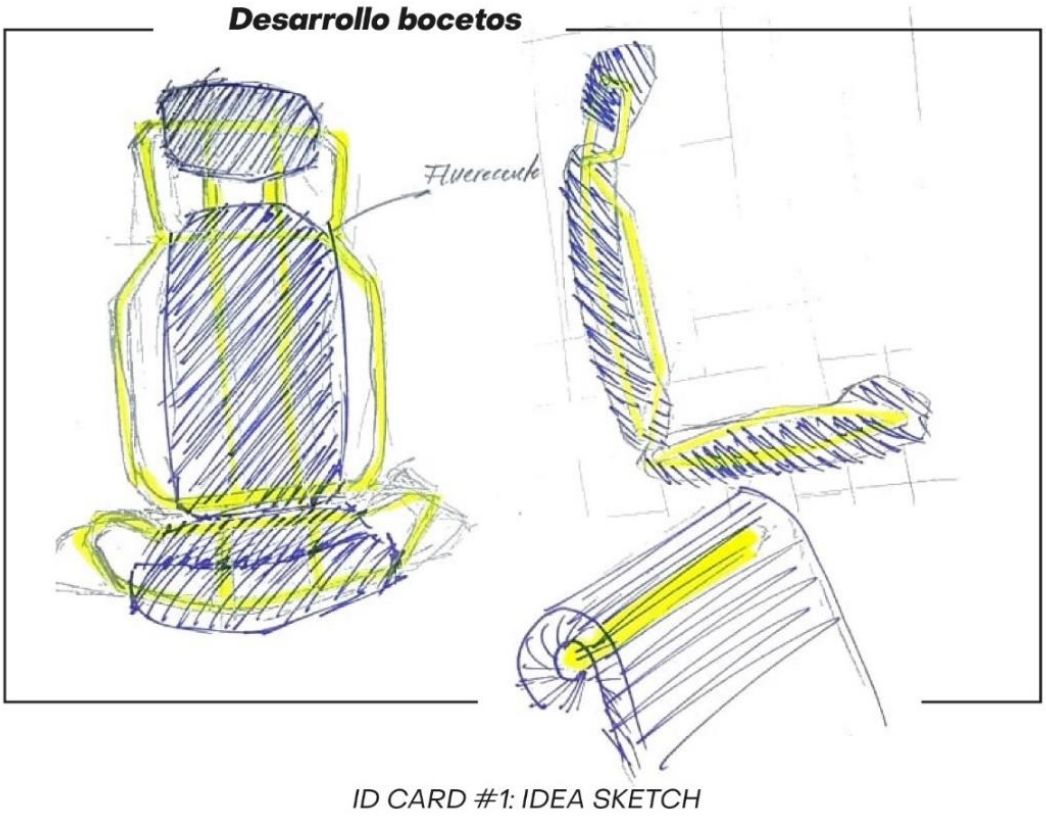


Ilustración 42

Elaborado por Alberto Salazar

Las primeras ideas tenían la intención de destacar la estructura del asiento a través de colores fluorescentes, las primeras inmersiones en los bocetos para la propuesta muestran una idea general del camino que va a tomar posteriormente el diseño.

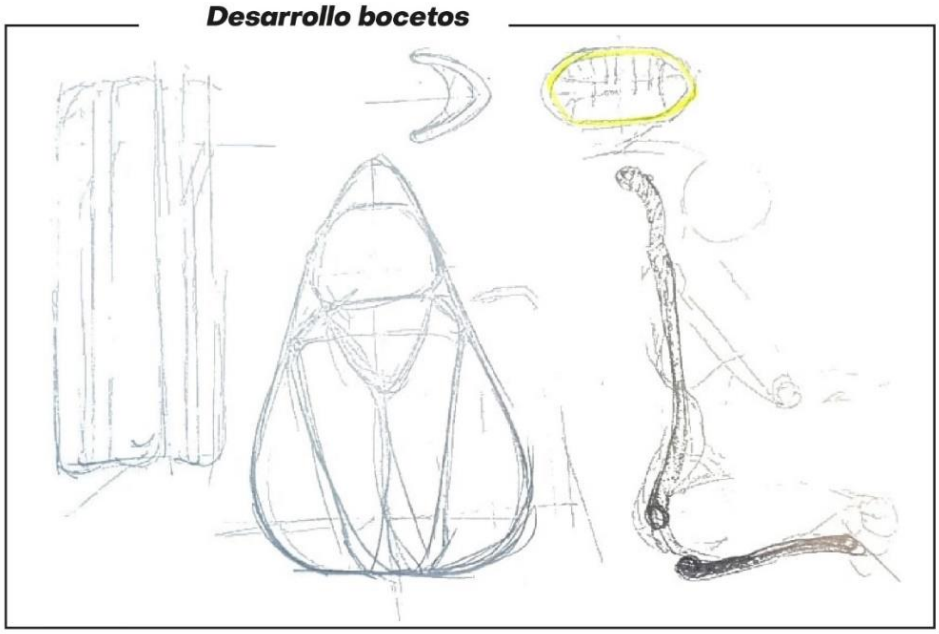


Ilustración 43

Elaborado por Alberto Salazar

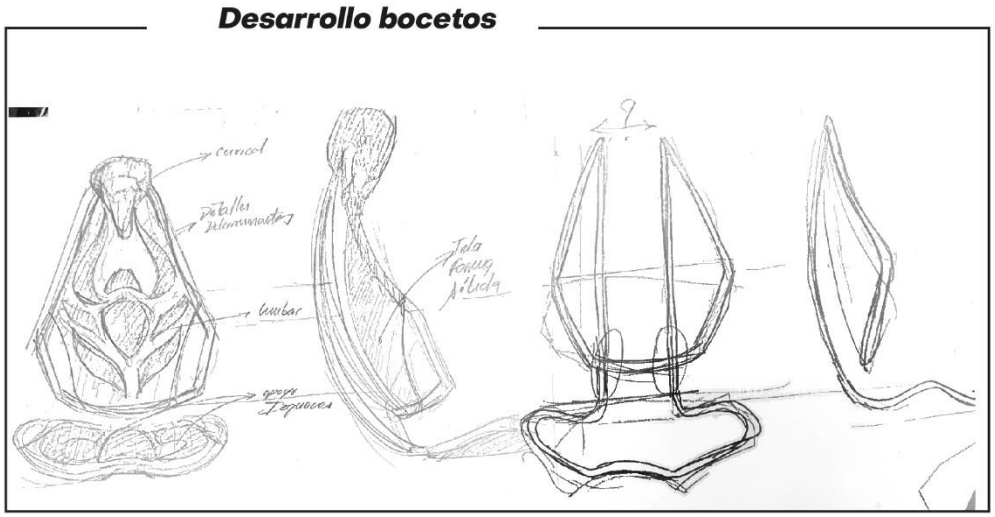


Ilustración 44

Elaborado por Alberto Salazar



Ilustración 45

Elaborado por Alberto Salazar

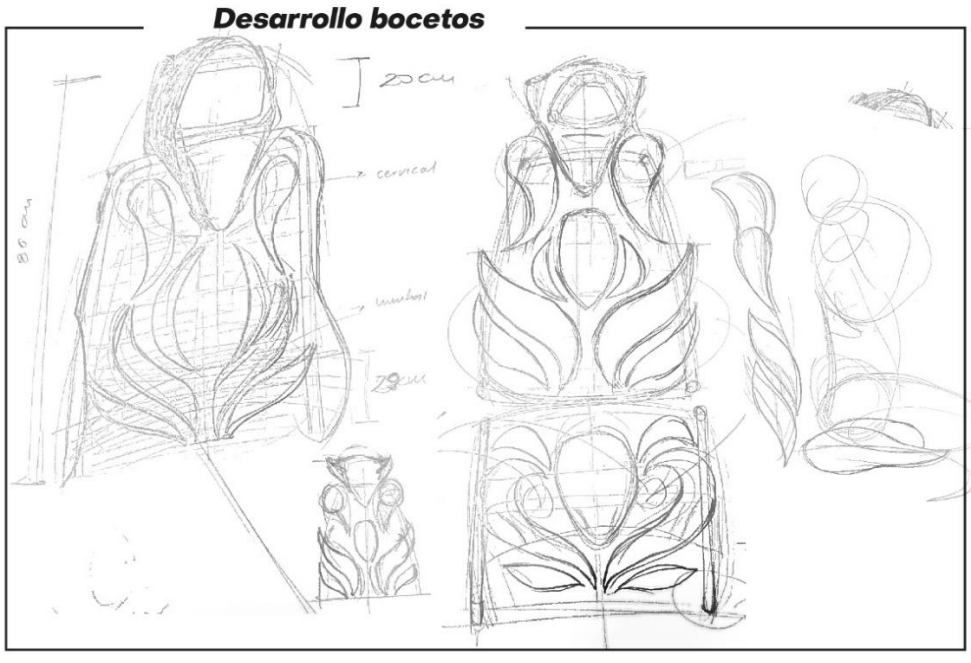


Ilustración 46

Elaborado por Alberto Salazar

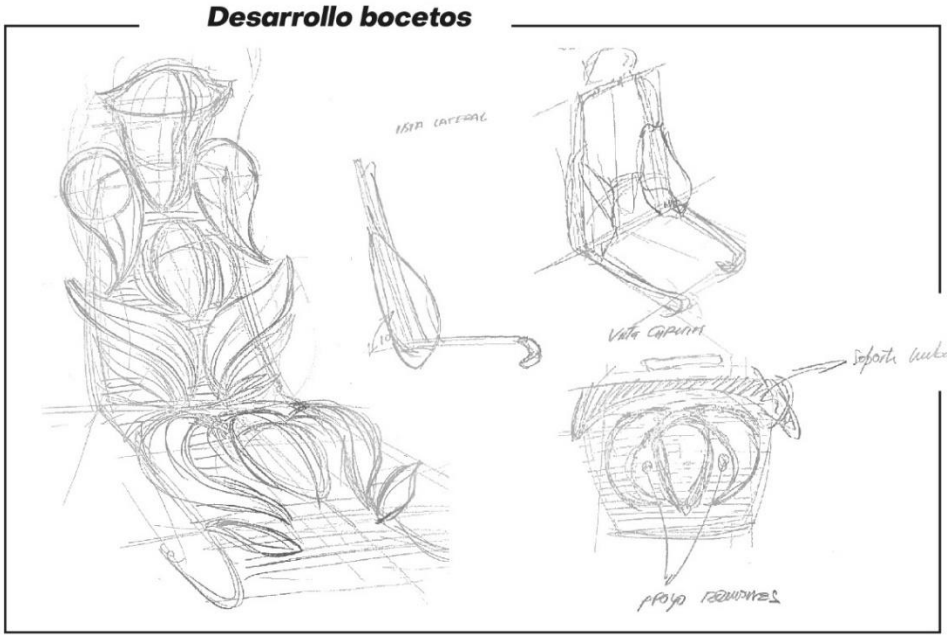


Ilustración 47

Elaborado por Alberto Salazar

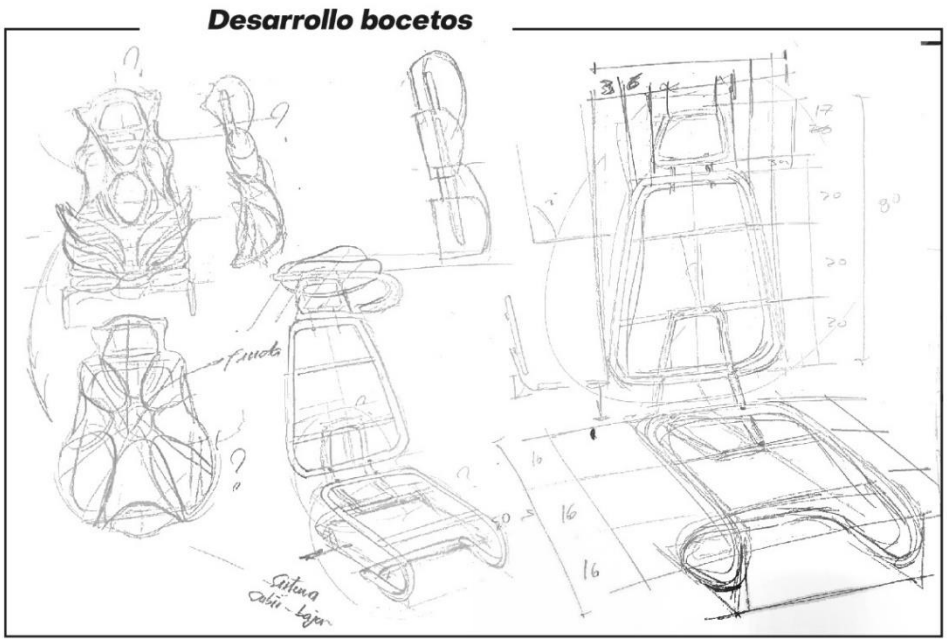
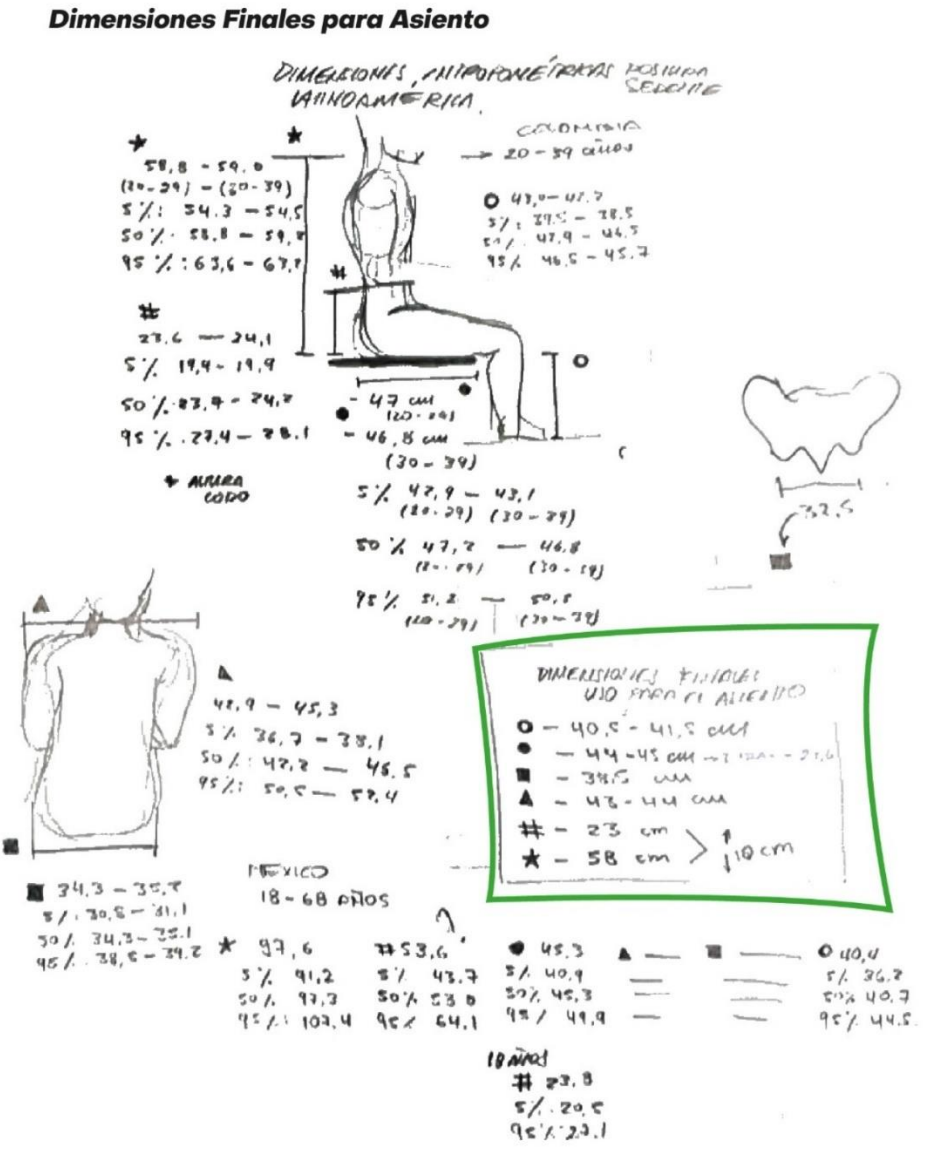


Ilustración 48

Elaborado por Alberto Salazar

2.4.2 *Desarrollo de la Propuesta*

Es necesario, utilizando las referencias dimensionales que pautan los requerimientos, realizar una representación general de las medidas que el asiento de conductor de autobús debe proporcionarle al usuario.



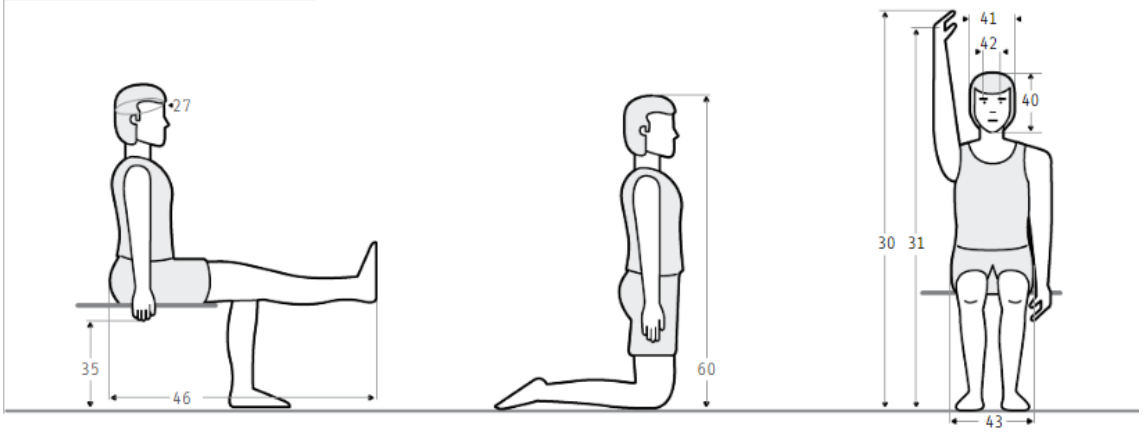
ID CARD #5: BOCETO CODIFICADO
Elaborado por: Alberto Salazar

Ilustración 49

La propuesta debe enmarcarse en las dimensiones generales requeridas y mostradas en el esquema somatográfico y no deberán sobrepasar ni retroceder en

dimensiones, tomando en cuenta una oscilación máxima de 2 a 3 cm, debido a que en base a la referencia de Chaurant, León & Muñoz (2007) en su libro Dimensiones Antropométricas Latinoamericanas, en donde mencionan que debemos distinguir percentiles bastante específicos para cada parte del cuerpo a la cual el diseño esté enfocado, estos tienen una oscilación de entre 2 a 3 cm, dependiendo de la parte del cuerpo en cuestión

En posición sentado
Operadores de autotransporte
Sexo masculino
18 a 68 años

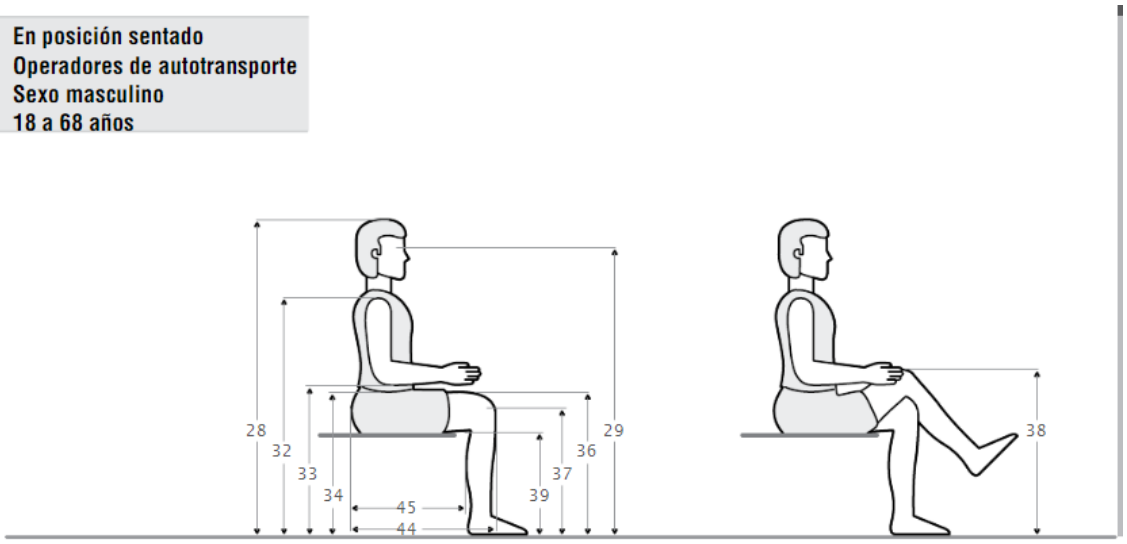


		18-68 años (n=974)				
Dimensiones				Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
27	Circunferencia cabeza	567.23	16.72	539.86	568.23	590.50
30	Alcance máx. vert. sentado	1693.42	76.22	1590.25	1692.38	1806.75
31	Alcance funcional vert. sent.	1626.23	65.04	1520.38	1622.86	1734.59
35	Altura del nudillo sentado	330.35	38.83	267.18	329.88	396.94
40	Altura de cabeza	235.16	12.61	214.28	235.35	255.31
41	Ancho de cabeza	154.90	7.25	143.89	154.97	166.39
42	Ancho interpupilar	53.15	7.47	42.83	52.49	64.85
43	Ancho de cadera sentado	338.22	24.98	299.72	336.47	381.83
46	Alcance frontal pie - glúteo	1003.68	54.68	927.25	1000.80	1084.57
60	Altura hincado	1230.72	43.74	1164.25	1230.31	1306.75

Ilustración 50

.Fuente: Dimensiones Antropométricas Latinoamericanas (2007)

En posición sentado
Operadores de autotransporte
Sexo masculino
18 a 68 años



Dimensiones		18-68 años (n=974)				
				Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
28	Altura sentado	1244.69	44.84	1178.85	1242.55	1323.92
29	Altura de ojos sentado	1145.39	47.49	1072.09	1144.22	1224.55
32	Altura de hombro sentado	976.23	43.14	912.38	973.92	1074.92
33	Altura de codo sentado	625.62	38.82	561.65	623.79	690.21
34	Altura región lumbar	536.42	65.71	437.94	530.23	641.57
36	Altura del muslo	537.57	25.94	493.38	537.37	580.75
37	Altura de rodilla	505.91	27.94	460.22	505.15	550.82
38	Alt. rodillas pierna cruzada	672.19	44.79	605.65	671.68	767.68
39	Altura de poplíteo	404.23	25.88	362.88	404.08	445.59
44	Distancia glúteo - rodilla	558.99	27.51	515.88	558.11	605.04
45	Distancia glúteo - poplíteo	453.83	28.15	409.58	453.53	499.82

Ilustración 51

Fuente: Dimensiones Antropométricas Latinoamericanas (2007)

Para tener una mejor referencia proporcional, se procedió a modelar el asiento en Inventor 2020, el cual permitirá ir acoplando las partes del asiento y encontrando falencias estructurales para su posterior corrección.

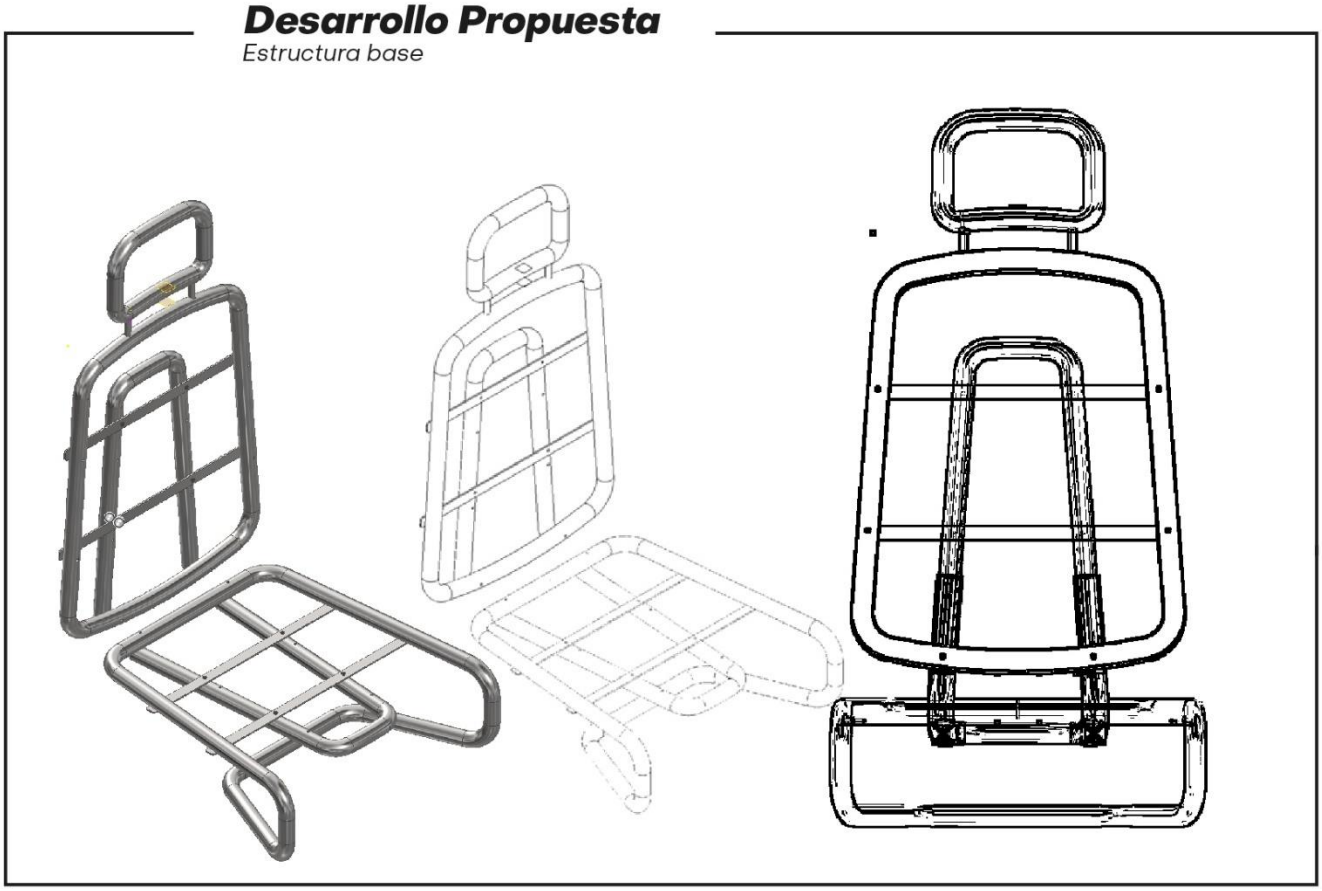


Ilustración 52

La parte estructural de la butaca del conductor debe cumplir con las dimensiones y materiales de la tubería existente en el mercado nacional, entonces, se consideró un tubo de acero inoxidable y de fácil ductilidad, el cual n incremente los costos de producción, es por esto que se diseñó con un tubo de acero inoxidable de 1´1/4, es decir, 31,75 mm, el cual es semejante al utilizado por las compañías carroceras en la estructura de los

asientos de conductor de autobús.

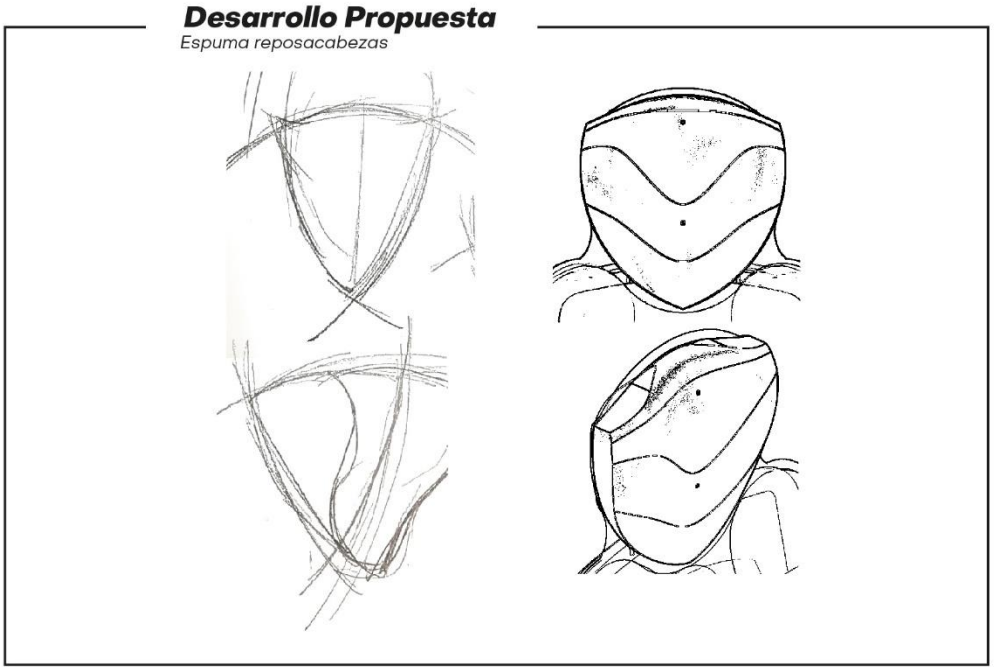


Ilustración 53

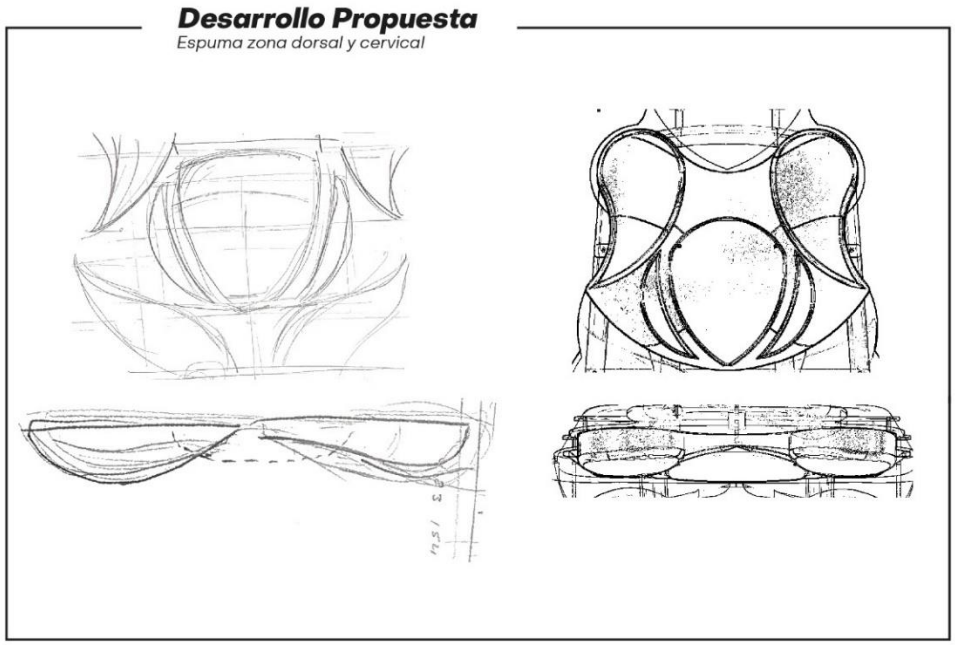


Ilustración 54

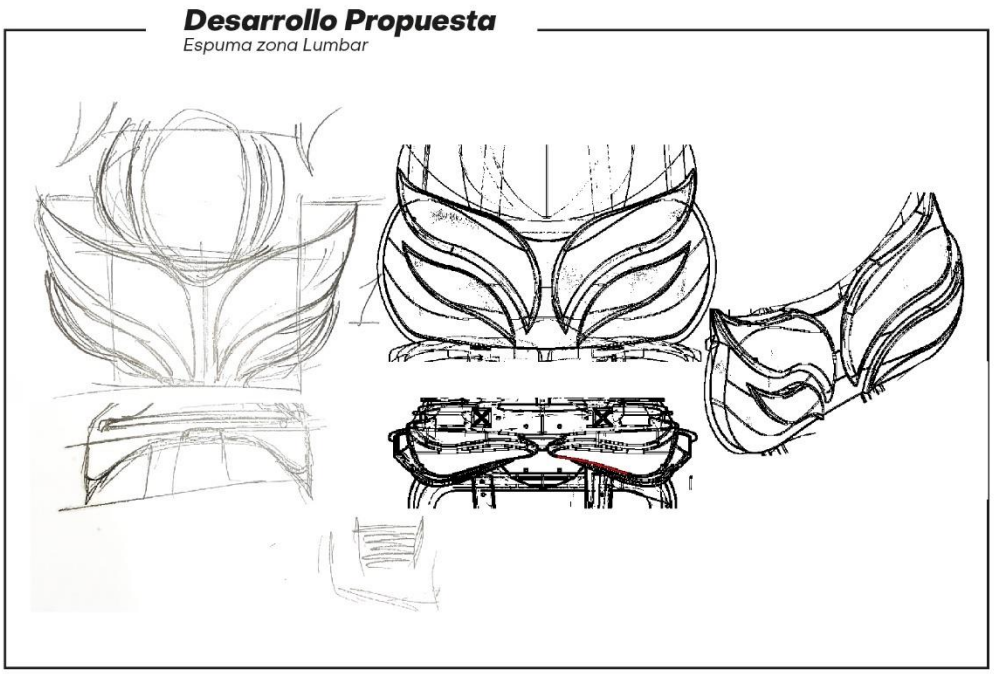


Ilustración 55

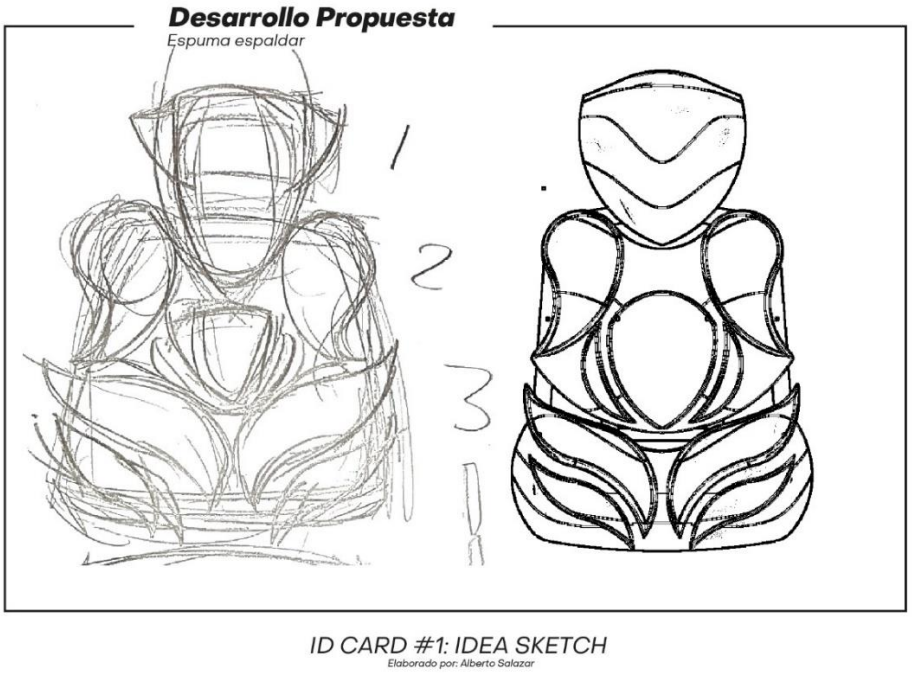


Ilustración 56

El espaldar de la propuesta de diseño está dividido en tres partes que distinguen su función, en la parte superior se encuentra el reposacabezas que hace la función de un

apoyo cervical y de la cabeza, la zona media permite el apoyo dorsal y de hombros del conductor y en la zona inferior se encuentra el apoyo lumbar, cada uno goza de accidentes formales que generan puntos de confort específico para las jornadas laborales extendidas que el conductor posee.

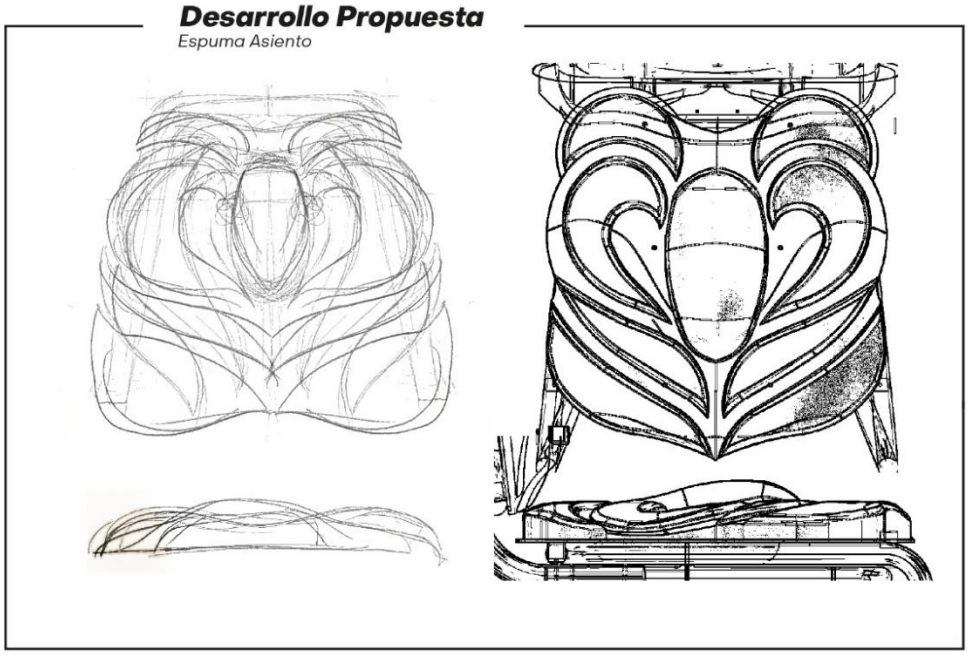


Ilustración 57

El asiento del conductor consta de dos partes, las partes laterales y la parte central, estas están diseñadas con el fin de permitir al conductor una sensación de comodidad y evitar que tenga molestias en los isquiones debido a su larga jornada laboral, es por esto que el diseño converge en una propuesta donde se considere un espacio para que los isquiones estén apoyados y una elevación en la parte central para que no exista un efecto de cono al momento de que el usuario esté utilizando la butaca.

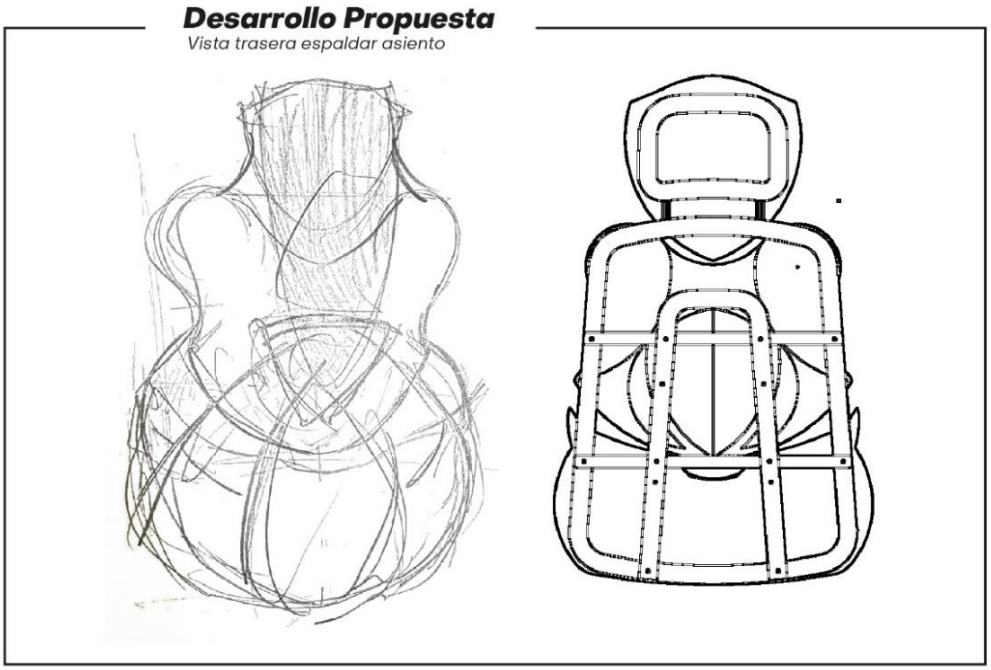


Ilustración 58

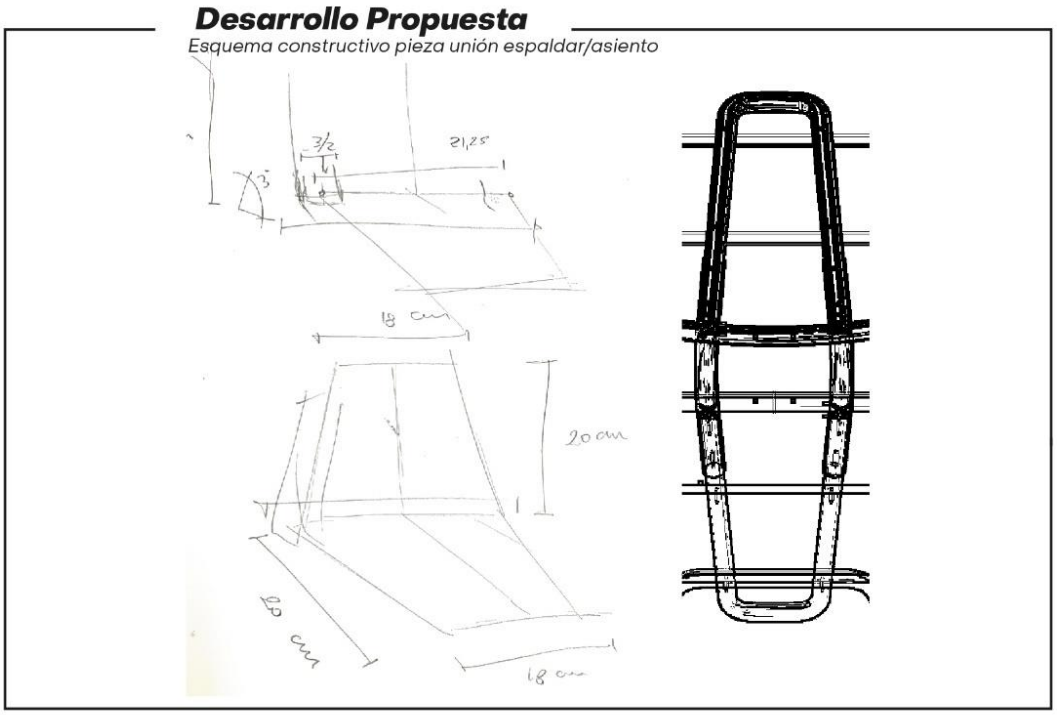


Ilustración 59

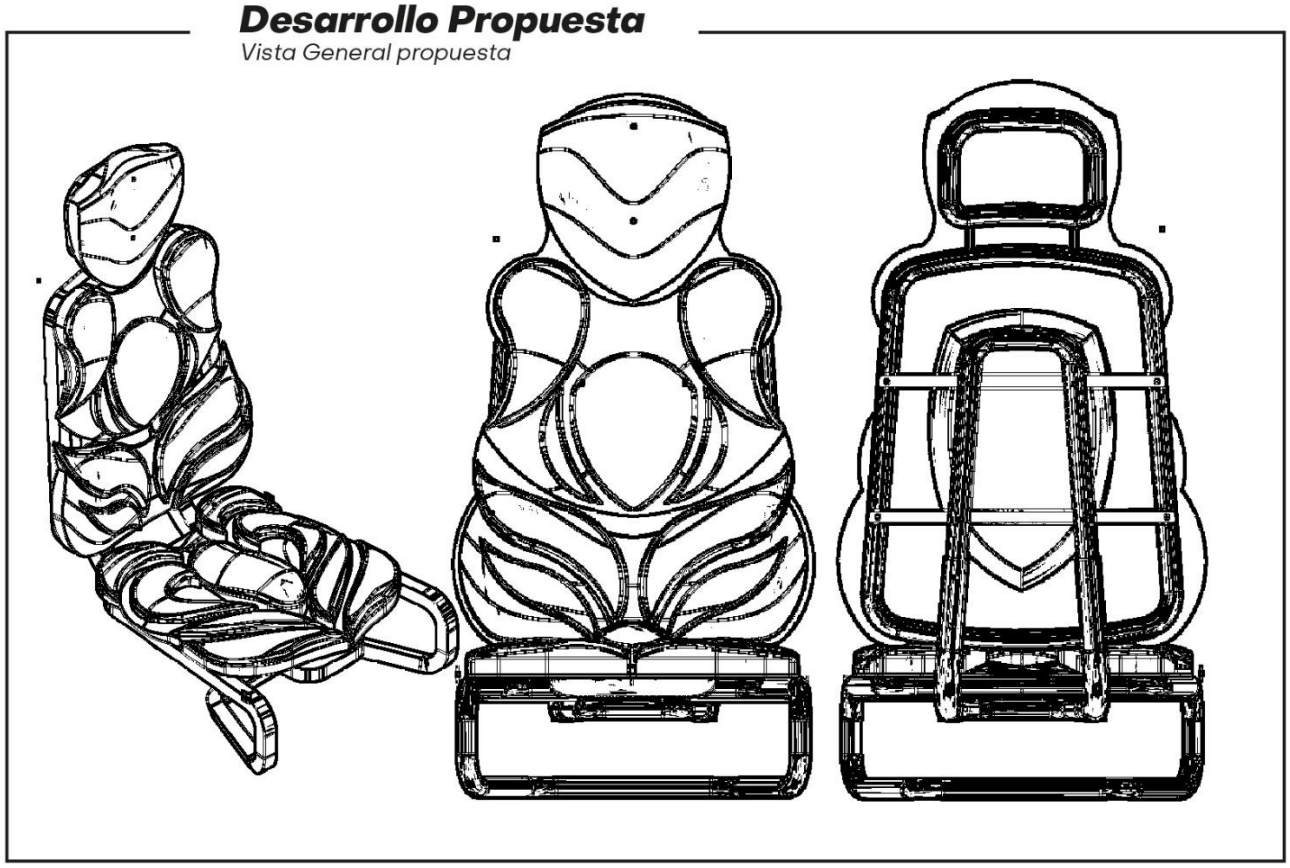


Ilustración 60

Desde el inicio del proceso de diseño de la propuesta para asiento de conductor de autobús se han considerado aspectos que permitan abstraer parte de la concepción estética de los conductores, por esto el diseño se ha enmarcado en la utilización de curvas y rizos, que permitan unificar la estética de su puesto de trabajo en conjunto con sus gustos personales. Se busca que a partir de esta propuesta la percepción cognitiva de los conductores florezca en una dignificación hacia su labor y consecuentemente hacia una mejor relación del usuario con su espacio de trabajo. La propuesta de asiento representa el folclor nacional dentro de sus formas, ya que evocan a las festividades con mayor contenido cultural y sincretismo dentro del país, esto en conjunción con los

aspectos ergonómicos que se deben tomar en cuenta permiten un diseño armónico dentro de este trabajo de fin de carrera.

2.4.3 Diseño en Detalle

Para la constitución de las dimensiones y aspectos formales finales del asiento de conductor, se aplican consideraciones de aspecto técnico y constructivo donde se afinan los detalles y aspectos puntuales y específicos para la materialización y para posteriormente validación de su cumplimiento ergonómico y constructivo dentro de los objetivos previamente planteados.

2.4.4 Diseño Final de la propuesta

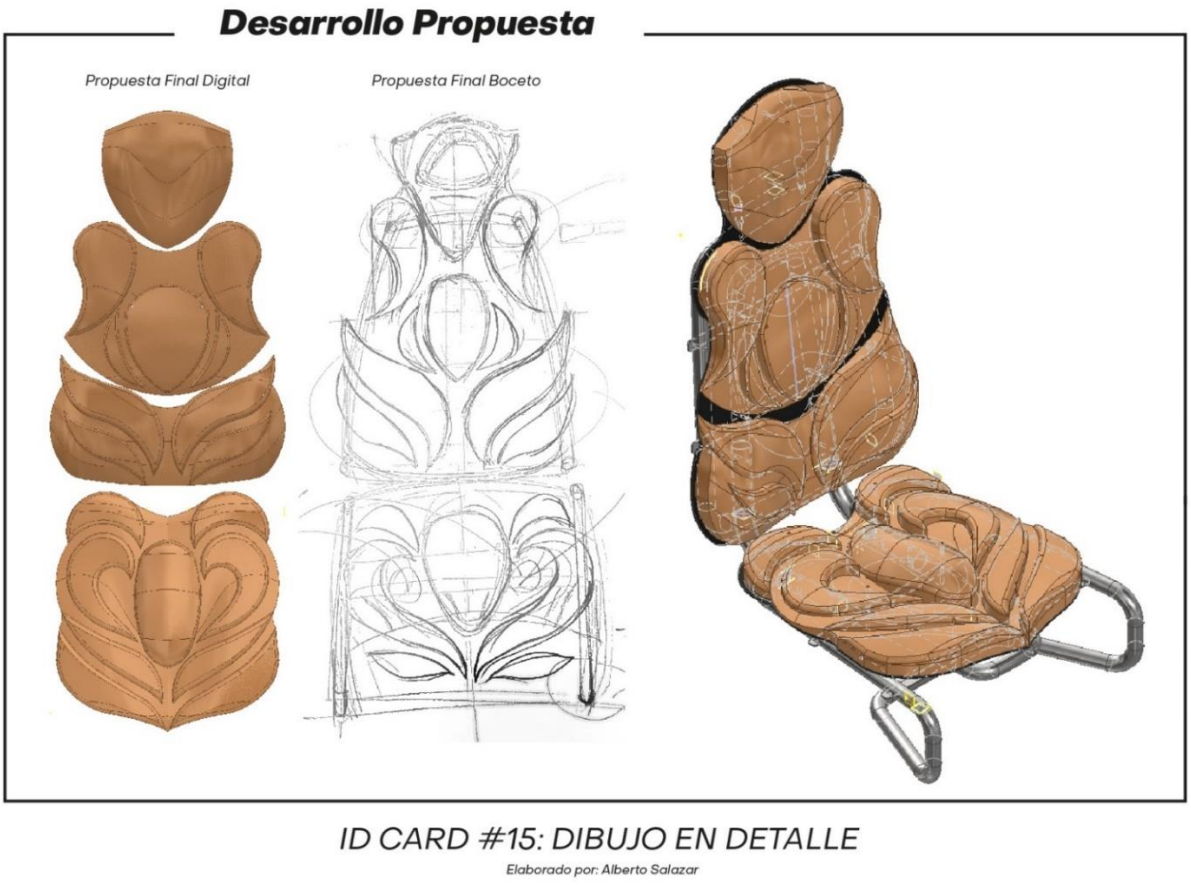


Ilustración 61

Se muestran una serie de capturas del modelo digital de la butaca de conductor, que permiten observar parte de su estética, detalles específicos, y partes en las que está dividida, para poder conocer la propuesta con mayor detalle y explicación gráfica.

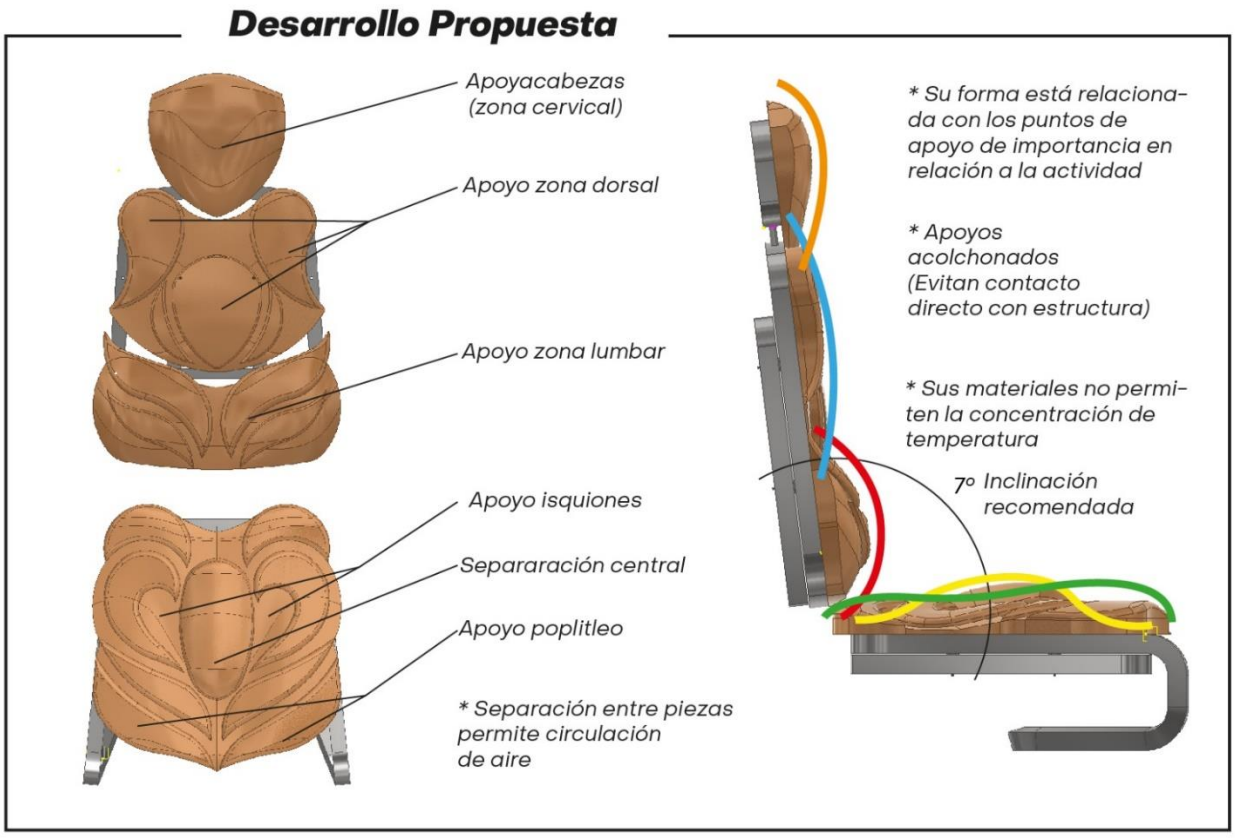


Ilustración 62

La base del asiento que permite los ajustes de altura y posición, así como el cinturón de seguridad, no se la consideran en la propuesta de diseño debido a que existen diversos mecanismos y piezas ya preestablecidas y homogenizadas dentro del mercado, y su diseño dentro de la propuesta consideraría una elevación en el costo de diseño y producción, es por eso que la propuesta ofrece dentro del diseño un espacio para poder acoplar dichos mecanismos en la butaca del conductor.

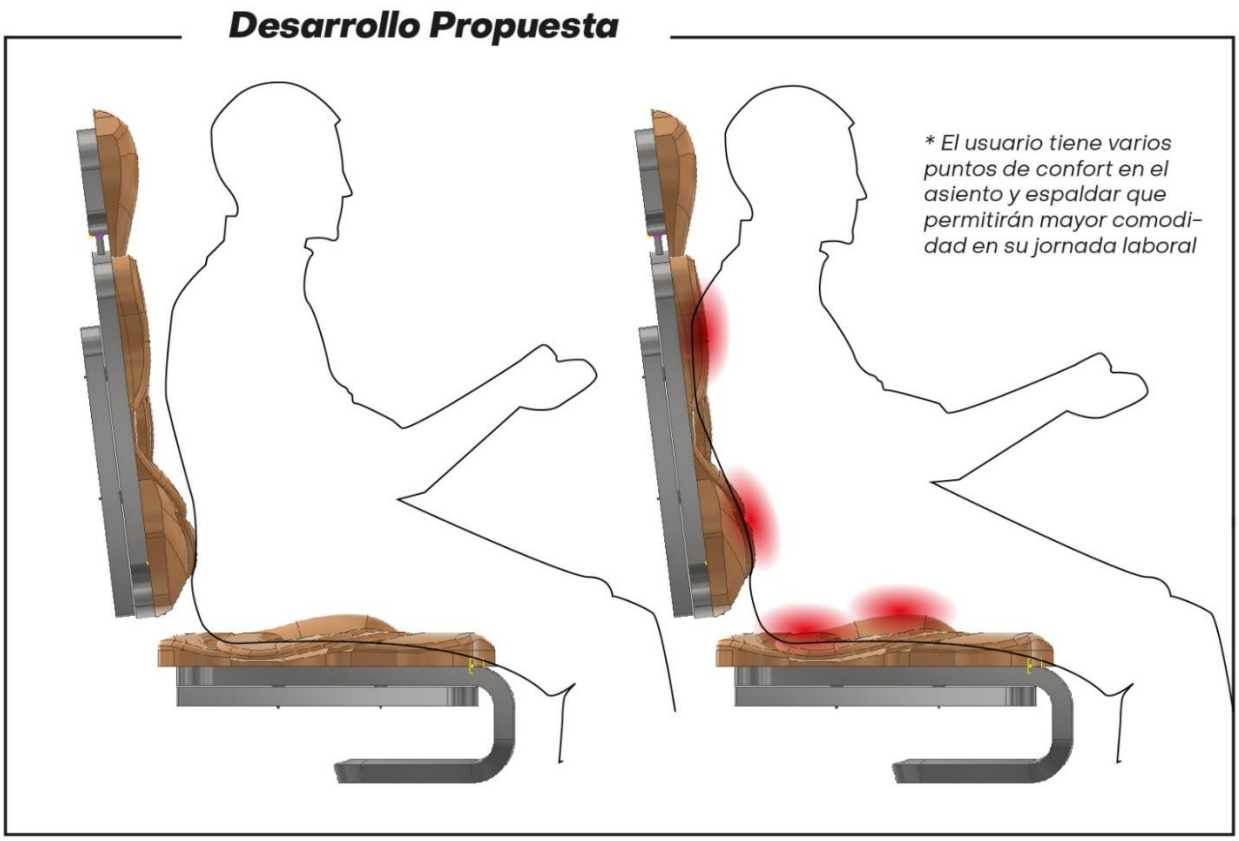


Ilustración 63

Esta propuesta de asiento permitirá al conductor tener puntos de confort específicos en zonas que le resultan conflictivas durante su jornada laboral, es por esto que se pensó en el diseño de esponjas que tengan la tecnología viscoelástica o conocida también como Memory Foam que es una espuma de memoria inventada por científicos de la NASA para una protección mayor de los astronautas dentro de sus viajes al espacio, y que ahora se lo utiliza industrialmente para generar mayor comodidad en todos los usos para los cuales sea predestinada, (NASA, 2017), entonces, este material al estar contemplado en el asiento del conductor, permitirá una mejora significativa en la sensación de comodidad durante la conducción.



Ilustración 64

La propuesta destaca y se diferencia de la línea de asientos de diseño común existentes en el mercado de la sillería de conductores de autobús.

2.4.5 Planos técnicos

Para poder realizar los modelos digitales y posteriores láminas correspondientes a los planos técnicos se utiliza en este proyecto el programa Autodesk Inventor PRO 2020, el cual ha permitido correlacionar los bocetos con un modelo 3D y finalizar en la propuesta de diseño con sus respectivos planos constructivos.

VISTAS GENERALES BUTACA CONDUCTOR



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya		Lámina 1 de 23
Vistas Generales Ortogonales			
Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3	

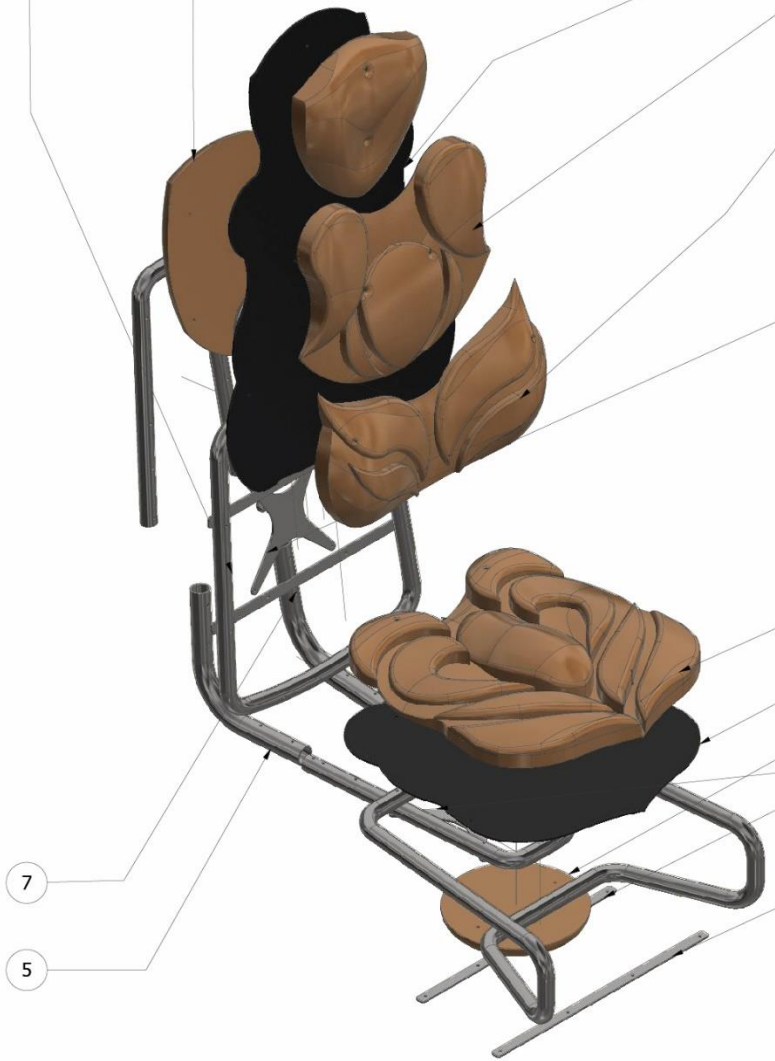
ISOMETRÍAS BUTACA CONDUCTOR





Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 2 de 23
	Vistas Generales Isometrías		
	Escala: 1 / 5,5	Medidas en mm	Formato: A3

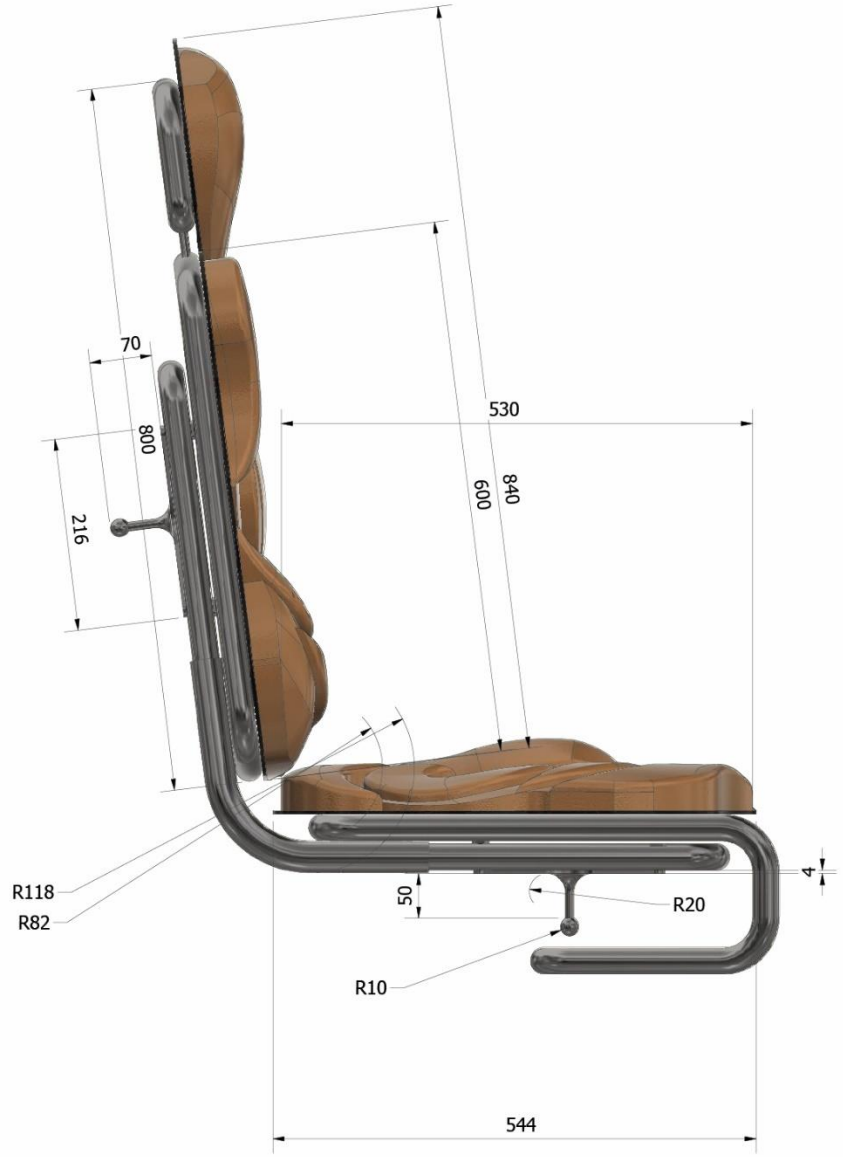
DESPIECE GENERAL BUTACA CONDUCTOR

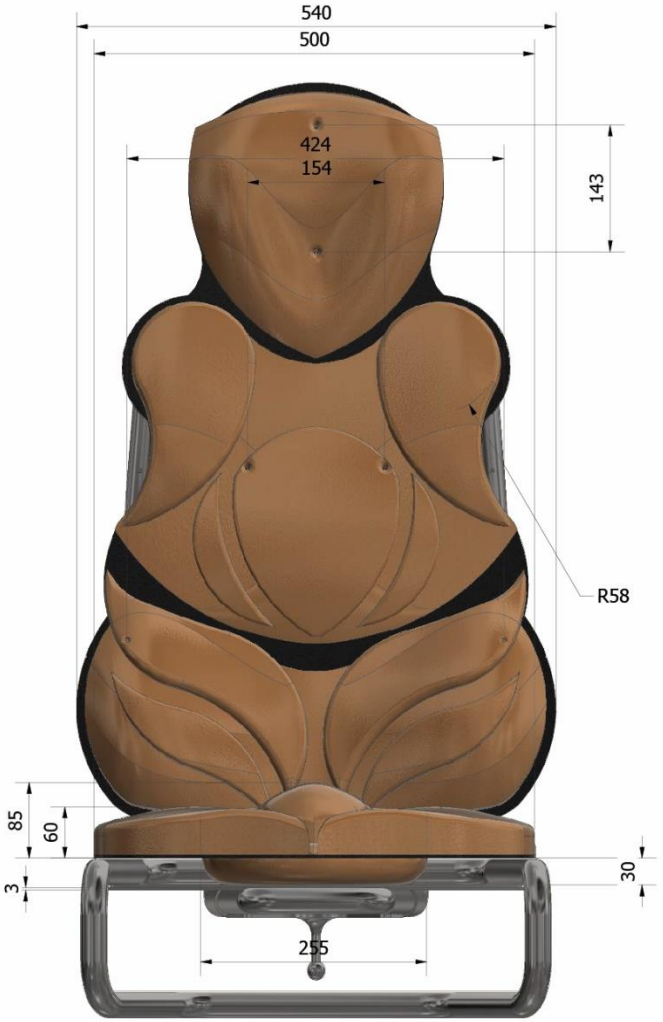


Lista de Materiales		
ITEMS	Cantidad	Material
1	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
2	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
3	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
5	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
6	1	Lamina acero inoxidable 3mm
7	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
8	1	Espuma de poliuretano
9	1	Espuma de poliuretano
10	1	Lámina de espuma MEMORY FOAM
11	1	Lámina de espuma MEMORY FOAM
12	1	Lámina Acero inoxidable 4mm
13	1	Lámina Acero inoxidable 4mm

Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 3 de 23
	Escala: 1 / 7,5	Medidas en mm	Formato: A3

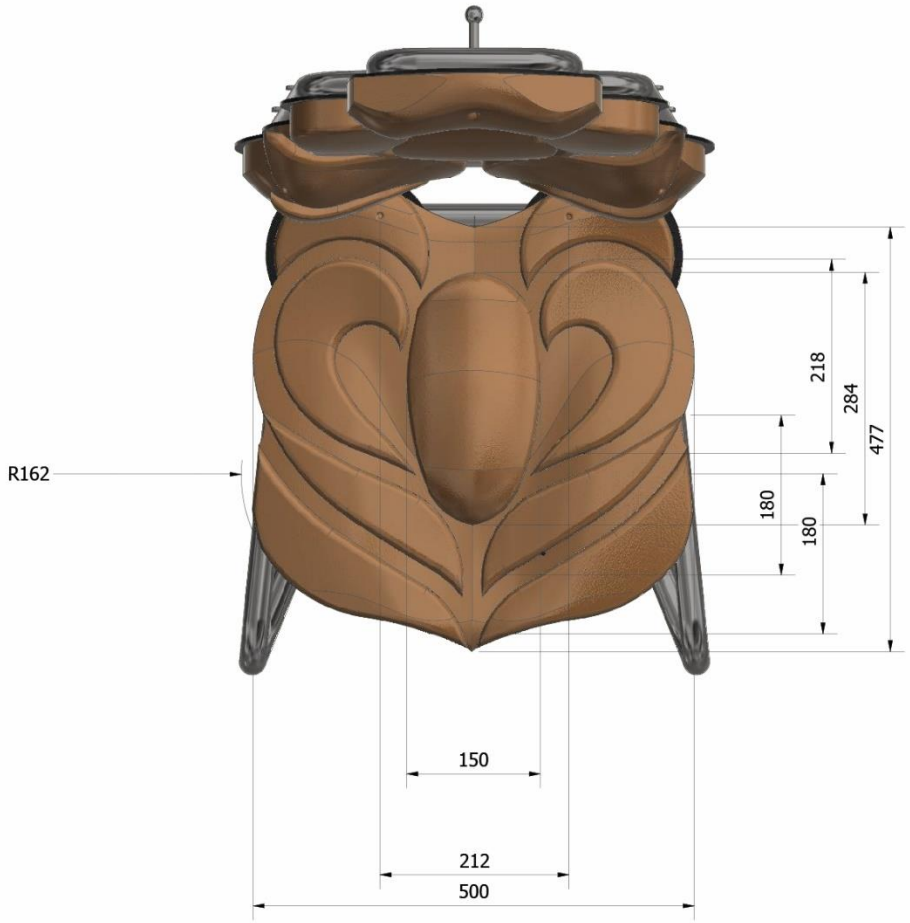
DIMENSIONES GENERALES

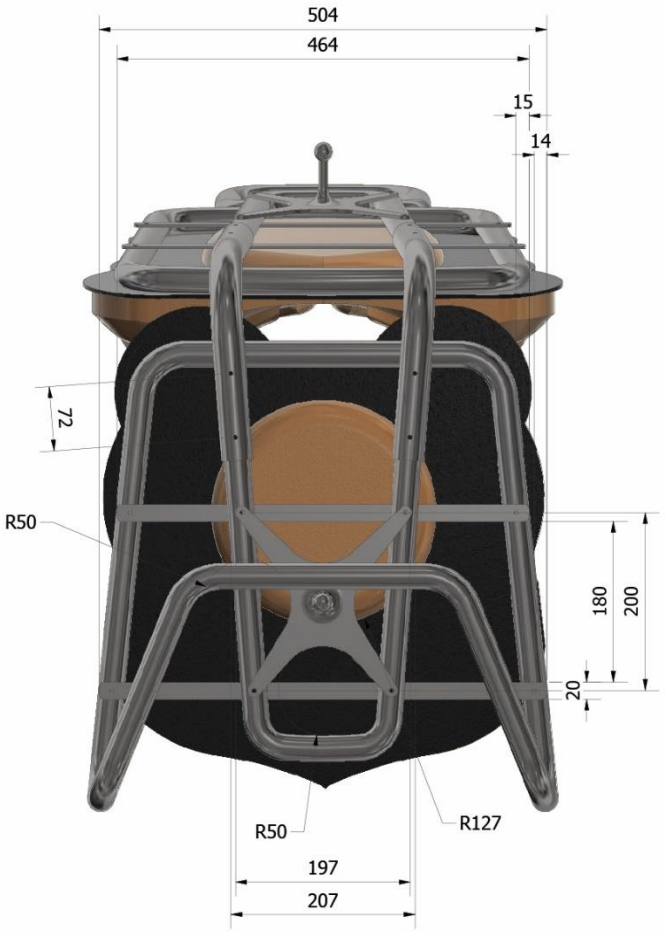




Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 4 de 23
	Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

DIMENSIONES GENERALES





Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 5 de 23
	Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

DIMENSIONES GENERALES



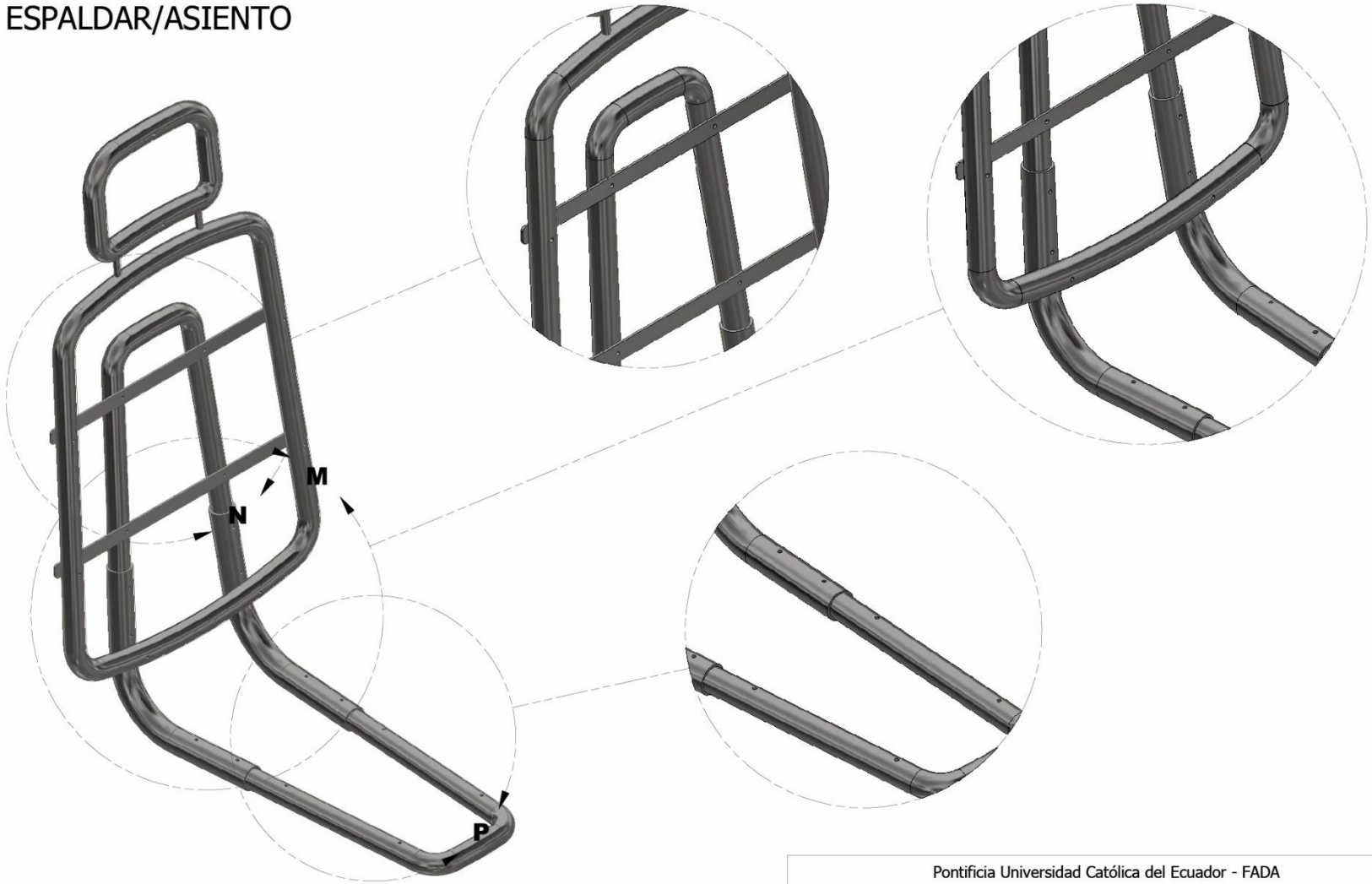
Lista de Materiales

ITEMS	Cantidad	Material
1	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
2	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
3	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
5	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
6	1	Lamina acero inoxidable 3mm
7	1	Tubo de acero inoxidable 1´1/4
8	1	Espuma de poliuretano
9	1	Espuma de poliuretano
10	1	Lámina de espuma MEMORY FOAM
11	1	Lámina de espuma MEMORY FOAM
12	1	Lámina Acero inoxidable 4mm
13	1	Lámina Acero inoxidable 4mm

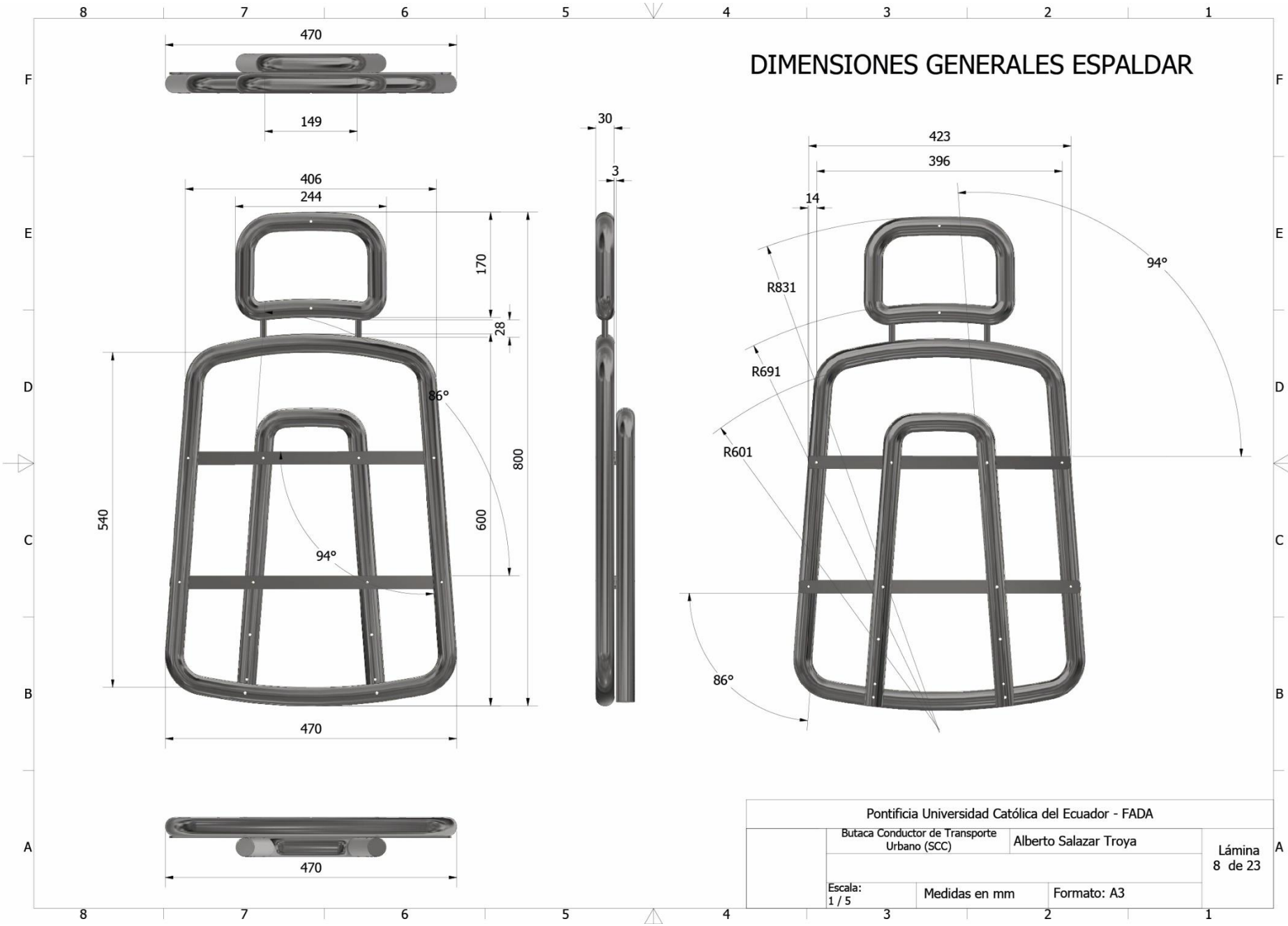
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA

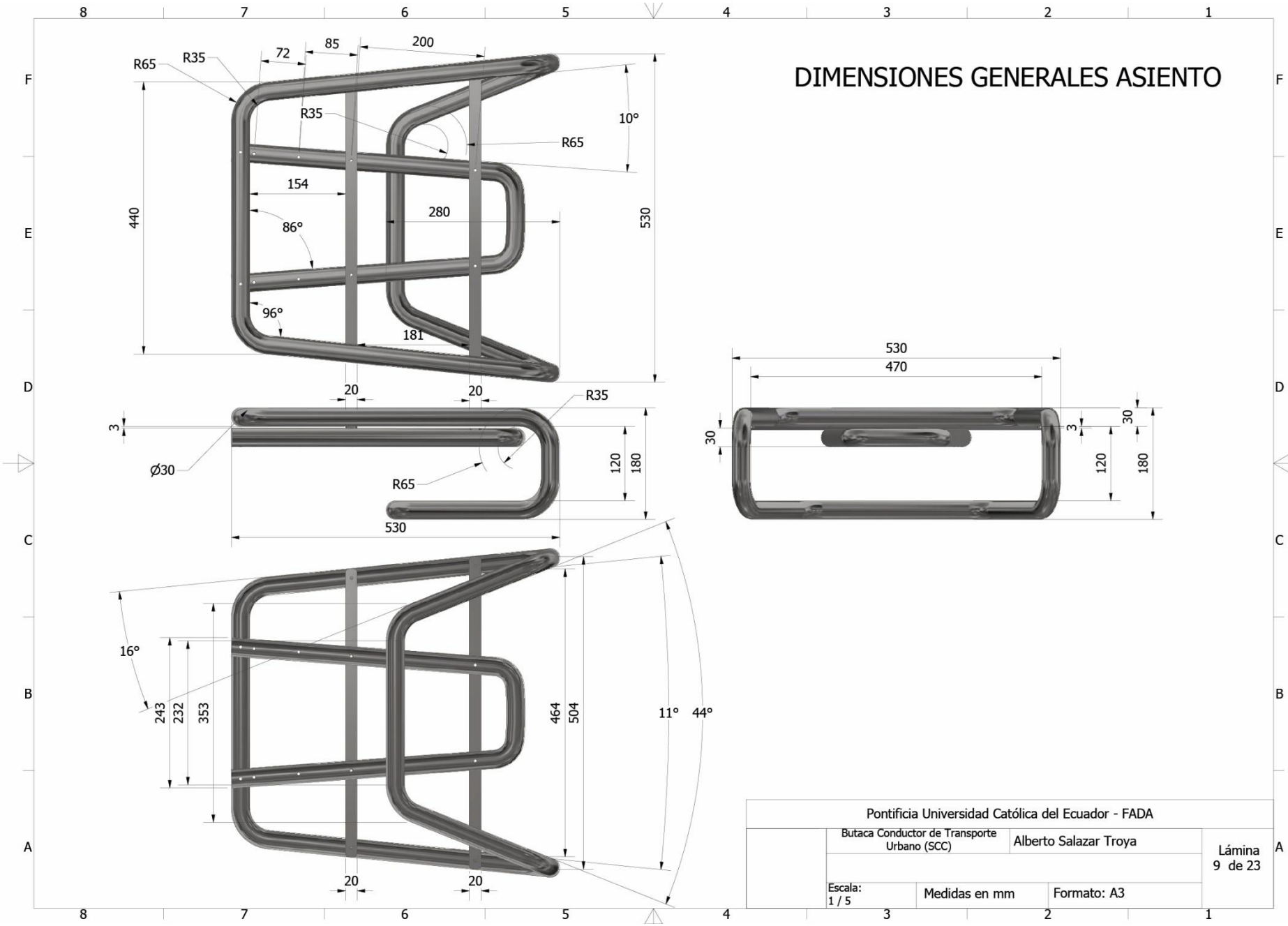
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 6 de 23
Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

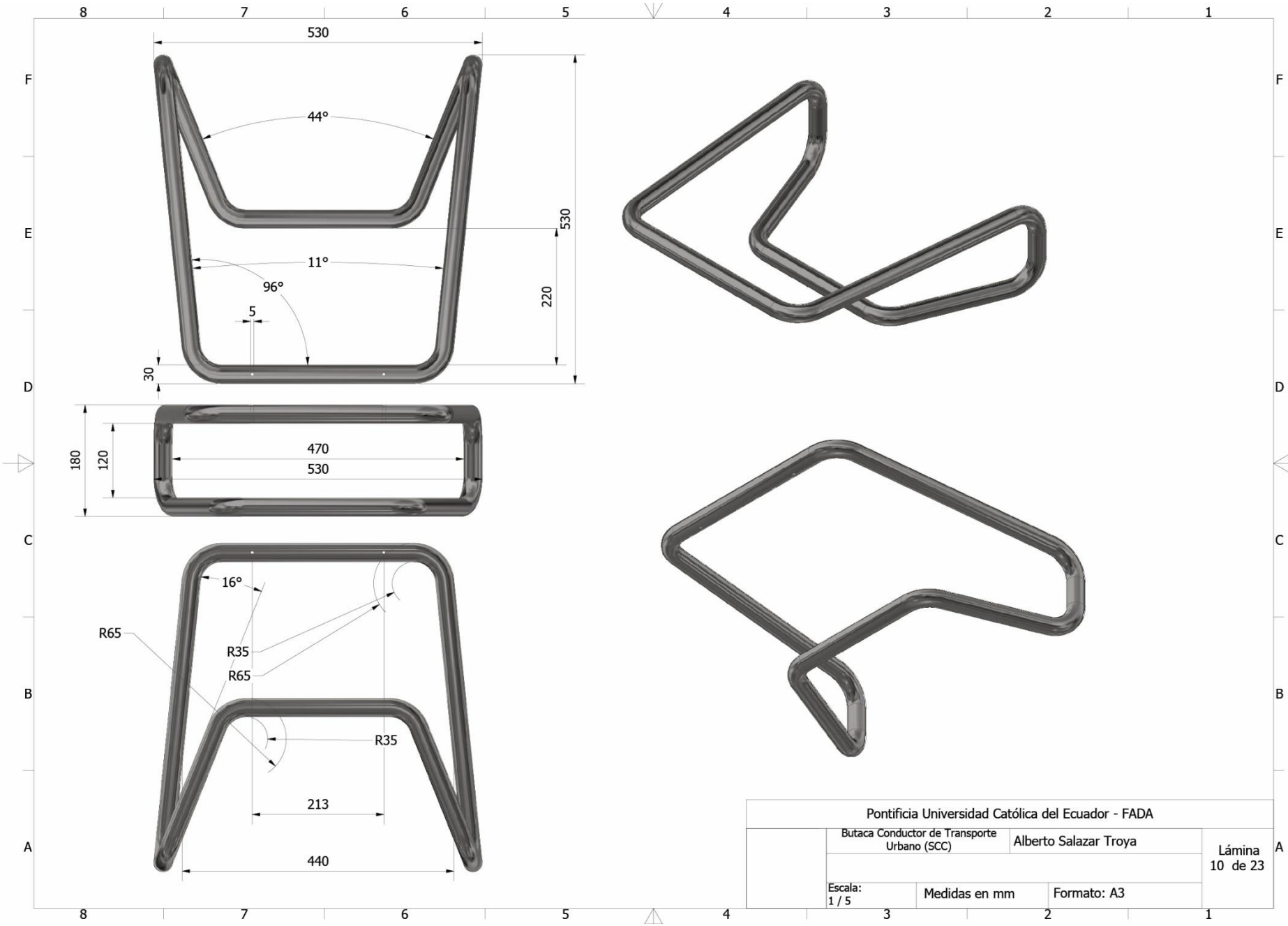
DETALLE UNIÓN ESPALDAR/ASIENTO



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 7 de 23
	Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

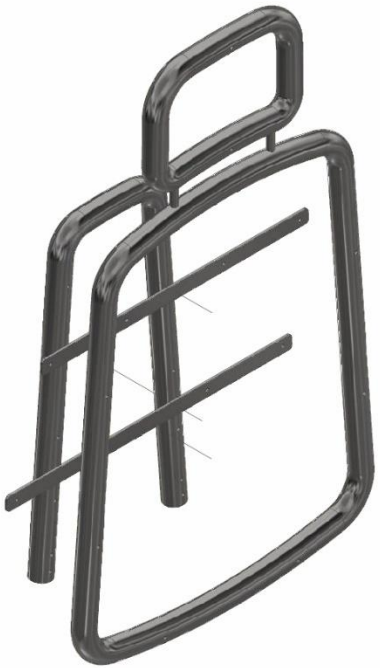

DIMENSIONES GENERALES ESPALDAR
470
149
406
244
170
28
540
800
600
86°
94°
470
30
3
423
396
14
R831
R691
R601
94°
86°
470
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)
Alberto Salazar Troya
Lámina 8 de 23
Escala: 1 / 5
Medidas en mm
Formato: A3

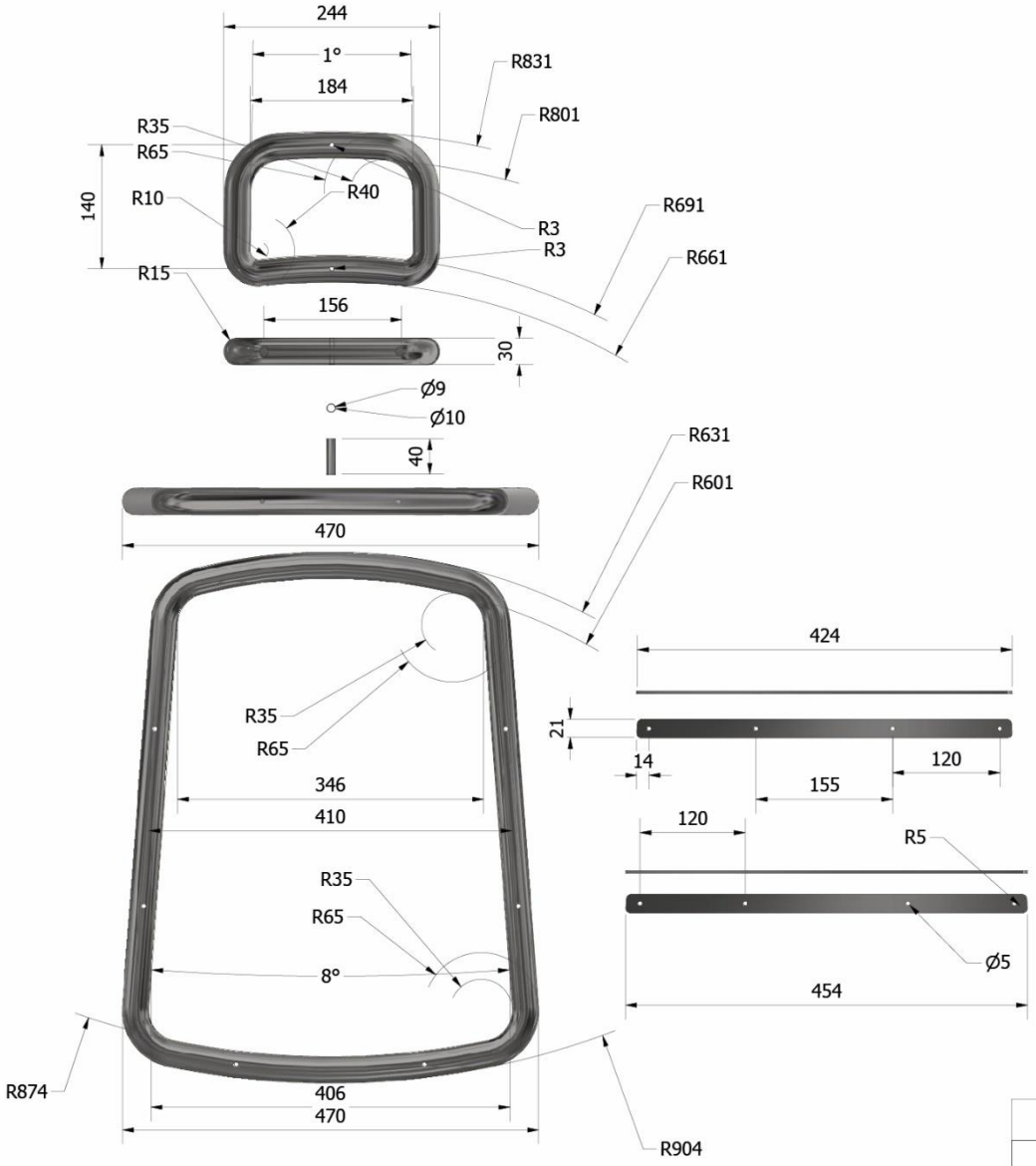

DIMENSIONES GENERALES ASIENTO
R65
R35
72
85
200
10°
154
280
86°
440
530
96°
181
20
20
R35
3
Ø30
120
180
R65
530
530
470
30
3
30
120
180
16°
243
232
353
464
504
11°
44°
20
20
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)
Alberto Salazar Troya
Lámina 9 de 23
Escala: 1 / 5
Medidas en mm
Formato: A3



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 10 de 23
	Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

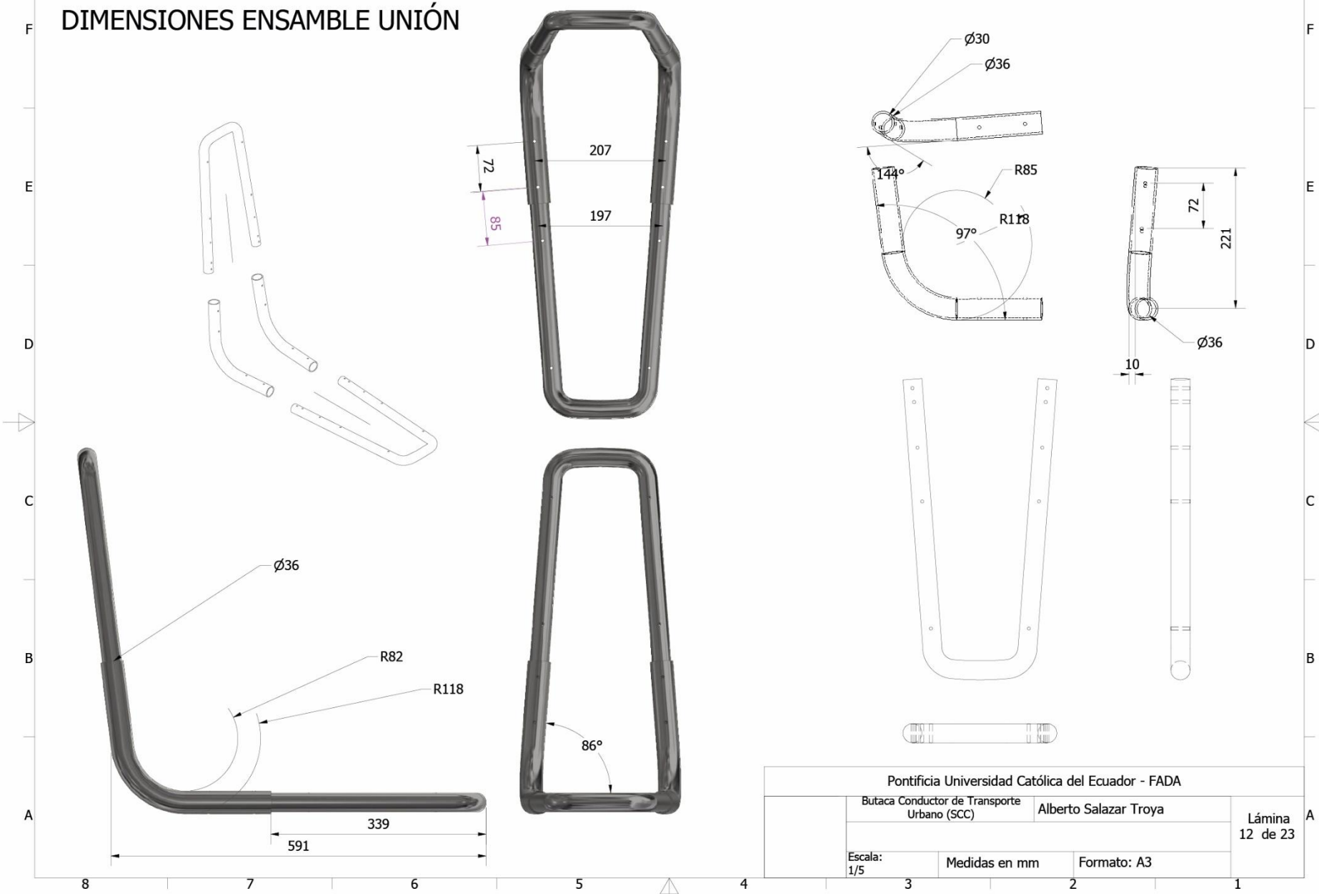
PIEZAS INDIVIDUALES ESPALDAR





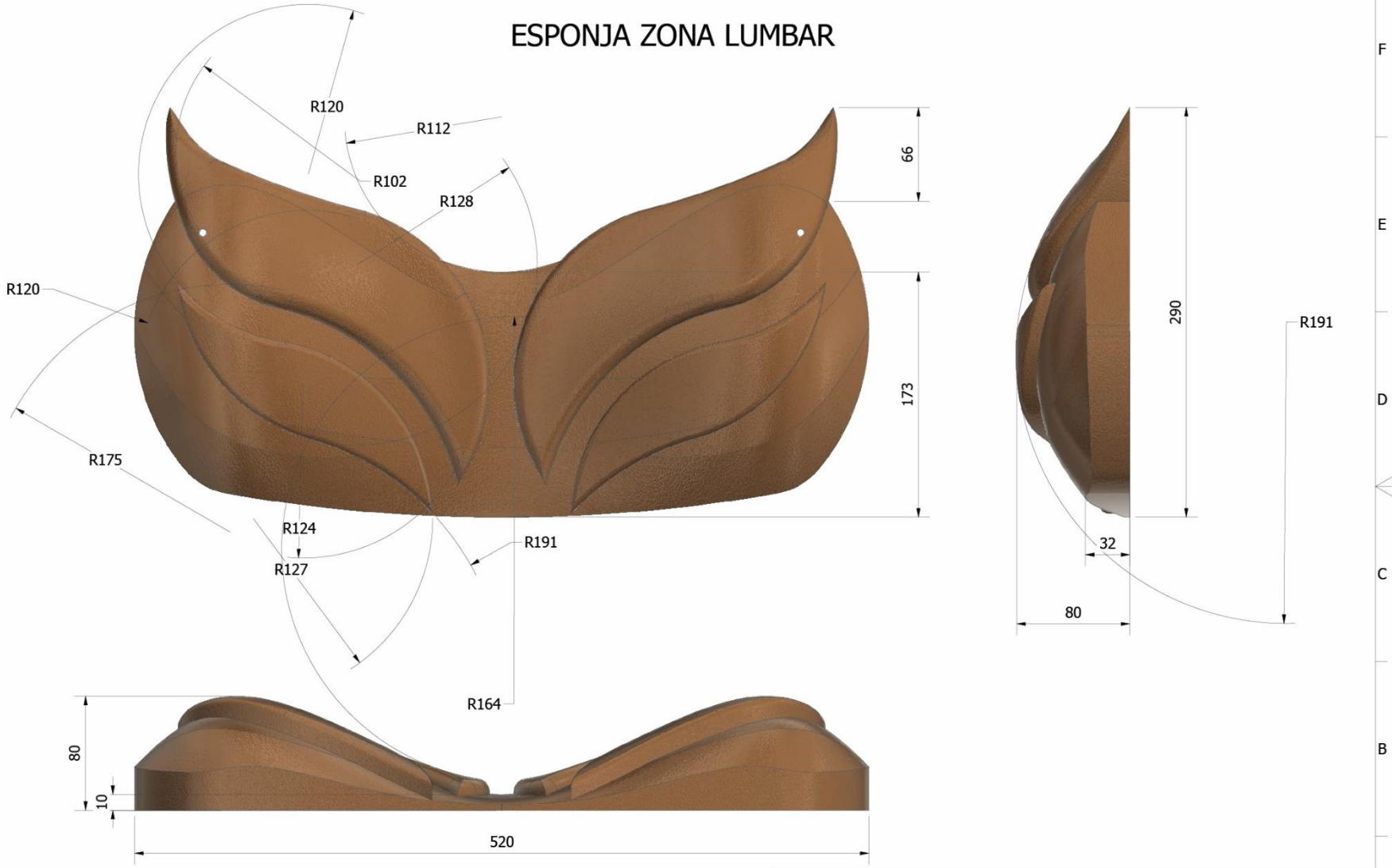
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 11 de 23
	Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

DIMENSIONES ENSAMBLE UNIÓN



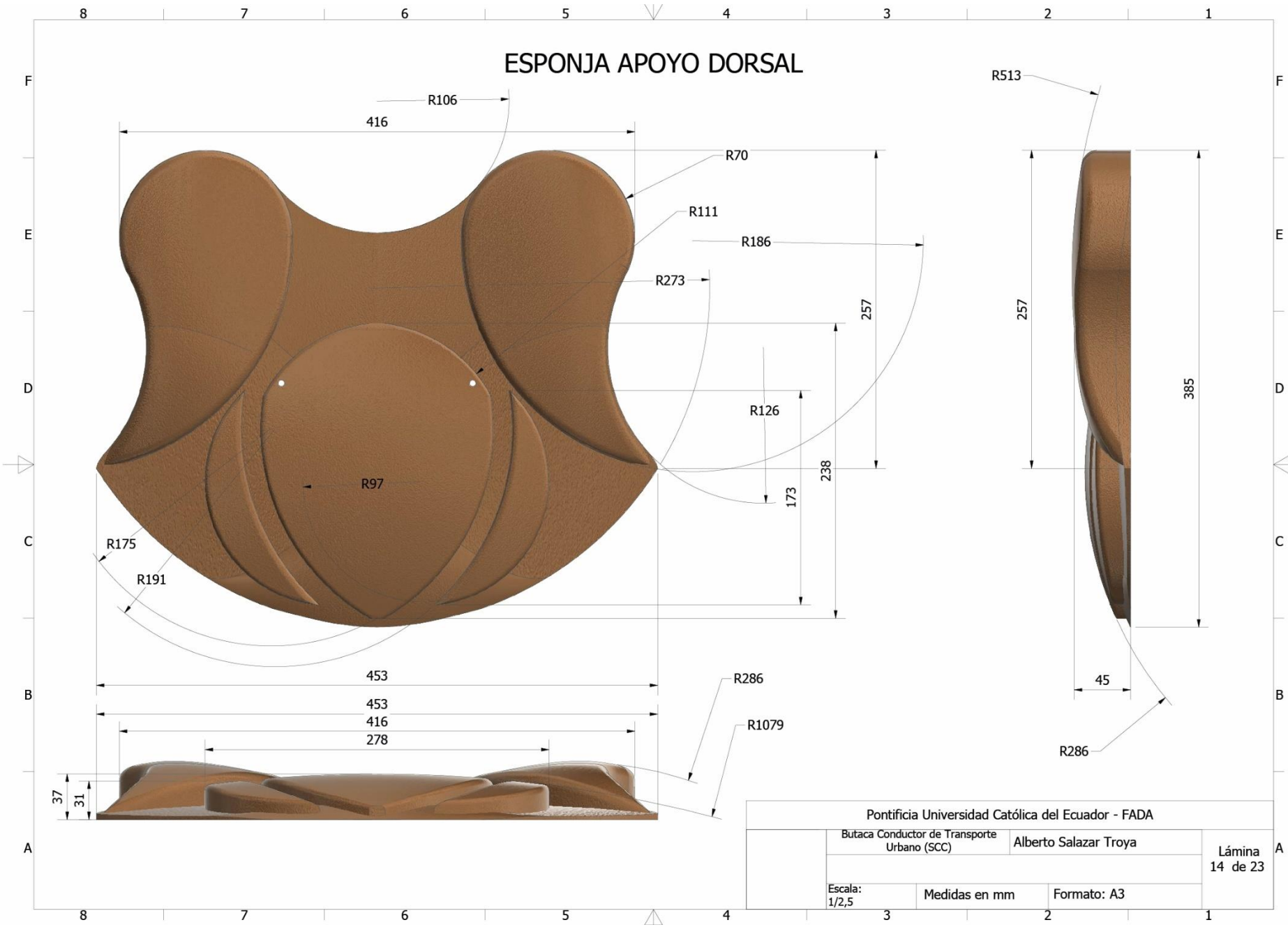
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 12 de 23
	Escala: 1/5	Medidas en mm	Formato: A3

ESPONJA ZONA LUMBAR



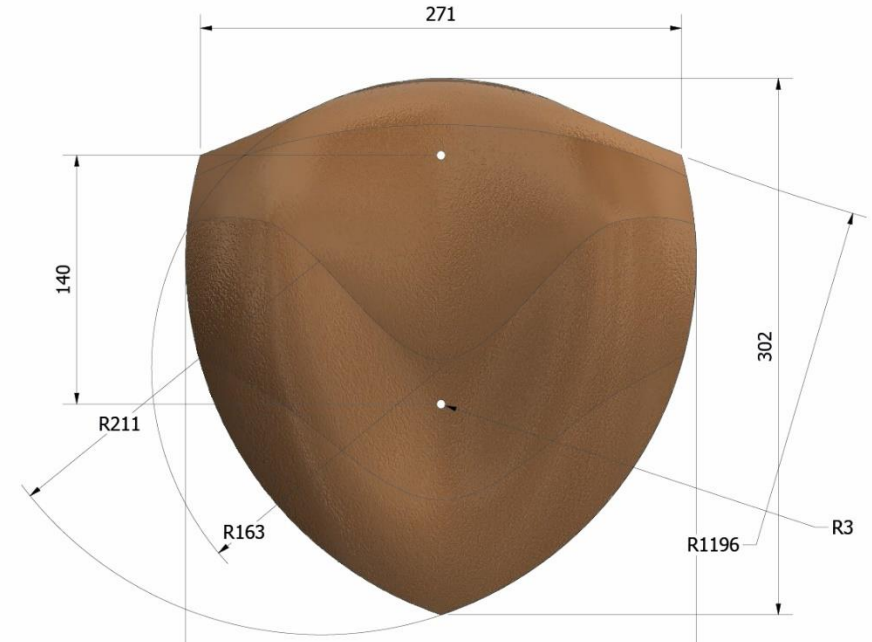
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 13 de 23
	Escala: 1/2,5	Medidas en mm	Formato: A3

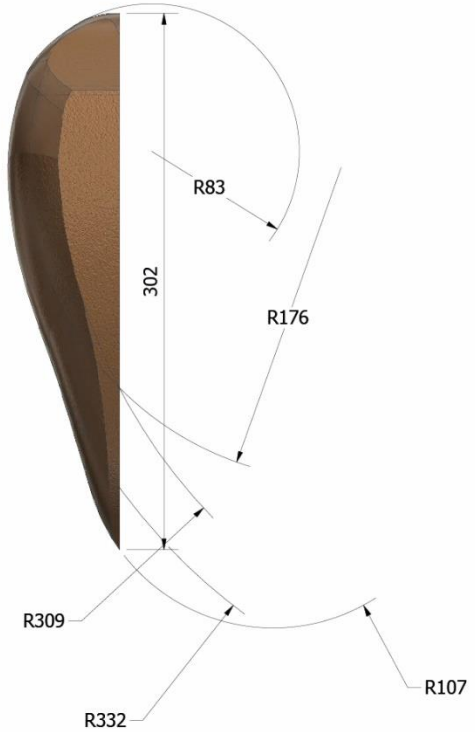
ESPONJA APOYO DORSAL

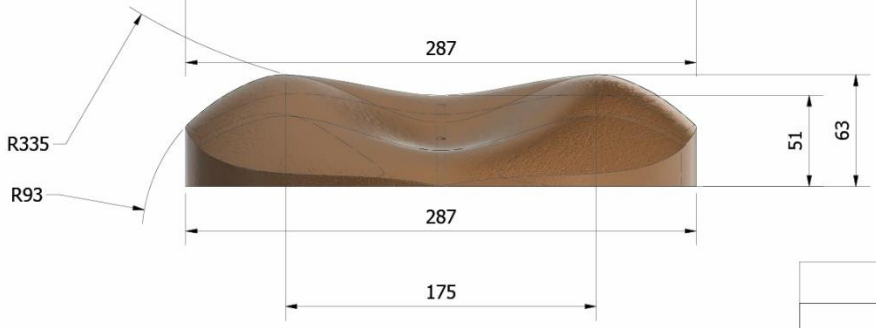


Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA		
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 14 de 23
Escala: 1/2,5	Medidas en mm	Formato: A3

ESPONJA REPOSACABEZAS

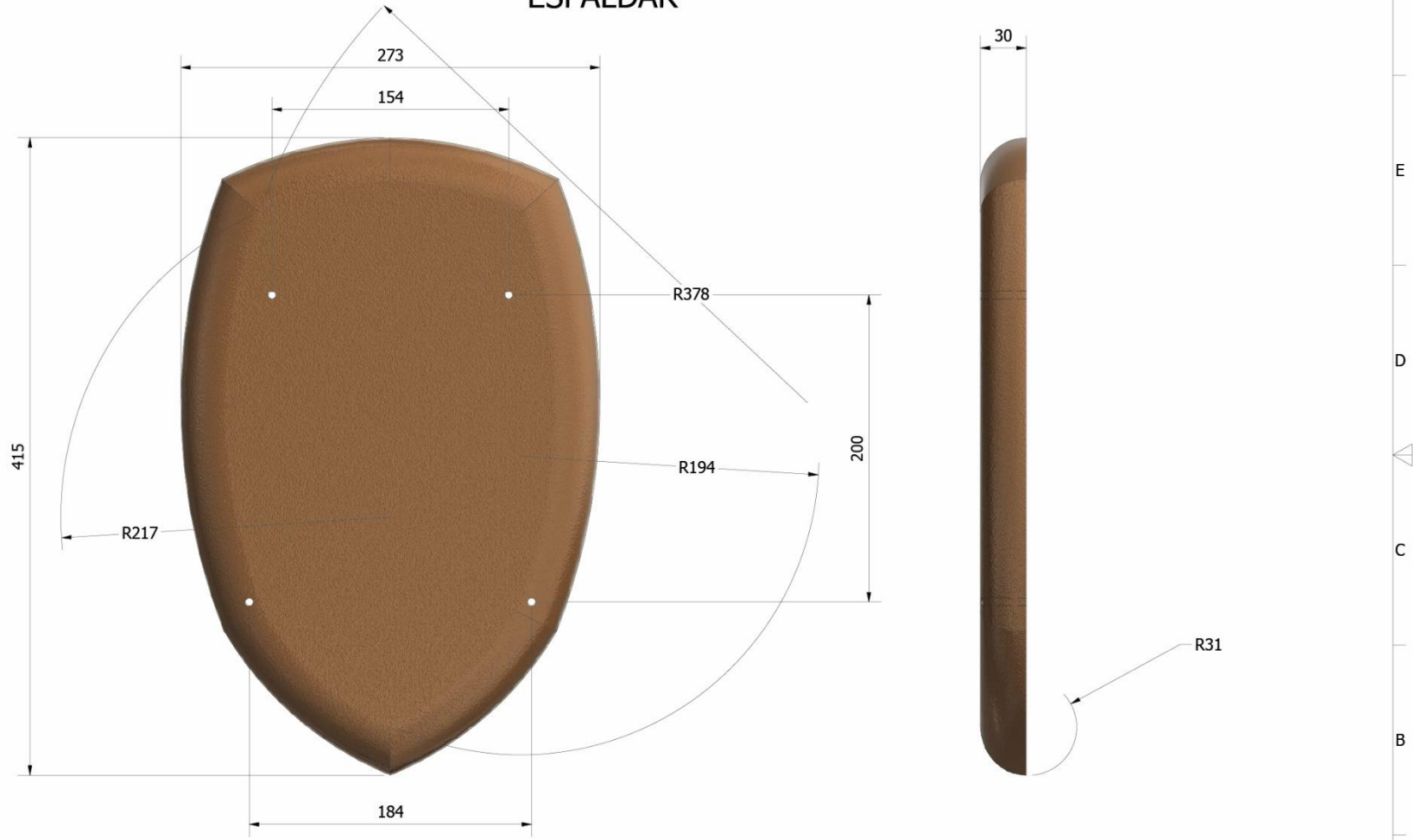




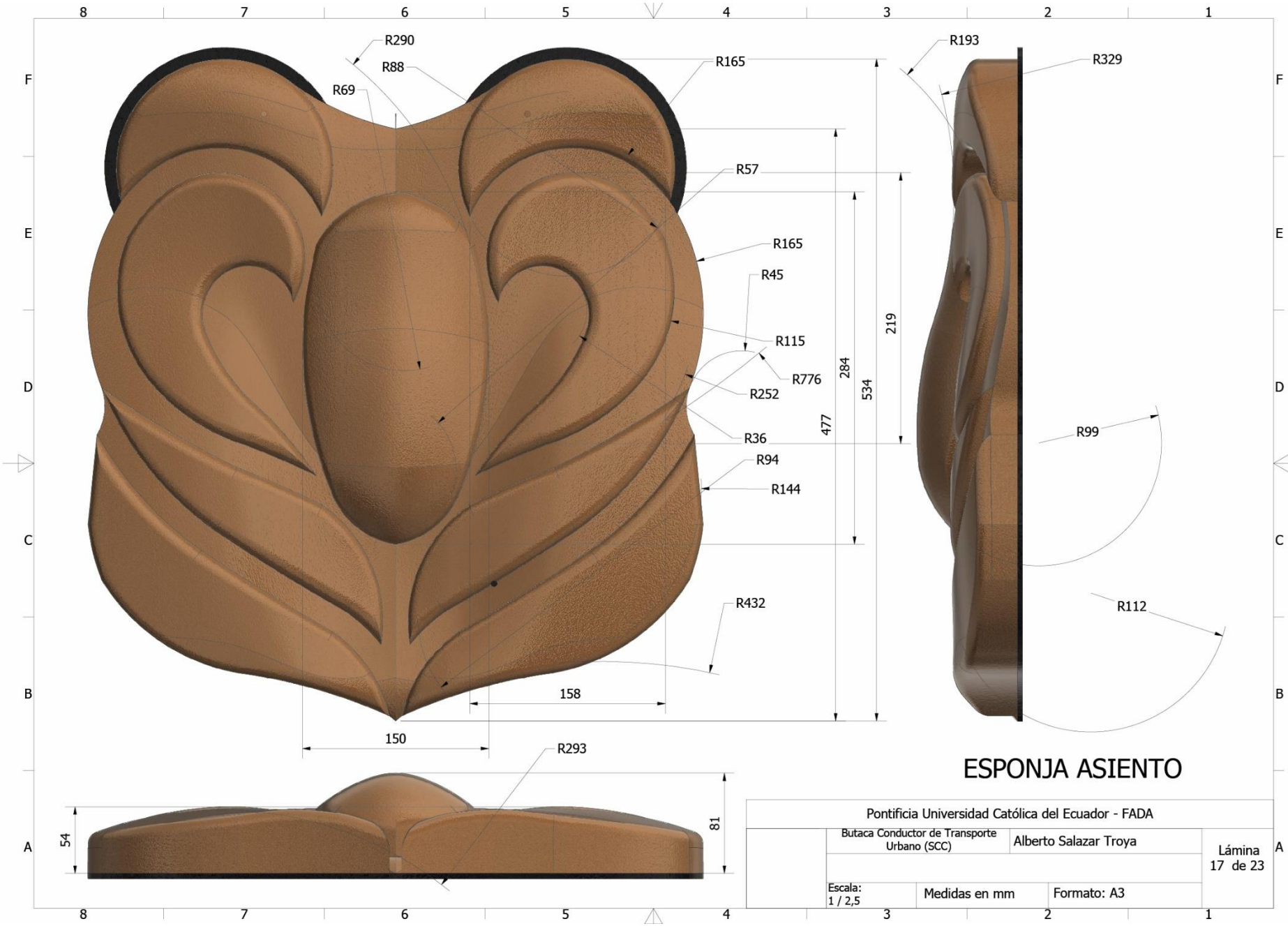


Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 15 de 23
	Escala: 1 / 2,5	Medidas en mm	Formato: A3

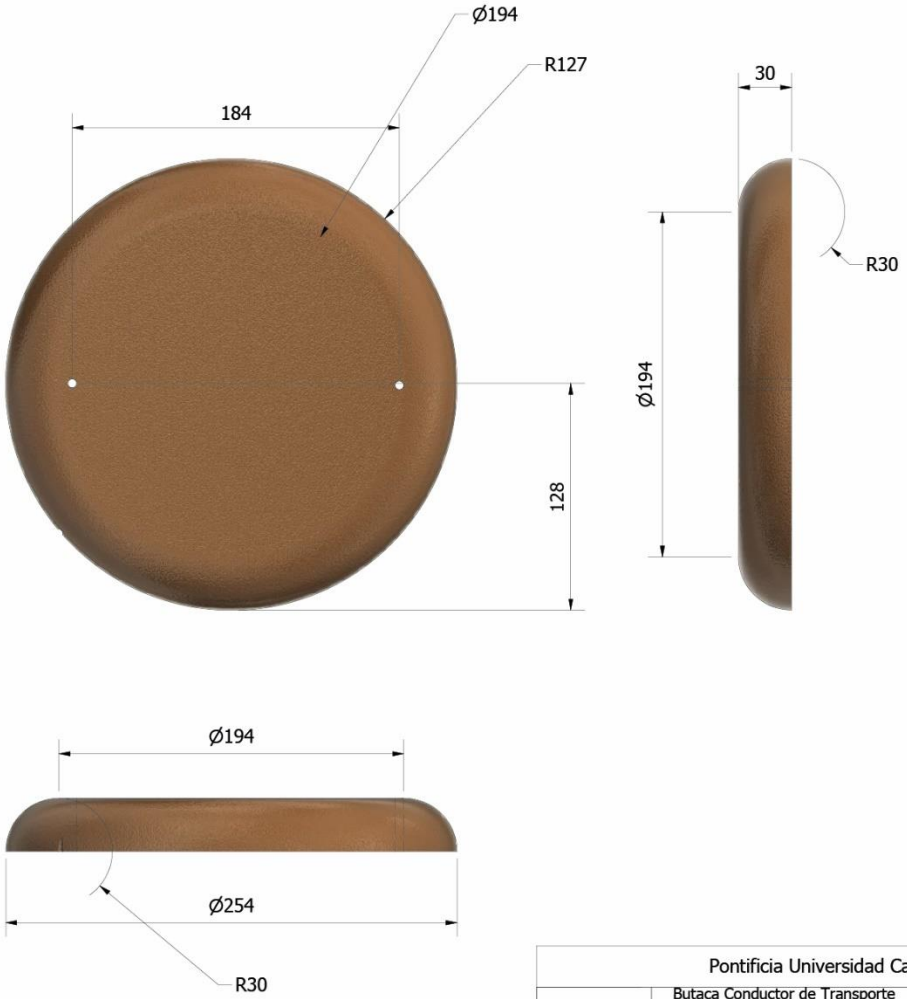
ESPONJA REDUCTOR DE IMPACTO
ESPALDAR



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 16 de 23
	Escala: 1 / 2,5	Medidas en mm	Formato: A3

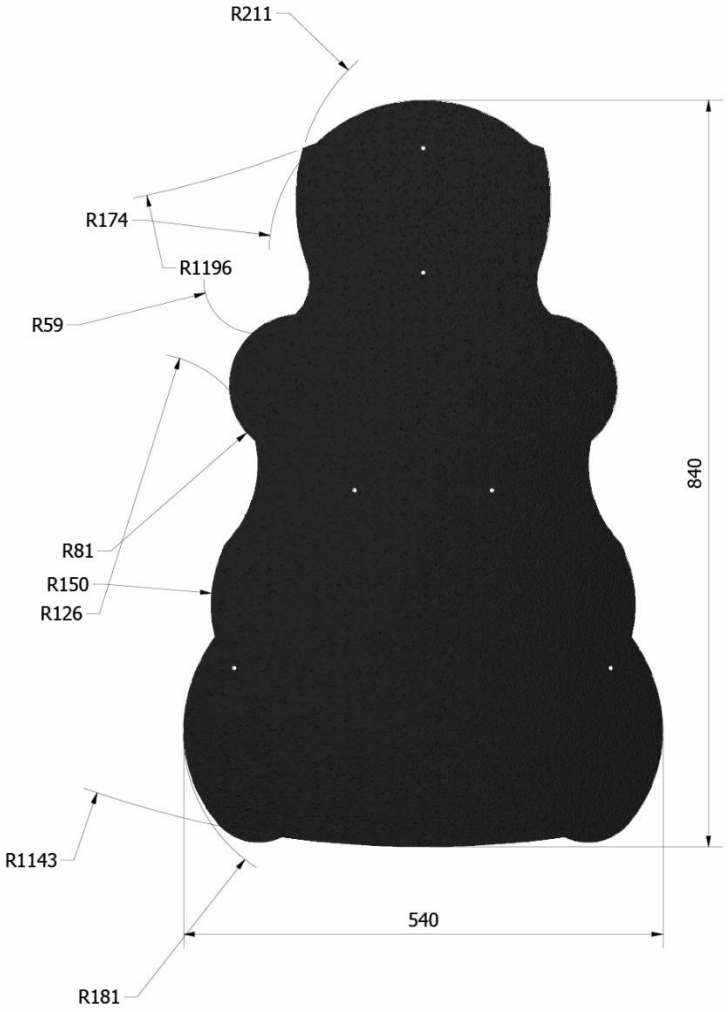

R290
R88
R69
R165
R57
R165
R45
R115
R776
R252
R36
R94
R144
R432
R193
R329
R99
R112
219
284
534
477
158
150
R293
54
81
ESPONJA ASIENTO
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)
Alberto Salazar Troya
Lámina 17 de 23
Escala: 1 / 2,5
Medidas en mm
Formato: A3

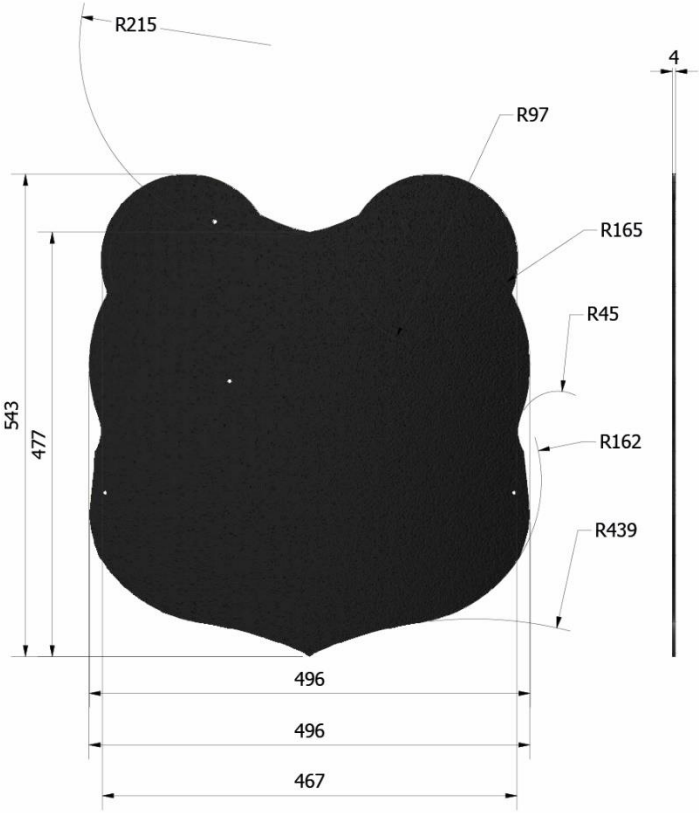
ESPONJA REDUCTOR DE IMPACTO
ASIENTO



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 18 de 23
	Escala: 1 / 2,5	Medidas en mm	Formato: A3

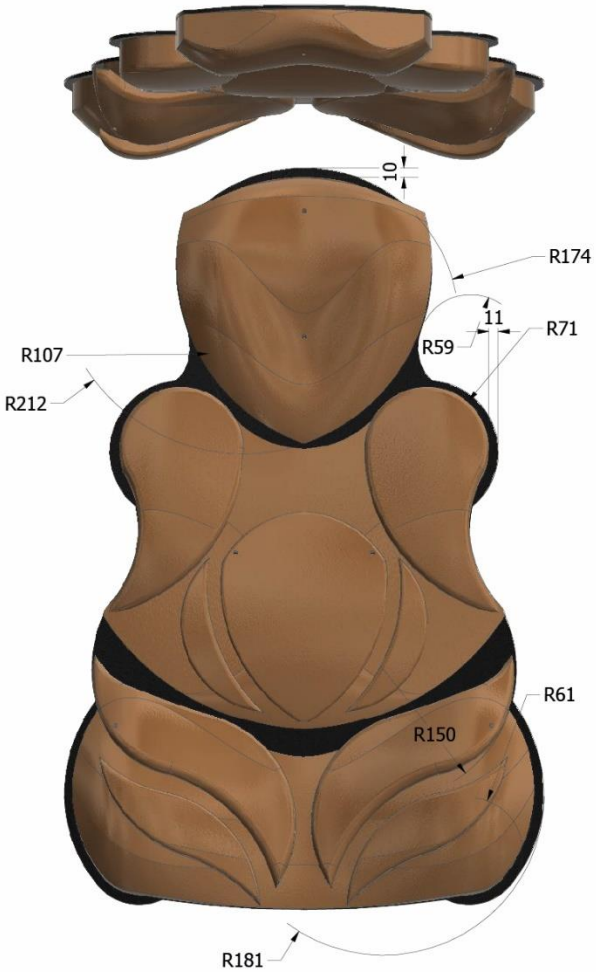
LÁMINAS DE ESPUMA
MEMORY FOAM



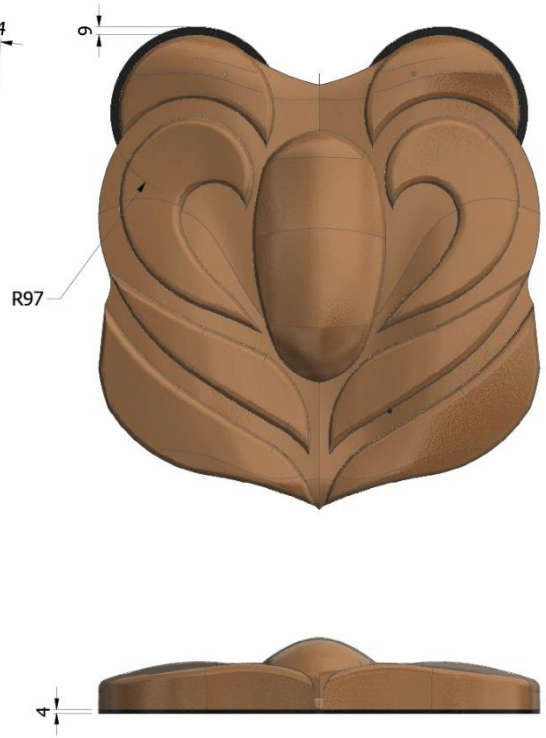


Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 19 de 23
	Escala: 1/5	Medidas en mm	Formato: A3

ENSAMBLES FORRO MEMORY FOAM ESPALDAR/ASIENTO

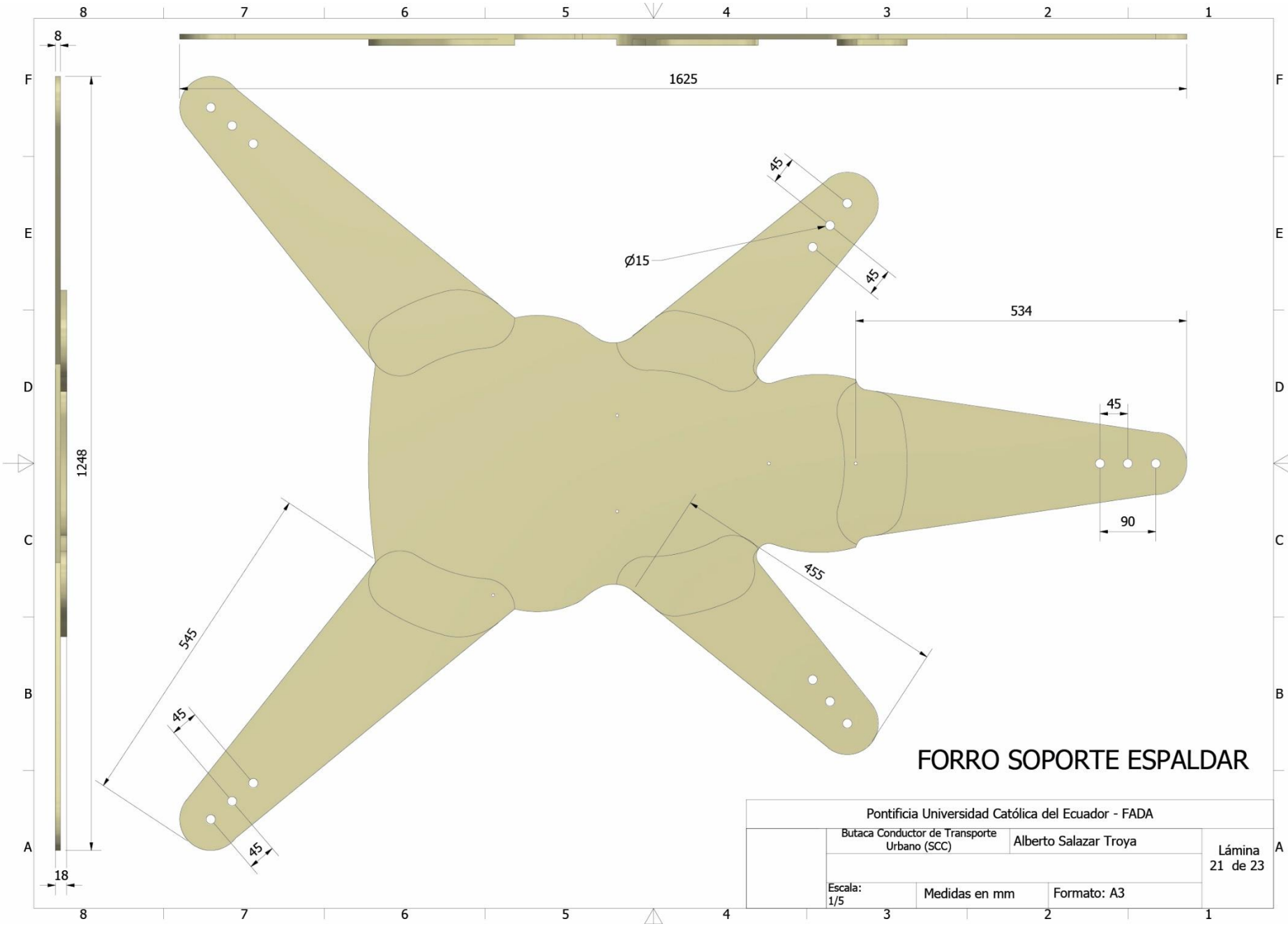




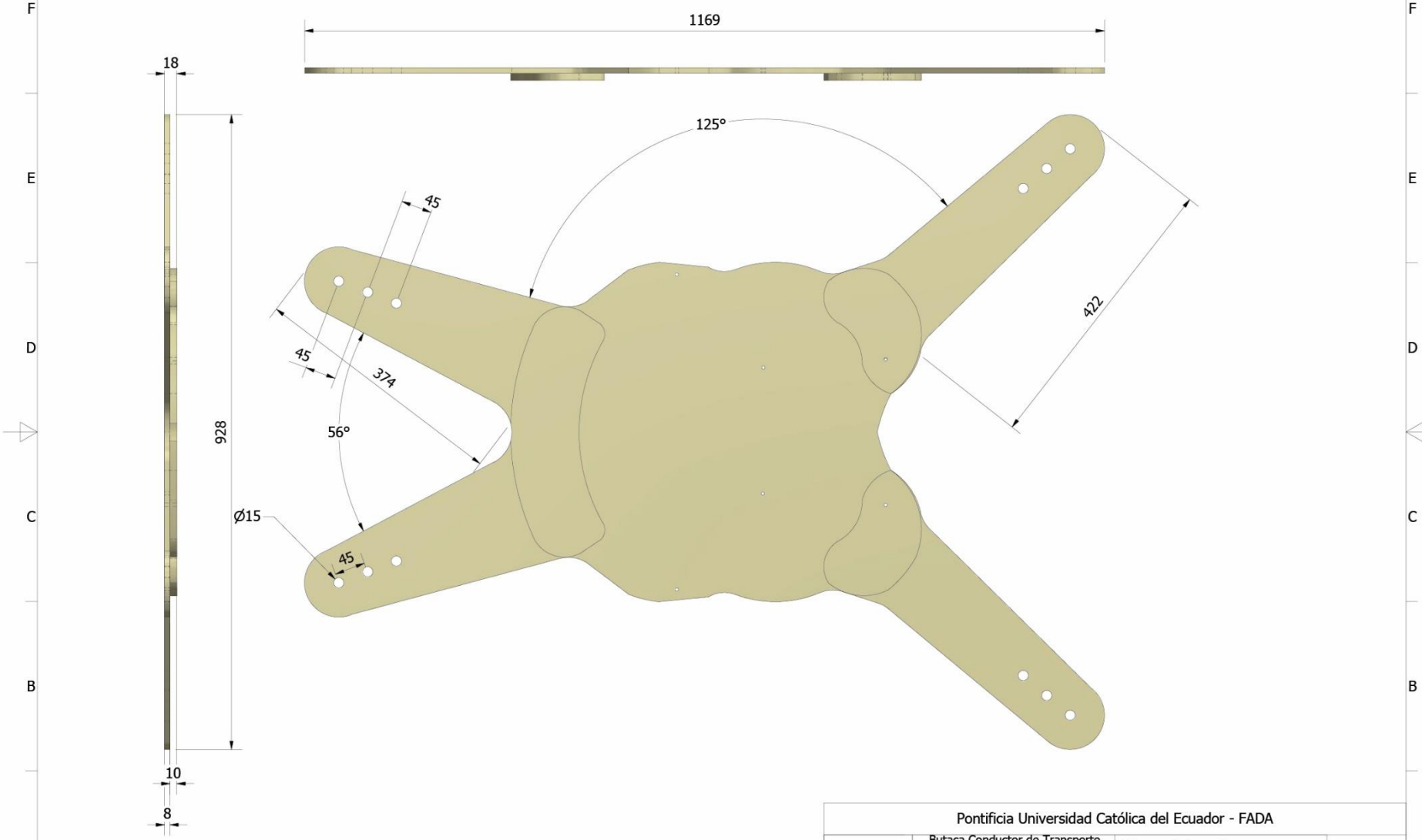




Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 20 de 23
	Escala: 1 / 5	Medidas en mm	Formato: A3

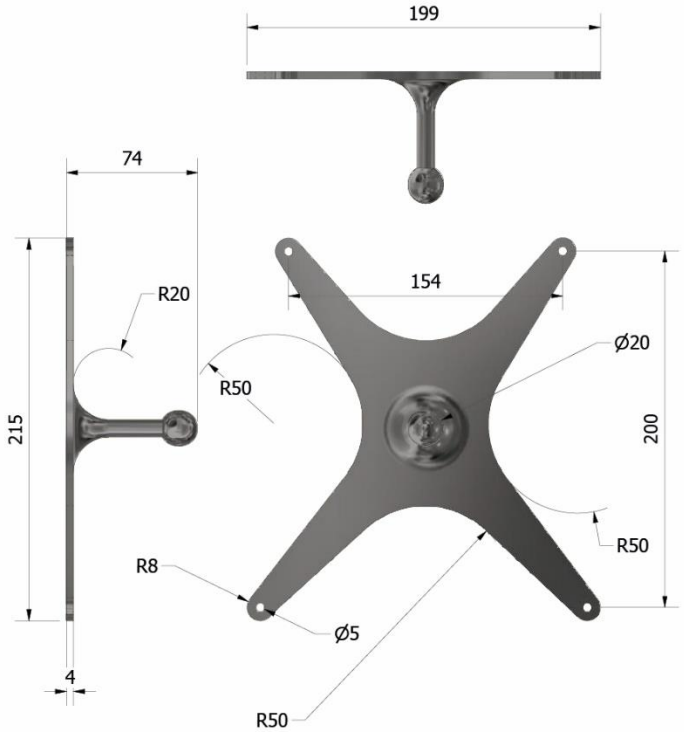

8
1625
1248
18
Ø15
45
534
90
455
545
FORRO SOPORTE ESPALDAR
Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA
Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)
Alberto Salazar Troya
Lámina 21 de 23
Escala: 1/5
Medidas en mm
Formato: A3

FORRO SOPORTE ASIENTO



Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 22 de 23
	Escala: 1/5	Medidas en mm	Formato: A3

EJE DE AGARRE





Pontificia Universidad Católica del Ecuador - FADA			
	Butaca Conductor de Transporte Urbano (SCC)	Alberto Salazar Troya	Lámina 23 de 23
	Escala: 1 / 2,5	Medidas en mm	Formato: A3

La butaca de conductor tendrá la posibilidad de reemplazar su forro para realizar un lavado del mismo o para reemplazarlo con otro, las piezas se considera deberán ser unidas entre sí con pernos de cabeza avellanada que obedezcan a las dimensiones entre una pieza y otra, es recomendable que los tornillos tengan un diámetro de caña entre 3mm y 5mm, y su largo debe oscilar entre los 60mm y los 70mm.

2.4.6 Propuesta Color

Por medio del programa Illustrator CC 2019, que permite realizar pruebas del color y diseño de la parte gráfica de la propuesta, se realizan varias ideas y propuestas de diseño basado en una de las partes de mayor importancia en este proyecto, las cuales son la pertinencia estética a través de las festividades más importantes y de mayor riqueza cultural en el país. Por esto, se realizaron 4 ideas que tienen su inspiración en la Mama Negra, Inti Raymi, Carnavales Nacionales y la Diablada de Píllaro.



Ilustración 65



Ilustración 66

2.4.6.1 Mama Negra

La propuesta Mama Negra contempla aspectos característicos en la fiesta de la Mama Negra, basando su estética en la geometría que ofrecen los ponchos de los "Chagras", y los diversos colores existentes dentro de los trajes de los participantes de este desfile.



Ilustración 67

2.4.6.2 Inti Raymi

La propuesta de la fiesta del Inti Raymi conmemora la tradición de la fiesta del sol de ofrecer las cosechas al sol para que vuelva a acercarse a la tierra (El Comercio, 2011), es por eso que los colores son de los alimentos que se cosechan en las épocas de junio y julio en el país, la predominación del color amarillo por el dorado del maíz, el sol y el atardecer, esto por concordancia y asociación con el concepto de ser el día más largo del año.



Ilustración 68

2.4.6.3 Carnavales Nacionales

Los carnavales nacionales evocan la riqueza cultural existente en el país, se tomó de todos los carnavales nacionales recursos estéticos que permitan hacer una propuesta digna de representar a todos los carnavales, utilizando factores característicos en las prendas de los danzantes en los desfiles.



Ilustración 69

2.4.6.4 Diablada de Píllaro

La diablada de Píllaro es una festividad nacional de gran riqueza estética, debido a la compleja elaboración que tienen las máscaras y su línea formal la cual permite hacer una combinación de colores y formas para la propuesta.

Finalmente, las propuestas gráficas concluyen en los cuatro conceptos mostrados anteriormente y permitirán una decisión de uso al usuario de acuerdo con su consideración estética individual.

2.5 Materiales y Técnicas de Fabricación

2.5.1 Tubo de Acero Inoxidable



Ilustración 70

Recuperado de: https://dismetal.ec/productos/tuberias/acero-inoxidable/cedula-40

El tubo de acero inoxidable es una aleación de acero y cromo o de cromo y níquel cuyas características principales es la no oxidación, y su alta durabilidad. Se utilizará en este proyecto tubos de acero inoxidable de 1´1/4 (31,80mm) y un espesor de 3 mm que se utilizarán en la estructura de toda la butaca, ya que su resistencia a los pesos es bastante recalcable, además, el material ofrece varias ventajas en su uso, las cuales entre otras están, la menor adherencia de la suciedad, su rápida forma de limpieza, su durabilidad, el mantenimiento escaso que requieren, su resistencia a cambios de temperatura y su acondicionamiento a ambientes húmedos. Este material será utilizado específicamente en la estructura del espaldar, el asiento, y la pieza de unión.

2.5.2 Platinas de Acero Inoxidable

Al igual que los tubos de acero inoxidable, el uso de las platinas obedece a la misma intención, estas estarán en el espaldar y el asiento, estas proporcionarán el soporte y

unión entre las piezas de unión con el asiento y el espaldar. Se utilizarán platinas de 3mm de espesor con un ancho de 30mm.



Ilustración 71

Recuperado de: https://www.jnaceros.com.pe/media/uploads/productos/platinas.png

2.5.3 Lámina de acero inoxidable y varilla Lisa Acero Inoxidable

Esta lámina será utilizada en la pieza de agarre para los forros del asiento, su espesor es necesario por su función que oscile entre los 3 mm o 4 mm.

La varilla será utilizada para brindar el soporte a los forros del asiento, para esto es necesario una varilla de 10 mm de diámetro.

2.5.4 Espuma de poliuretano (Espuma PU)

La espuma de poliuretano es un material plástico dúctil, generado por una reacción química que genera burbujas y se expande obedeciendo cualquier forma a la que se le plantee tomar (Brydson, 1975). El uso de la espuma de poliuretano en este proyecto es para ser utilizada en las zonas de confort que la propuesta de diseño plantea, su uso

específico será para la zona del reposacabezas, el apoyo dorsal, el apoyo lumbar, y la zona del asiento del conductor. Se ha tomado en cuenta este material debido a la versatilidad que ofrece, y la compatibilidad que tiene con respecto a las formas planteadas en el diseño, la facilidad de producción y los beneficios que el material tiene de acuerdo con el uso al que se le va a dar.



Ilustración 72

Recuperado de:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/UVDistressedFlexMoldedFoam800x600.png

2.5.5 Lámina de espuma MEMORY FOAM

La espuma con tecnología MEMORY FOAM es una espuma con la tecnología de adaptarse a las formas del cuerpo y tiene la característica que vuelve a su estado natural una vez que se la deja de utilizar. Para este proyecto se ha concebido el uso de la espuma con tecnología MEMORY FOAM para mejorar la experiencia de confort en el conductor y reducir los tiempos de fatiga durante el ejercicio de sus

labores. Los lugares específicos donde se utilizará este material serán para el recubrimiento del reposacabezas, apoyo dorsal, lumbar y asiento del conductor, esta lámina de MEMORY FOAM deberá tener un recubrimiento de tela resistente a la flexión para que permita ajustar la tensión del asiento y pueda soportar un uso constante. Es importante destacar que la importancia de utilizar este material en la butaca de conductor es por su propiedad de disipar la presión uniformemente por toda su superficie, esto contribuirá en la comodidad durante el uso



Ilustración 73

Recuperado de: https://www.foamsolution.co.za/wp-content/uploads/2019/10/GUEST_ef921263-a59a-4f3a-b14a-3b1df84b056b.jpg

2.5.6 Tela de Poliéster

La tela de poliéster es una fibra sintética utilizada por su facilidad para impregnar sobre ella impresiones o gráficas, una de sus características principales es que su peso es liviano, además es una tela que absorbe mejor las tintas al momento de sublimar sobre ella.

Para poder impregnar la propuesta gráfica de la butaca, es necesario utilizar tela poliéster, el cual se acoplará a la forma de las espumas sin dificultad y se podrán plasmar sobre este las propuestas gráficas.



Ilustración 74

Recuperado de: https://www.lafayette.com/wp-content/uploads/poliester_.jpg

2.6 Procesos

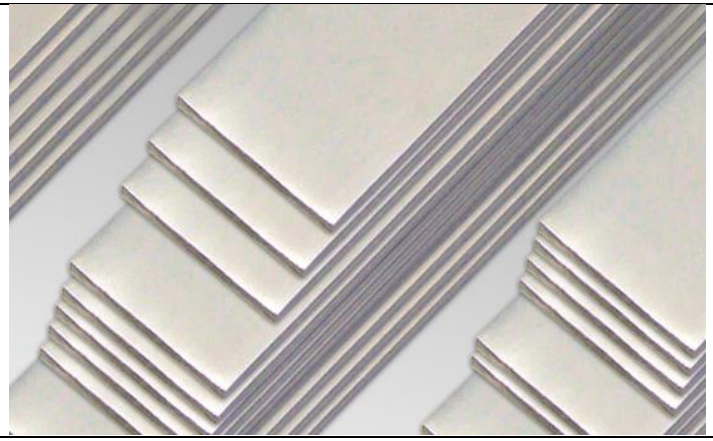
2.6.1 Procesos de Producción industrial

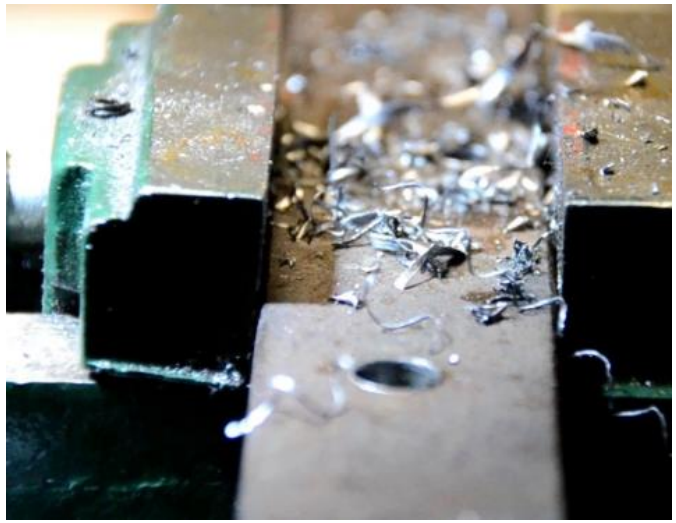
El proyecto plantea que la producción del asiento no sea realizada bajo procesos industriales de alta rigurosidad, pero sí considerar estándares altos de calidad, debido al propósito del mismo. Es por esto por lo que los procesos de producción pueden, y ciertas partes del diseño lo permiten así, ser realizadas con maquinaria no necesariamente industrial, para poder al productor abaratar costos en cuanto a la

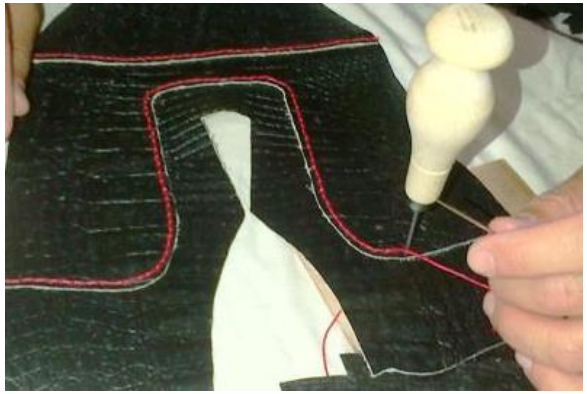
adquisición de maquinaria especializada para poder llevar a cabo la construcción de esta butaca, es así que la siguiente tabla es una recomendación de los procesos a seguir para la producción .

Tabla 27

Pieza	Material	Proceso Productivo	Referencia Gráfica	Maquinaria	Gráfico
-Reposacabezas -Espaldar estructura -Asiento estructura -Unión estructura -Piezas unión	Tubo de acero inoxidable 1'1/4	Doblado de tubo según dimensiones planos técnicos		Roladora de Caños y Perfiles	
-Reposacabezas -Espaldar estructura -Asiento estructura	Tubo de acero inoxidable 1'1/4	Soldado infinito uniones de partes estructurales		Soldadora MIG	

-Soportes horizontales espaldar y asiento -Soporte unión reposacabezas-espaldar	-Platinas acero inoxidable 3mm x 30 ancho Varilla 10 mm diámetro	Corte de platinas y varilla de acuerdo a las dimensiones planos técnicos		Maquina cortadora acero inoxidable cobre	

-Reposacabezas -Espaldar estructura -Asiento estructura -Unión estructura -Piezas unión -Soportes horizontales espaldar y asiento -Lámina de espuma MEMORY FOAM -Forro asiento/ espaldar	-Tubo de acero inoxidable 1'1/4 -Platinas acero inoxidable 3mm x 30 ancho	Perforaciones en tubos y platinas		Taladro de banco	

-Lámina de espuma MEMORY FOAM -Forro asiento/ espaldar -Tela Poliéster	-Lámina de espuma MEMORY FOAM 4mm espesor	-Corte, Patronaje y Costura -Unión esponjas /forros		Máquina de coser	
-Espuma Reposacabezas -Espuma apoyo dorsal -Espuma apoyo lumbar -Espuma asiento	-PLA	Impresión 3D Para moldes de Espumas		Impresora 3D	

-Espuma Reposacabezas -Espuma apoyo dorsal -Espuma apoyo lumbar -Espuma asiento -Esponja reductor de impacto espaldar/asiento	Espuma Poliuretano	Inyección Espuma Poliuretano alta densidad sobre moldes de partes butaca		Máquina de inyección de espuma de poliuretano	
-Espuma Reposacabezas -Espuma apoyo dorsal -Espuma apoyo lumbar -Espuma asiento -Esponja reductor de impacto espaldar/asiento-Lámina de espuma MEMORY FOAM -Forro asiento/ espaldar	Espuma poliuretano y láminas espuma MEMORY FOAM	Unión piezas espuma con MEMORY FOAM		Pegamento de Contacto en pistola de aire comprimido	 

Forro asiento/espaldar	Tela poliéster	-Sublimado sobre tela poliester		Máquina sublimadora gran formato	
-Espuma Reposacabezas -Espuma apoyo dorsal -Espuma apoyo lumbar -Espuma asiento -Esponja reductor de impacto espaldar/asiento-Lámina de espuma MEMORY FOAM -Forro asiento/ espaldar	Espuma poliuretano, láminas espuma MEMORY FOAM y tela poliéster	-Forrado propuesta gráfica en asiento -Costura y corte		Pistola de grapas, costura manual	

Elaborado por Alberto Salazar



Para el proceso de producción de la butaca por primera vez es necesario tomar en cuenta la etapa de modelado e impresión en 3D para la realización de moldes para la espuma de poliuretano, una vez realizados los moldes, este paso en el proceso será eliminado.

2.2.1 Costos

Este proyecto está enmarcado con la intención de realizarlo bajo el propósito de que su producción no genere problema dentro de la empresa carrocera o productora de sillas para conductor, al momento de fabricar la butaca, por esto, su diseño fue

concebido de tal manera que los procesos y materia primas existentes dentro de la producción carrocera del país se pueda adaptar a los requerimientos de diseño y especificaciones técnicas de este proyecto. Es admisible por factores de diseño e innovación, que la propuesta sobrepase el costo con el cual se compite.

2.2.2 Costos de Diseño

Los costos de diseño son calculados en este caso tomando en cuenta las horas invertidas en la realización de este proyecto con relación del costo por hora de acuerdo con tarifarios internacionales de Diseño, los cuales hacen una diferenciación entre tres tipos de clientes, siendo, el cliente A, empresas consolidadas con más de 20 empleados en su nómina, cliente B, PYMES e instituciones de cualquier índole, y cliente C, son instituciones sin fines de lucro, particulares o profesional, entonces, siendo la Compañía de Transportes Transporsel una empresa con más de 20 empleados en su nómina, el costo por hora deberá ser multiplicado por el valor de la hora final de trabajo. Así también es necesario distinguir la labor del diseñador de acuerdo a su actividad, entonces se hace una diferenciación entre horas creativas, las cuales contemplan la etapa del desarrollo de diseño; horas investigativas, que son específicamente las horas invertidas en búsqueda de información y recopilación de datos para el documento; horas operativas y de gestión, que es el tiempo ocupado en realizar labores que no requieren esfuerzo mental sino su proceso es más bien mecanizado y lineal. El costo final por hora de acuerdo con la anterior descripción queda de la siguiente manera:

Valor por hora creativa: $20 (Cliente A)

Valor por hora investigativa: $10 (Cliente A)

Valor por hora operativa: $15 (Cliente A)

Las referencias de las cuales se tomó en cuenta para establecer estos valores y la organización sobre tipo de clientes, responden al tarifario orientativo vigente en Argentina, en donde la relación costo/trabajo responden equitativamente a las necesidades del usuario y el diseñador, además es donde se encuentra levantada dicha información con un mayor detalle de rubros que en Ecuador.

Tabla 28

Valor Diseño				
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO	Valor/Hora	TOTAL
1	Reuniones tutorías	12hs	$10 (Hora Investigativa)	$120
2	Investigación	30hs+-5	$10 (Hora investigativa)	$350
3	Propuestas conceptuales	10hs	$20(Hora creativa)	$200
4	Desarrollo propuestas	15hs	$20 (Hora creativa)	$300
5	Digitalización propuesta	6hs	$15 (Hora operativa)	$90
6	Propuestas Gráficas	5hs	$20 (Hora creativa)	$100
7	Planos técnicos	4hs	$15 (Hora operativa)	$60
	TOTAL	82hs+-5hs		$1220

Elaborado por Alberto Salazar Troya

A esto hay que aumentar los costos individuales de producción de cada parte del asiento, su materia prima y costos de realización.

Tabla 29

Materiales Butaca Conductor Autobus					
ITEM	PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD	Valor m2	TOTAL
1	Espaldar	Tubo de acero inoxidable 1’1/4	2.5m	$15	$37.5
2	Asiento	Tubo de acero inoxidable 1’1/4	3m	$15	$45
3	Piezas Unión	Tubo de acero inoxidable 1’1/4	2.80m	$20	$42
4	Soportes horizontales espaldar/asiento	Platinas 3mm espesor x 30mm de ancho	1,80m	$4,50	$8.10
5	Varilla unión espaldar reposacabezas	Varilla 10mm diámetro	0,30m	$2,5	$0.37
6	Reposacabezas	Tubo de acero inoxidable 1’1/4	0.78m	$15	$11
7	Piezas de espuma de poliuretano: -Reposacabezas -Apoyo Dorsal -Apoyo lumbar -Asiento -esponja reductor de impacto espaldar/asiento	Espuma poliuretano	4m	$8	$32
8	Lámina MEMORY FOAM	Lámina MEMORY FOAM	8m	$15	$120
9	Tela Poliester	Tela poliester	8m	$0,80	$6,40
TOTAL					$401

Elaborado por Alberto Salazar Troya

Los costos individuales de los materiales fueron recabados de una previa investigación de campo en ferreterías a nivel local, plataformas virtuales de venta, y precios referenciales internacionales debido a la falta de disponibilidad en el mercado local,

Por lo tanto, los costos entre diseño y materiales del proyecto se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 30

TOTAL COSTO DISEÑO	$1220
TOTAL COSTO PROTOTIPOS	$401
TOTAL PROYECTO	$1621

2.2.3 Costos de Producción y optimización del material

Tomando en cuenta que el costo de diseño y materiales son costos por cubrir de manera única, en el caso de valor de diseño, y de manera recurrente, (dependiendo de la necesidad de producción de la silla del conductor), en el caso del valor en materiales para su configuración; se considera como el valor en producción el valor general y real de producir esta butaca. Tomando en cuenta que la empresa carrocera manufacture cada trimestre al menos 6 sillas de conductor, los valores, incluyendo la mano de obra y la optimización de materiales de acuerdo con cómo estos vienen de fábrica. Se considera como una producción mínima a 6 sillas trimestrales, esto debido a que la demanda específica de las mismas es reducida.

Tabla 31

VALOR UNITARIO PRODUCCIÓN				
MATERIAL	OPTIMIZACIÓN FÁBRICA	CANTIDAD	VALOR m2 (mayoreo x 6 (min))	TOTAL
Tubo acero inoxidable 1’1/4	6m c/u	9.80m	$8	$78.4

Platinas 3mm espesor x 30mm de ancho	6m c/u	1.80m	$2.50	$4.5
Varilla acero inoxidable 10mm diámetro	6m c/u	0.30m	$2	$0.60
Espuma poliuretano (poliol e isocianato)	1kg x 1m2	4m	$8	$32
Tela poliéster	1kg / 16m2	8m2	$0.80	$6,40
Lámina MEMORY FOAM	1.90m x 0.80m x 0.3m	8m2	$15	$120
Costos operarios				$66
TOTAL				$307

Elaborado por: Alberto Salazar

El costo final unitario para la producción en serie de cada silla de conductor terminará costando alrededor de $307 USD, los costos de la materia prima fueron recabados por una distribuidora de acero inoxidable, (IMPORT ACEROS) para el caso de los componentes metálicos, los componentes plásticos fueron consultados a través de importadoras en plataformas virtuales, para la definición del costo operario se tomó en cuenta el aproximado del valor que un operario cobraría por la producción de la butaca tomando en cuenta que su salario mensual corresponda al estipulado para el año 2019 en el Ecuador, que es una remuneración de $397 USD y relacionando la producción de 6 butacas trimestrales, se dividió en relación a la producción mensual que una empresa carrocera podría hacer mensualmente.

Finalmente, a través de esta recomendación de procesos de producción se establece que la propuesta de diseño de la silla para conductor de autobús urbano obedece a los procesos productivos que dispone actualmente el país, su elaboración no comprometerá a la empresa carrocera o fábrica que se disponga a realizar la producción en serie de esta butaca, por lo tanto el proyecto es viable de realizarse.

Capítulo 3

3.1 Validación

La validación del proyecto es la etapa final del mismo, en este punto se comprueba que los requerimientos, especificaciones técnicas y teorías hayan sido aplicadas para la realización de este, esto además dará pie a que se continúe con el desarrollo de estudios en el campo de los conductores de transporte urbano, proponiendo nuevos proyectos que enmarquen las necesidades de este sector de trabajadores.

Dentro del proyecto se tomó como caso específico de estudio la Compañía Transporsel, la cual por medio de sus trabajadores nos permitió realizar los estudios investigaciones y registros fotográficos de sus recorridos y puestos de trabajo. Previamente mediante entrevistas y encuestas, se recopiló información para que se evidencien los requerimientos específicos de los usuarios directos, quienes para este proyecto serían el comitente, por lo tanto, en la validación teórica se involucra a la validación con el comitente puesto a que los requerimientos a validar dentro de la tabla general de requerimientos y especificaciones constan los requerimientos del comitente.

Se procederá a realizar una valoración del cumplimiento puntual de los objetivos y requerimientos previamente planteados al inicio del proyecto.

3.1.1 Validación Teórica

Se realiza una valoración del cumplimiento de los requerimientos de diseño del proyecto en los cuales se verificará el cumplimento de especificaciones puntuales dentro del marco de todos los factores que se toma en cuenta en la tabla.

La valoración será a través de una tabla de cumplimiento de requerimientos en la cual se establecerá si el requerimiento fue alcanzado completamente, de forma incompleta o no fue cumplido, a través de un check list en referencia del modelo digital, sus planos técnicos y propuestas gráficas.



Ilustración 75

Tabla 32

Factor General	Factor Específico	Requerimiento	Métrica		Cumple	Cumple medianamente	No cumple
Ser Humano	Ergonomía física	Necesidades antropométricas de los conductores	· Altura poplítea: 40.5 – 43 cm (50%)		X		
			· Longitud nalga poplítea: 52 cm (50%)		X		
			· Anchura cadera sentado: Hasta 49 cm (95%)		X		
			· Anchura hombros: 44-49 cm(95%)		X		
			· Altura lumbar: 23-28 cm (50%)		X		
			· Altura cervical: 58 – 62 cm (50%)		X		
		Dimensiones del asiento de conductor en la unidad de transporte	Altura espaldar	Debe permitir un ajuste de altura entre 38 cm y 50 cm			X
			Profundidad	Ajustable entre 38 cm y 45cm			X
			Ancho espaldar	Mínimo 45 cm	X		
			Altura asiento	Mínimo 38 cm		X	
			Ancho asiento	40 a 45 cm	X		
			Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	X		

	Ergonomía cognitiva	Ventilación y climatización del espacio del conductor	Calefacción	La temperatura debe mantenerse en una oscilación constante	X		
			Ventilación	Debe tener al menos 3 ingresos de aire hacia el conductor	X		
	Ergonomía organizacional	Tiempo de conducción que el chofer debería ser asignado	Los conductores no deberán conducir por más de 8 horas seguidas en el servicio diurno y no más de 6 en el nocturno, con al menos una parada de 20 minutos de descanso		Este Factor no se considera debido a que es meramente dependiente de la Compañía de transportes		
			La compañía distribuirá los turnos, de modo que el conductor cumpla con 8 horas de conducción diarias, como jornada ordinaria				
			El conductor no deberá conducir más de 12 horas acumuladas				
			El conductor está obligado a tomar una pausa ininterrumpida de 45 minutos después de una conducción de 4:30 horas de conducción				

Objeto	Acoplamiento del asiento con el usuario	Parámetros cualitativos	Apoyacabezas para tareas que requieran permanencia prolongada	X		
			Para facilitar la dinámica del cuerpo, la estructura del espaldar no debe ser completamente rígido	X		
		Asiento	El asiento debe ser contorneado, con una ligera concavidad y relieve posterior que se adapte a la forma de los glúteos	X		
			El borde delantero del asiento debe presentar un ligero caído o curva para evitar presión en la parte posterior de la rodilla	X		
		Espaldar	Debe ser contorneado a presentar doble curvatura: convexa para ajustarse a la zona lumbar y cóncava para adaptarse a la forma del tronco	X		
			La forma del espaldar no debe restringir la movilidad de los brazos, se recomienda que sea trapezoidal	X		
		Altura borde superior reposacabezas	60 a 80 cm desde el asiento	X		
	Seguridad	Factores de seguridad	El asiento debe tener cuatro puntos de anclaje a la carrocería del autobús proporcionando la seguridad óptima durante su uso			X

	Resistencia	Resistir el uso	El asiento debe resistir a un uso constante y prolongado, sin deteriorarse estructuralmente ni perder su forma.		X	
	Acabado	Evitar factores de riesgo secundarios	Los materiales del asiento no deben proporcionar un problema al usuario: Pellizcar, lastimar, cortar, herir	X		
			Debe permitir la transpiración y amortiguamiento de las vibraciones	X		
Sostenibilidad	Reducción del uso de materiales	Reducción del peso	Lograr rigidez por diseño estructural y no por sobredimensión del producto	X		
	Vida útil	Mantenimiento y reparación	Diseñar para que el producto necesite poco mantenimiento		X	
		Estructura modular	Facilitar el reemplazo de partes	X		
			Diseñar desde criterios de modularidad			X
			Diseñar para actualización de módulos: Ciertas partes del asiento puedan renovarse o cambiarse, según la personalización del usuario	X		
		Apropiación	Que el producto satisfaga por largo tiempo las necesidades del usuario o de lo contrario permita la personalización	X		

Estética	Simbólico	Formal	Lectura estética de los elementos distintivos del entorno urbano	COLORES, FORMAS, DIEMSNIONES.	X		
			Diferenciar a la actividad por sobre otras que ejerzan el mismo trabajo, elementos que singularicen al objeto.		X		
			Síntesis de elementos constitutivos de la arquitectura urbana y mobiliario público de las últimas décadas	Detalles con singularidad barroca, y complejidad estética (textura, forma, detalles, símbolos)	X		
			Denotar una unidad sensorial que corresponda a la función y al aspecto del asiento		X		
			Establecimiento de un símbolo o código icónico que permita una apropiación mayor del objeto hacia el usuario		X		
		(Consolidar identidad)	Destacarán las generalidades existentes en las unidades de transporte urbano, destacando valores estéticos concebidos por los conductores.		X		
			Sobresaldrán factores de alto impacto para el usuario en la toma de decisiones de su puesto de trabajo		X		
			Aspectos de ornamentación de uso generalizado en su entorno		X		
Innovación	Producto	Mejorar significativamente en cuanto a características técnicas, de uso, o funcionales	Diseñar a partir de corrección de errores del diseño actual			X	
			Diferenciar al diseño sobre los anteriores y los existentes en el mercado		X		
	Proceso	Optimización de los tiempos de fabricación	Mejorar o alcanzar a los tiempos de producción actuales en las carroceras			X	
	Comercialización	Posicionar una ruptura en método actual de	Generar un mercado específico de asientos para conductor			X	
			Generar a ciertos componentes un diseño de código abierto		X		

		comercialización de asientos para conductor				
Recursos	Material	Los materiales deberán ser certificados	Tener un recubrimiento que impida la corrosión	X		
			Ser inoxidables	X		
			Procedencia Nacional	X		
			Retardantes a la flama			X
			El calor no debe degradar el material o lo haga perder sus propiedades	X		
			Las superficies del asiento y respaldo deberán ser texturizados con el fin de evitar desplazamientos involuntarios	X		
			Tendrán una resistencia y forma de fijación que garantice que no se rompa, mueva o desprenda de su lugar		X	
TOTAL				76%	15%	9%

Fuente: Alberto Salazar

Se puede apreciar que el proyecto ha cumplido con el 76% de los requerimientos, el restante 24% se lo divide con 15% los requerimientos que fueron cumplidos medianamente y el 9% los requerimientos que no lograron ser cumplidos, eso quiere decir que el proyecto en cuanto a requerimientos y especificaciones ha cumplido con ¾ partes de lo necesitado.

3.1.1.1 Ser humano

Los requerimientos en este factor consideran al factor humano dentro del asiento es por esto por lo que se cumplen todos, debido a que su pertinencia dentro del proyecto es relativa a la importancia ergonómica del mismo, es decir, se debía cumplir con todos los requerimientos del factor humano debido a que las dimensiones deben adaptarse a los percentiles utilizados.

3.1.1.2 Objeto

Son requerimientos puntuales dentro de la configuración del objeto, los cuales se cumplieron en más del 90%, y nada más hubo un requerimiento que no fue cumplido en su totalidad el cual es que el diseño del objeto pueda resistir a un uso constante durante una alta cantidad de tiempo, debido a la naturaleza propia de los materiales, sus propiedades y la función para la cual están diseñados, este requerimiento no se lo puede garantizar de manera absoluta.

3.1.1.3 Sostenibilidad

El factor de sostenibilidad no tiene mayor pertinencia dentro del proyecto debido a que la obsolescencia del producto no considera un factor ambiental que genere repercusión dentro del medio ambiente, pero aun así la propuesta considera ciertos parámetros de sostenibilidad dentro de los requerimientos y esta los cumple.

3.1.1.4 Estética

Los requerimientos estéticos se alinean con la importancia del ser humano y los factores ergonómicos en cuanto a la importancia que tienen dentro de este proyecto, esto porque el planteamiento del mismo se basa en abstraer una estética popular enfocada en un grupo social específico, dentro de lo cual un producto determine una identificación hacia este grupo y su trabajo. Debido a esto, el cumplimiento de los requerimientos dentro del factor estético es el 100%, porque el diseño ha cumplido con los parámetros designados para la combinación de su actividad y su concepción estética.

3.1.1.5 Innovación

El factor innovación es el que menos cumple totalmente en requerimientos este proyecto, debido a que algunas especificaciones no dependen del proyecto en sí, más bien de factores externos, como por ejemplo el generar un mercado específico, y sus tiempos de producción en relación con los otros asientos

3.1.1.6 Recursos

Los requerimientos de recursos se alinean con los materiales y su cumplimiento en su mayoría depende de los materiales seleccionados para el proyecto, entonces es por eso que no cumple específicamente el que el material sea retardante de la flama y cumple medianamente que los componentes en su fijación dentro del diseño permanezcan en su lugar.





Ilustración 76

Este proyecto además está basado en la teoría de diseño de Jaime Franky, el "Acto de Diseñar" y ha constituido sus procesos en base a los lineamientos y sistematizaciones con las que este autor concibe el proceso de diseño desde la etapa de iniciación hasta el proceso de la validación de la propuesta, es por esto por lo que el planteamiento de

requerimientos delimita factores determinantes para poder estructurar y enfocar al proyecto en todas las áreas en las que el diseño puede actuar.

3.1.2 Validación Usuario

Para la validación del proyecto con el usuario se plantea realizar un protocolo ergonómico realizando una simulación de la propuesta de diseño del proyecto, a través de modelos de espuma , que simulen una de las zonas más conflictivas la cual es la zona lumbar, ya que los estudios acerca de las patologías comunes sobre los conductores coinciden que uno de los problemas más frecuentes que estos experimentan son los dolores lumbares, esto según Raduá (2008), y también se tomó en cuenta la opinión de una especialista en ergonomía, Isabel Masson, profesora de la facultad de Fisioterapia de la PUCE, quien evidenció problemas con los asientos actuales al no poseer una concavidad para los isquiones, por lo tanto el otro modelo en espuma es del accidente formal en el asiento de la propuesta de diseño que incide de manera directa en la sensación de comodidad o incomodidad en puestos de trabajo que requieren un tiempo prolongado de estar sentado. Amos modelos tendrán sólo fines evaluativos, mas no estéticos ni estrictamente formales.

Esta validación permitirá evidenciar si existe una mejora en la sensación de estar sentado por un tiempo prolongado en relación con hacerlo con el diseño común de silla existente.

3.1.2.1 Protocolo de evaluación de posturas

A continuación, se realizará una simulación de dos partes específicas de la propuesta de diseño de la silla de conductor que permitirán realizar una evaluación postural tomando en cuenta que en la simulación se encuentran actuando los dos modelos de espuma, que corresponden a la zona isquiática y a

la zona lumbar. El protocolo consiste en permanecer por un tiempo prolongado sobre una silla que se adapte a las dimensiones de la silla de diseño común de los conductores con los modelos de espuma mientras el sujeto de estudio realiza una acción que conlleve una semejante atención como la que es conducir, para este caso se ha considerado que el sujeto de estudio se mantenga frente a un computador interactuando con el simulador de conducción del videojuego Grand Theft Auto V, el cual por su realismo y virtualización, evocan una semejanza con la actividad de conducir.

- *Título:*

Evaluación postural de la simulación de la propuesta de diseño en las áreas de enfoque Zona Lumbar y Apoyo Isquiático.

- *Objetivos:*

- Analizar las posturas del sujeto que adopta en el modelo de estudio de la propuesta de diseño durante un tiempo prolongado utilizando un simulador de conducción que proporcione los siguientes factores similares a los de la conducción real:
    - Factor auditivo, ruido
    - Sensación visual de conducción
    - Coordinación motora mano/ojo
- Recabar información y datos que permitan hacer una comparación postural en relación con el diseño común de asiento de conductor.
- Hacer un análisis comparativo entre las posturas existentes con relación al transcurso de tiempo en que se desenvuelve la actividad

- *Equipo:*

Tabla 33

Samsung Galaxy S7 EDGE	
Procesador: Exynos 8890 Octa 2.3GHz / Snapdragon 820 2.15GHz **RAM: 4GB** **Almacenamiento: 32GB/64GB** **Expansión: microSD** **Cámara: 12 MP** **Batería: 3600 mAh** **OS: Android 6.0** **Perfil: 7.7 mm** **Peso: 157 g** **Pantalla: 5.5", 1440 x 2560 pixels**	
Flexómetro Pretul	
Longitud 3 m (10ft) Ancho de la cinta 1/2" (12.7mm) Extensión máxima 1 m Exactitud ± 0.9 mm Escala cm-mm / ft-in Color de la cinta Blanco Empaque Display box Cuerpo fabricado en ABS de alto impacto Cinta cubierta con laca para evitar rayaduras y desgaste de la impresión Clip metálico para fijarlo al cinturón Correa de PVC para muñeca	

Nikon D5100	
Sensor tipo CMOS de 16.2 megapixel Pantalla LCD giratoria de 3 pulgadas 11 puntos de autoenfoque Rango de IS0 100-6.400 (pudiéndose expandir hasta 25.600) Vídeo Full HD (1080p) Velocidad de disparo de 4 fotos por segundo en modo ráfaga Efectos aplicables a fotos y vídeo dentro de la propia cámara	
Trípode VIVITAR	
Trípode 50” o 1.29 metros Varios niveles Ajustable	
PC GAMER	
Core i9 9900k 16GB Ram RTX2060	

Software simulación de Conducción (Grand Theft Auto V)	

Elaborador por: Alberto Salazar

- *Materiales:*

Tabla 34

Láminas papel blanco **(eliminar fondo)**	

Elaborador por: Alberto Salazar

- *Objetos de Estudio:*

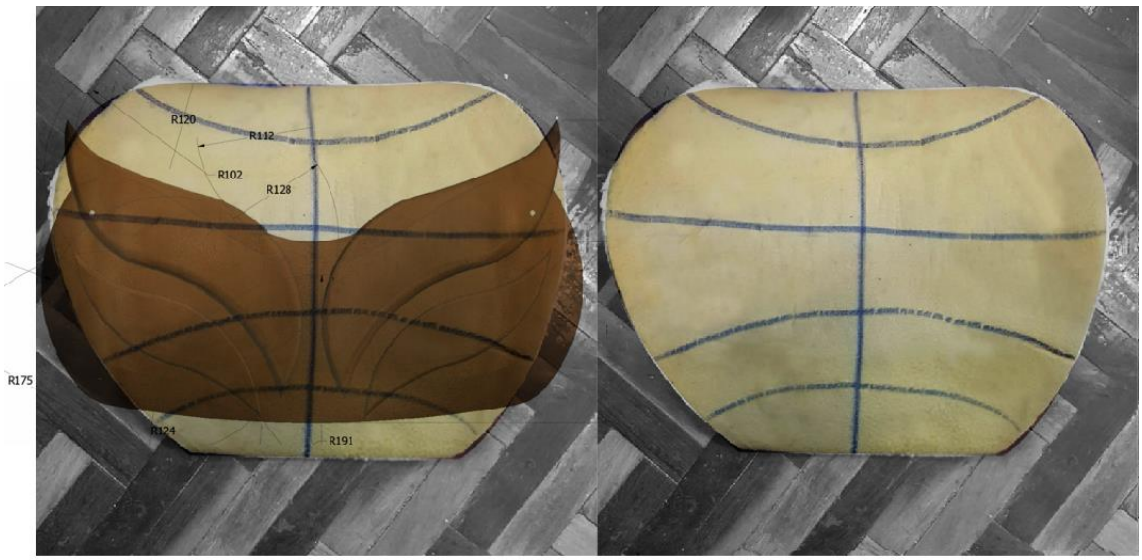
- Simulador de propuesta de diseño del proyecto



Simulador
Propuesta de Diseño

Ilustración 77

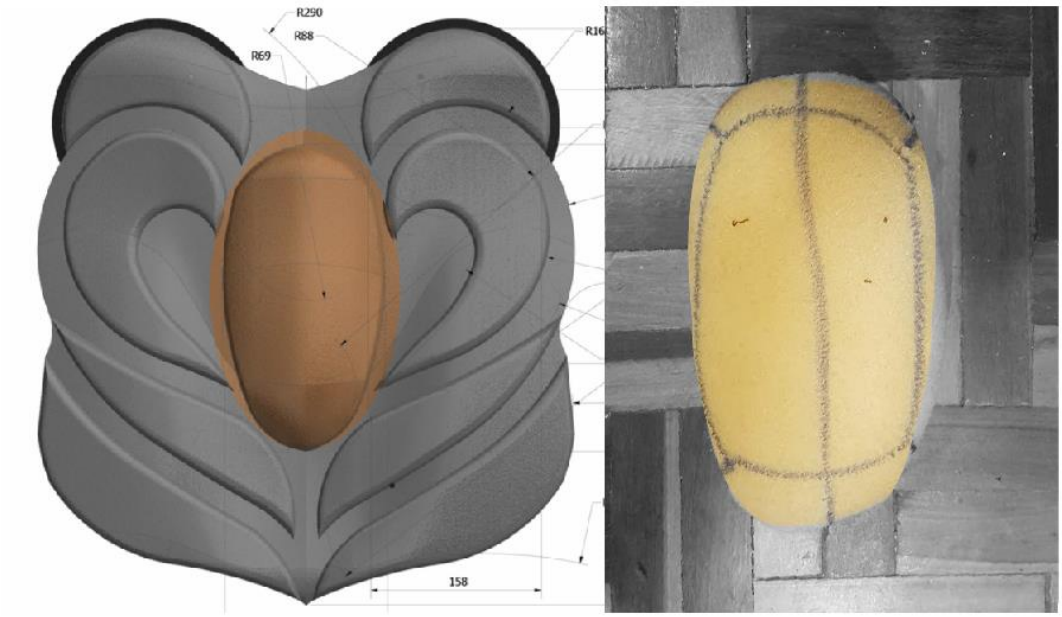
Elaborador por: Alberto Salazar



Simulador Apoyo Lumbar

Ilustración 78

Elaborador por: Alberto Salazar



Simulador Seaprador isquiático

Ilustración 79

Elaborador por: Alberto Salazar

- Silla común (Que se asemeje en dimensiones a la silla de diseño común de los conductores)



Silla uso común

Ilustración 80

Elaborador por: Alberto Salazar

- *Sujetos de Estudio:*

- 2 sujetos de estudio de distinta edad y estatura, que correspondan a la relación de 50 y 5 percentil.
    - Sujeto de estudio #1: Edwin Salazar
    - Sujeto de Estudio #2: Jorge Idrovo



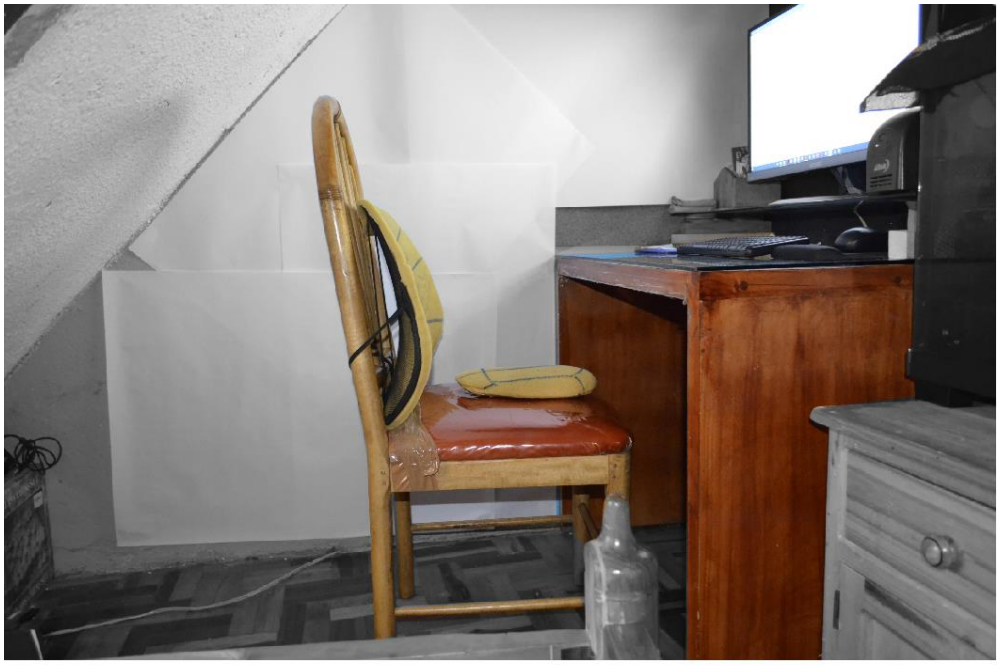
Edwin Salazar
52 años

Jorge Idrovo
27 años

Ilustración 81

- *Procedimiento*

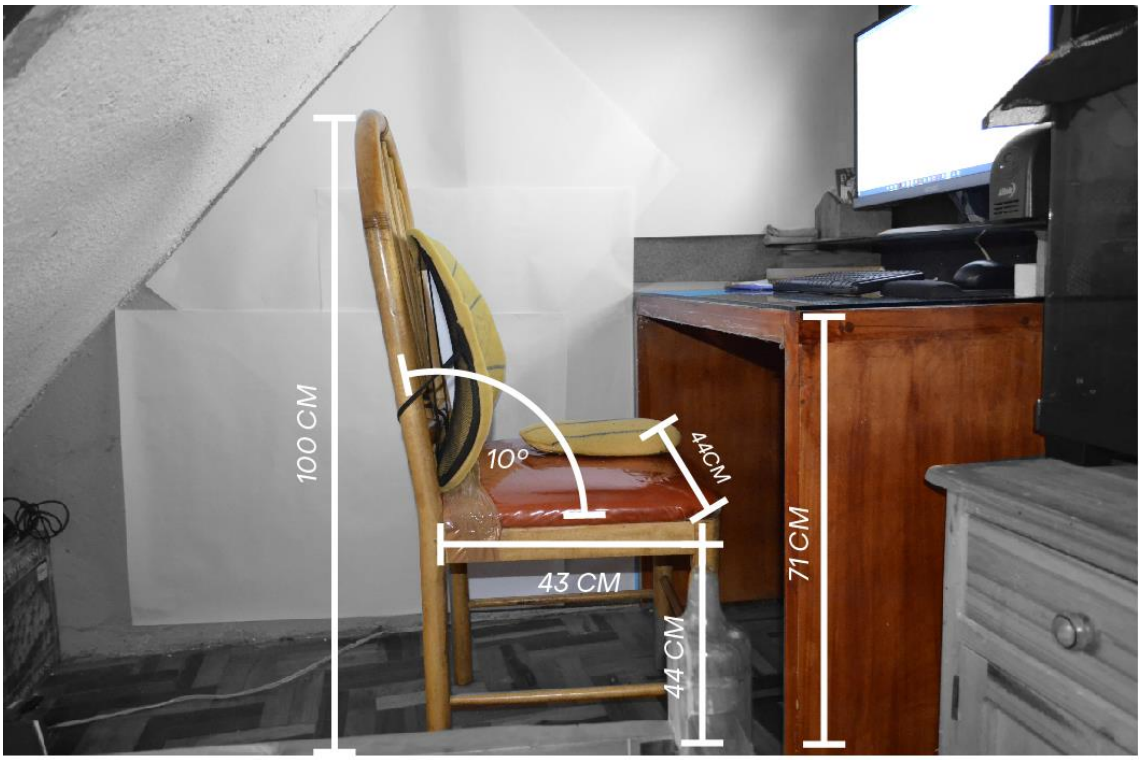
1 Registro fotográfico y dimensiones generales del espacio de simulación.



Espacio de Simulación

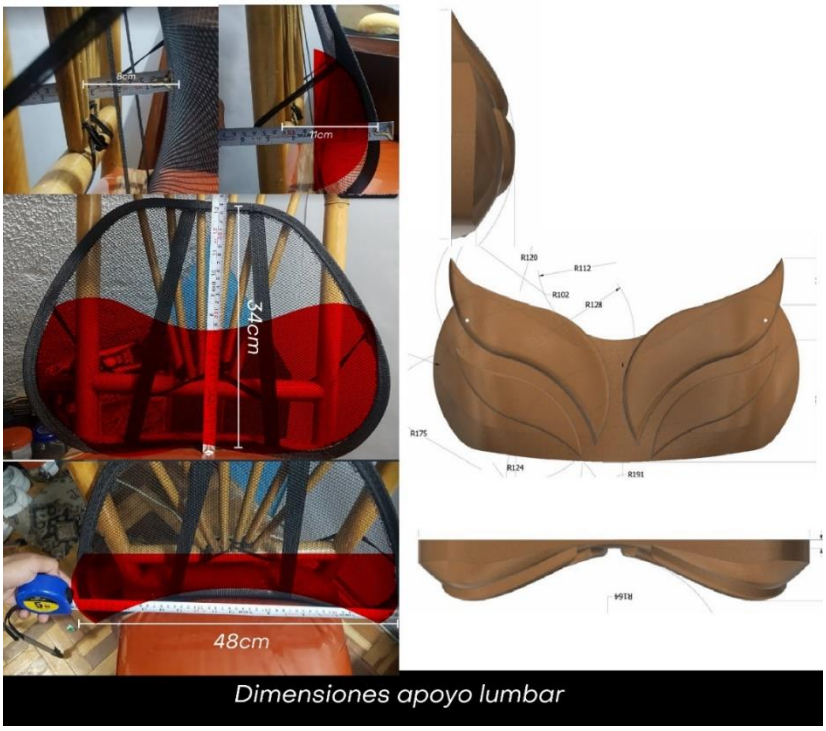
Ilustración 82

Elaborado por: Alberto Salazar



Dimensiones Espacio de Simulación

Ilustración 83



Dimensiones apoyo lumbar

Ilustración 84

Elaborado por: Alberto Salazar

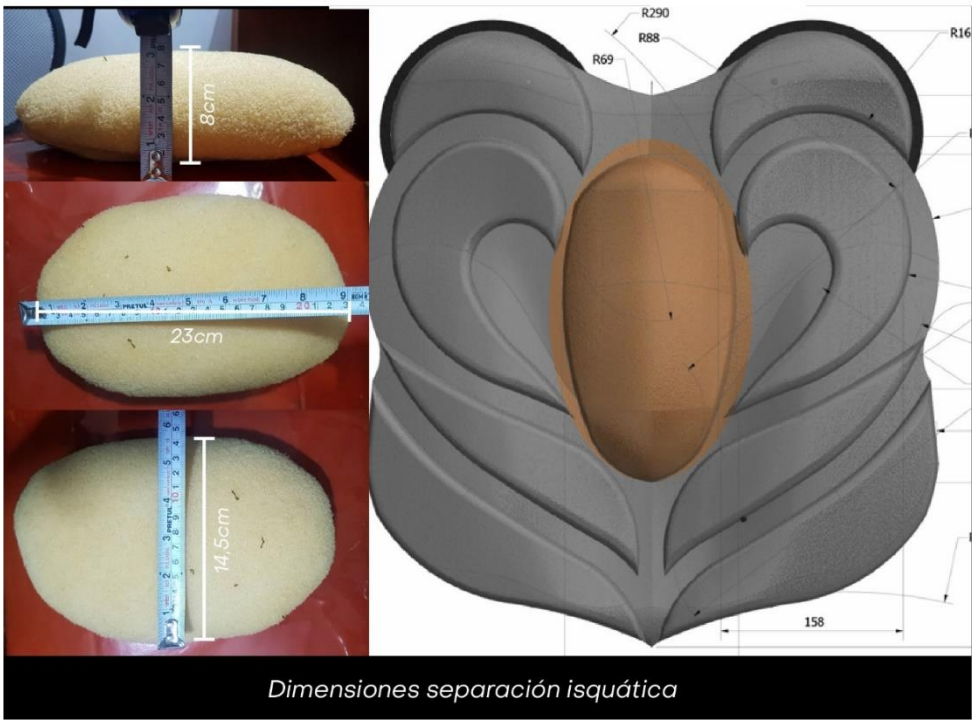


Ilustración 85

Elaborado por: Alberto Salazar

2 Perfil antropométrico de los sujetos de estudio (Vista frontal y lateral)



Ilustración 86

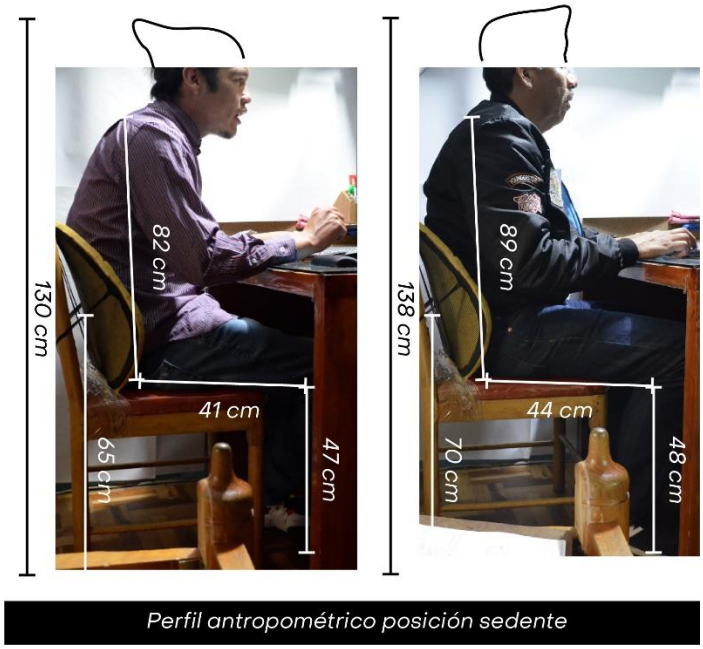


Ilustración 87

Elaborado por: Alberto Salazar

3 Fijar la cámara desde la cual se hará el registro de las posturas con vista lateral del sujeto de estudio



Ilustración 88

Elaborado por: Alberto Salazar

4 Ubicación silla en espacio para estudio



Ilustración 89

Elaborado por: Alberto Salazar

5 Ubicar sujeto

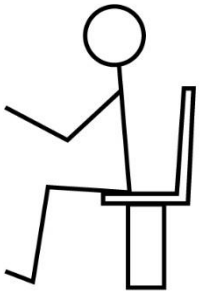
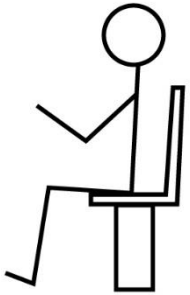
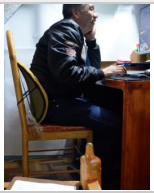
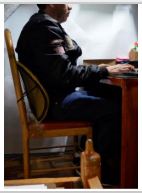
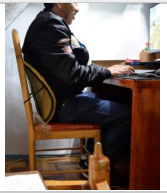
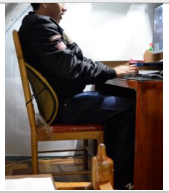
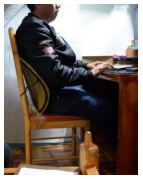
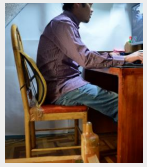
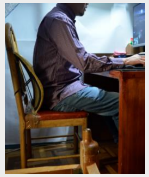
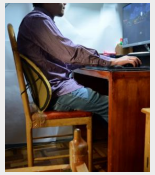
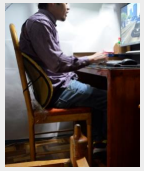
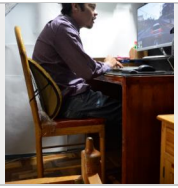


Ilustración 90

Elaborado por: Alberto Salazar

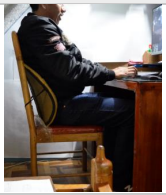
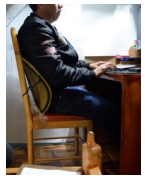
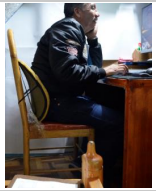
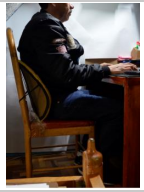
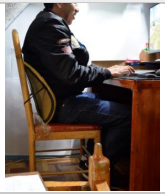
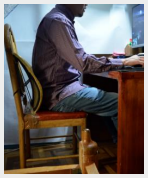
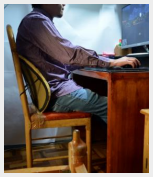
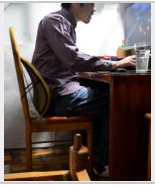
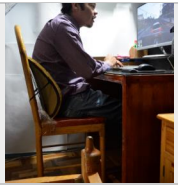
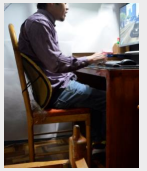
6 Registrarr a través de cuadro "posturas observadas" página 6 de la “NTP 232: Pantallas de visualización de datos (P.V.D.): fatiga postural” durante, 1 hora, que corresponden al recorrido de una vuelta en la jornada de los conductores, registrar con una fotografía cada 10 minutos. Registrar las posturas en cada intervalo de tiempo a través de los parámetros de: “Posición en el asiento”,” Curvaturas raquídeas”, “Inclinación del busto”, del cuadro

Tabla 35

Posturas Observadas																		
	Posición en el asiento																	
	 Adelantada						 En medio						 Atrás					
Tiempo (minutos)	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
Sujeto de Estudio #1 (5%)																		
Sujeto de estudio #2 (50%)																		

Elaborado por: Alberto Salazar

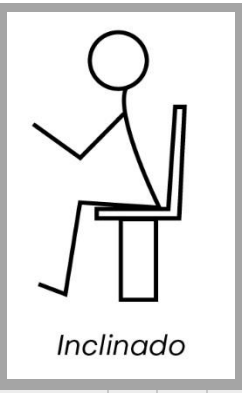
Tabla 36

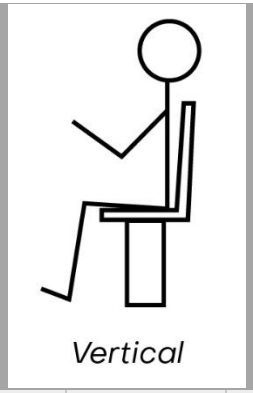
Posturas Observadas																			
	Curvaturas raquídeas																		
	 Sin						 Lumbar						 Dorsal						
Tiempo (minutos)	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
Sujeto de Estudio #1 (5%)																		
Sujeto de estudio #2 (50%)																		

Elaborado por: Alberto Salazar

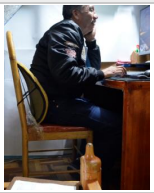
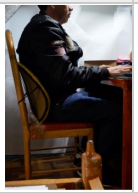
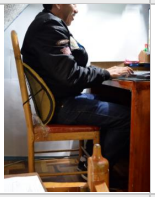
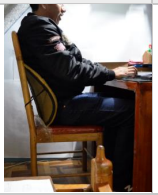
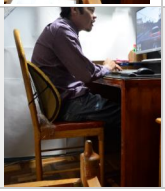
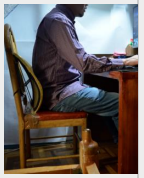
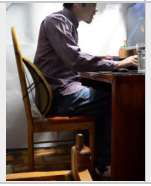
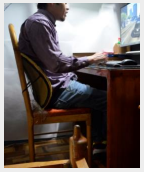
Posturas Observadas	
	Inclinación del Busto

Tabla 37





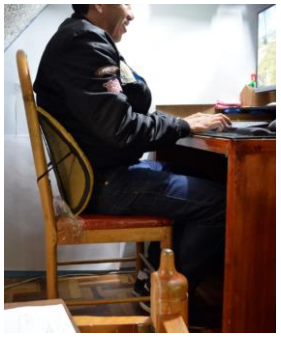
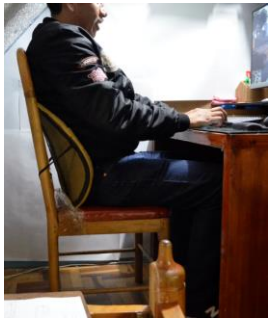
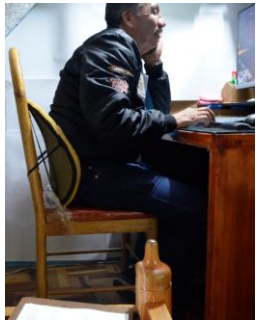


Tiempo (minutos)	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
Sujeto de Estudio #1 (5%)																		
Sujeto de estudio #2 (50%)																		

Elaborado por: Alberto Salazar

7 Analizar las variaciones posturales existentes entre los 2 sujetos de estudio.

Tabla 38

	Variaciones posturales						
Tiempo	10 minutos	20 minutos	30 minutos	40 minutos	50 minutos	60 minutos	
Sujeto de Estudio #1 (5%)							Durante la hora de estudio al sujeto, existe un cambio diverso de posturas especialmente en la parte dorsal. También se puede observar que el sujeto mantiene su espalda pegada al apoyo lumbar durante todo el tiempo de estudio.
Sujeto de estudio #2 (50%)							El sujeto de estudio presenta escasa variación postural, sin embargo, existen matices en la última parte de la prueba. En cuanto al transcurso de sus posturas se evidencia que no existe una fatiga de uso de la silla

Elaborado por: Alberto Salazar

8 A través del programa Adobe Illustrator graficar los ángulos de las distintas posturas adquiridas del sujeto utilizando el modelo de estudio de la propuesta de diseño.

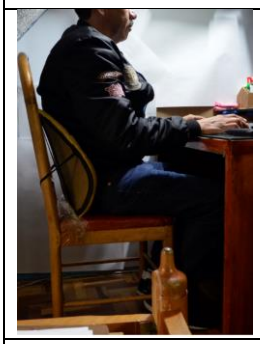


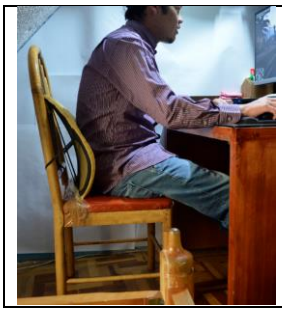
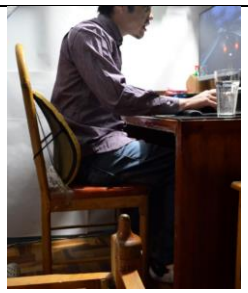
Ilustración 91

Elaborado por Alberto Salazar

9 Hacer una tabla comparativa de posturas mediante registro fotográfico del inicio y el final de la sesión de estudio.

Tabla 39

Comparativa posturas			
Sujeto de estudio #1 (5%)			
	El sujeto de estudio comienza la prueba de posturas con una posición del asiento detrás, con una curvatura espaldar casi imperceptible		El sujeto de estudio termina la prueba con una inclinación espaldar y posición de hombros que no representa un cambio significativo desde su postura inicial..
Sujeto de estudio #2 (50%)			

	El sujeto de estudio comienza la prueba en una posición a sobre el asiento a la mitad, con los hombros relajados		El sujeto de estudio termina la prueba en una posición que no dista mucho de su posición inicial, sus posturas no representan mayor inconveniente sobre la espalda del mismo.

Elaborado por: Alberto Salazar

- *Informe*
  - *Datos generales y antropométricos de los sujetos de estudio.*
    - Sujeto de Estuidio #1
      - Nombre: Edwin Salazar
      - Edad: 52 años
      - Tiempo de conducción: 35 años
    - Datos antropométricos
      - Estatura: 181cm
      - Altura poplítea: 48cm
      - Distancia nalga poplítea: 44cm
      - Altura lumbar: 70cm
      - Altura sedente: 138cm
      - Altura hombros:109cm
      - Ancho caderas: 43cm
      - Ancho hombros: 50cm
      - Ancho cabeza: 20cm
    - Sujeto de Estudio #2
      - Nombre: Jorge Idrovo
      - Edad: 27 años

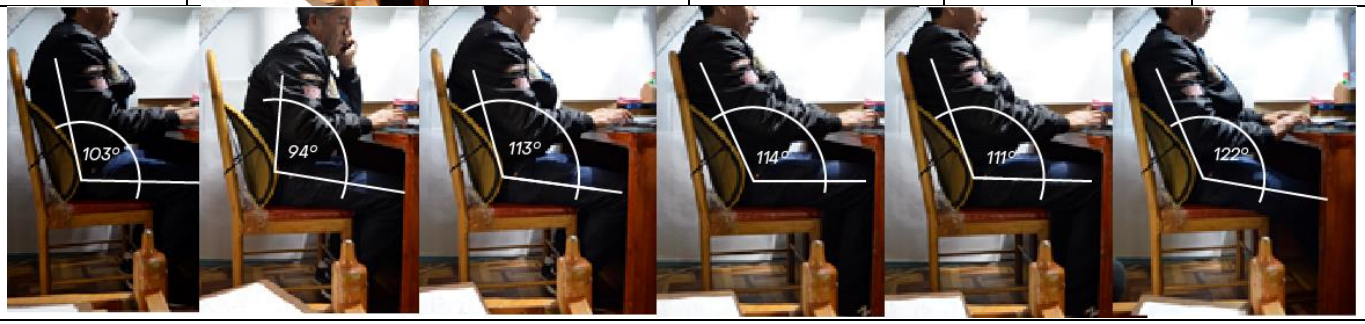
        - Tiempo de conducción: 10 años
    - Datos Antropométricos
        - Estatura: 174cm
        - Altura poplítea: 47cm
        - Distancia nalga poplítea: 41cm
        - Altura lumbar: 65cm
        - Altura sedente: 130cm
        - Altura hombros:129m
        - Ancho caderas: 35cm
        - Ancho hombros: 45cm
        - Ancho cabeza: 18cm

- *Objetivos y problemas para resolver en la evaluación*
    - *Objetivo*
        - Evidenciar el cambio de posturas de los sujetos de estudio sobre la simulación de la propuesta de diseño en relación con el tiempo que en promedio realizan los conductores de la compañía en dar una vuelta desde su punto de salida hasta el punto de llegada, tomando en cuenta los factores auditivos y visomotores
    - *Problema*
        - Existe una alta incidencia de dolores en la región lumbar en los conductores de transporte que realizan su trabajo realizando esta actividad por más de 8 horas seguidas sin tener tiempos de descanso adecuados ni una silla adecuada

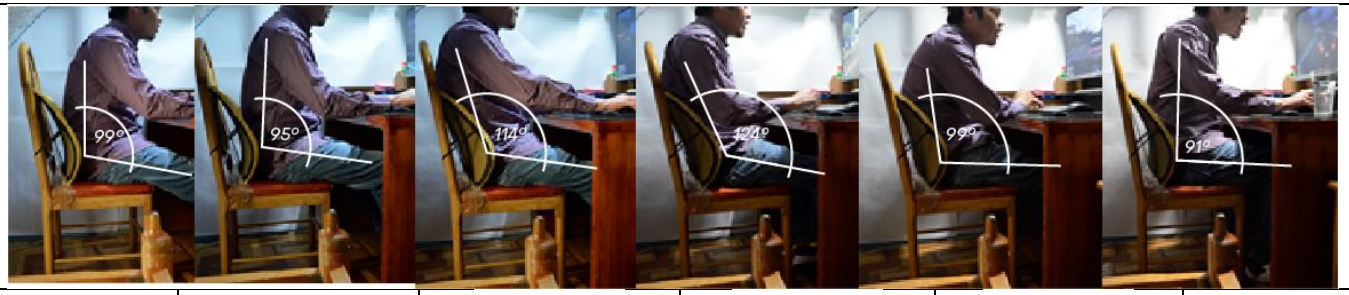
que permita al conductor tener puntos de confort determinados a zonas específicas del cuerpo.

- *Análisis comparativo, mediante análisis gráfico y de datos, de los objetos y usuarios*

Tabla 40

Variaciones posturales								
Tiempo	10 minutos	20 minutos	30 minutos	40 minutos	50 minutos	60 minutos	Análisis	Comparación
Sujeto de Estudio #1 (5%)								
							Durante la hora de estudio al sujeto, existe un cambio diverso de posturas especialmente en la parte dorsal. También se puede observar que el sujeto mantiene su espalda pegada al apoyo lumbar durante todo el tiempo de estudio.	Se evidencia que el sujeto de estudio adopta distintas posturas en las cuales mantiene su posición sobre el apoyo lumbar y sus posiciones generan ángulos que se encuentran en el rango recomendado para una menor presión discal y
ÁNGULOS								

Posición en el asiento							Los ángulos que adopta el sujeto de estudio son ángulos abiertos, que comprenden el rango recomendado para que la presión discal y la actividad muscular dentro de la zona del tronco sea menor	actividad muscular.
Curvaturas raquídeas								
Inclinación busto								
Sujeto de estudio #2 (50%)							El sujeto de estudio presenta escasa variación postural, sin embargo, existen matices en la última	Las posturas adoptadas, del sujeto de estudio muestran una mayor incidencia en áreas en donde no se encuentran

							parte de la prueba. En cuanto al transcurso de sus posturas se evidencia que no existe una fatiga de uso de la silla El sujeto de estudio no muestra variaciones significativas en las posturas durante el tiempo de la prueba, sus ángulos generados demuestran que el simulador de la propuesta de diseño le permite permanecer con la misma posición durante tiempos prolongados sobre el mismo.	el simulador de la propuesta de diseño
	 En medio	 En medio	 Atrás	 Atrás	 Atrás	 En medio		
	 Dorsal	 Sin	 Sin	 Dorsal	 Lumbar	 Sin		
	 Inclinado	 Vertical	 Atrás	 Atrás	 Inclinado	 Vertical		

Elaborado por: Alberto Salazar

- *Posibles mejoras*

Al ser un elemento no conocido comúnmente, el modelo de esponja que simula al separador de isquiones representó a los sujetos de estudio una sensación distinta al momento de utilizar el simulador de la propuesta de diseño, por lo cual, se deberá considerar pequeños cambios para que este apartado del asiento tenga un menor protagonismo en el uso cotidiano.

- *Conclusiones del protocolo*
    - El simulador de la propuesta de diseño demostró tener una incidencia en cuanto a las posturas y el mantenimiento de estas por periodos prolongados, debido a que las posturas de los sujetos de estudio evidenciaron cambios relativamente menores de acuerdo al tiempo al que estuvieron expuestos.
    - Los sujetos de estudio evidenciaron una relación mayor entre el modelo de estudio de la zona lumbar que con el modelo de estudio separador de isquiones, debido a que su interacción con este modelo fue registrado a través de las fotografías y demostró la necesidad de un apoyo lumbar dentro de la configuración de asientos para actividades que requieren de tiempos prolongados.

- *Anexos*



Configuración de modelos de estudio

Ilustración 92

Elaborado por: Alberto Salazar

4 Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- La propuesta de diseño de asiento para conductor de transporte urbano realizada dentro de este proyecto determinó a través del protocolo de simulación efectuado, que el chofer que permanece por varias horas ejerciendo su actividad requiere de puntos de apoyo enfocados en zonas específicas que permitan una mejor sensación de confort al ejercer su actividad, esto, bajo tiempos preestablecidos que correspondan a una correcta política laboral basada en una correcta disposición horaria que

obedezca a reglamentos nacionales e internacionales respecto a las horas que el conductor puede ejercer su trabajo, con el fin de que su desempeño no se vea opacado por factores emergentes en relación a la carga laboral.

- Un aspecto de relativa importancia en el desempeño satisfactorio del chofer se determinó dentro de la investigación realizada, es que el chofer carece de estudios que permitan avalar una carga laboral que corresponda a su actividad y evite problemas de salud a corto y largo plazo por el ejercicio de su labor, es decir que los conductores tienen una alta probabilidad de tener afecciones a la salud por ejercer su labor si no se considera una política de conducción por tiempos definidos dentro de las empresas de transporte urbano.
- Se concluye también que dentro del universo objetual y formal que existe en el espectro estético de los conductores de transporte se logró en este proyecto explorar un objeto poco considerado el cual es la butaca del conductor y desde el cual poder, a través del ámbito plénamente estético y formal con el objetivo de considerar el simbolismo y estética que asimila el gremio de los transportistas urbanos, realizar una propuesta que se alinee con sus requerimientos formales y con aspectos culturales y folclóricos que representen y estén en concordancia con sus unidades de transporte.
- La etapa de conceptualización y desarrollo de propuestas individual de cada concepto permitió a través de dibujos y consolidación de ideas, observar una versatilidad que el objeto puede generar al momento de modificar aspectos puntuales del mismo, a su vez, la actividad y los

requerimientos de seguridad, de material, del objeto en sí, delimitaban al objeto a obedecer imperativamente el arquetipo existente dentro de las butacas de conductor.

- Las bases teóricas del Marco Teórico delimitado en un inicio del proyecto permitieron que se estructure una base formal organizada y definida hacia aspectos que permiten elaborar una solución más apegada a las necesidades del chofer ya que estas delimitaban los requerimientos, en este caso la utilización de la teoría de Diseño del Acto de Diseñar y obligaciones al proyecto en el caso de la teoría del Diseño socialmente responsable y la Ergonomía de la concepción.
- Los materiales y procesos planteados para realizar el producto final de este proyecto fueron considerados en base a los objetivos planteados dentro del mismo, es por esto que dentro de su configuración formal se adaptan procesos y materiales que podrían ser mejorados, pero por su costo y beneficio se plantea desarrollarlo en base a esos.
- Obedeciendo a sus planteamientos, el proyecto establece una comprobación que simula a través de un protocolo enfocado en variables específicas el funcionamiento de la propuesta de diseño del asiento, el mismo que aportó para un entendimiento específico de los aspectos que dentro del ámbito ergonómico son los de mayor plausibilidad y permitirán tomar en cuenta para poder desarrollarse pruebas y evaluaciones a mayor escala y con menores índices de tolerancia.
- Se podría hacer un replanteamiento de colores dentro de las gamas que se desarrollaron dentro del proyecto para que exista una mayor decisión de

uso por parte de los usuarios y posiblemente plantearse una personalización a partir de decisiones específicas de los choferes.

4.2 Recomendaciones

4.2.1 Para el Trabajo de Titulación

- El proyecto deja la puerta abierta a poder profundizar dentro del ámbito del puesto de trabajo del conductor, desde los aspectos ergonómicos físicos, cognitivos organizacionales y estéticos, esto porque en el Ecuador no se consideran dentro de normativas nacionales requerimientos que van enfocados a la antropometría del conductor nacional de transporte, porque la carga laboral que los choferes enfrentan no tiene una mitigación por parte de políticas organizacionales que colaboren con el conductor, ni tampoco horarios establecidos que no comprometan la salud a largo plazo del mismo, además la parte estética del puesto de trabajo del conductor carece de estudios especializados que abarquen toda la connotación e importancia que tiene para el conductor su unidad de transporte, entonces, es posible que plantear estudios que profundicen esos aspectos y desarrollarlos permitirían que el conductor ejerza su trabajo bajo un ambiente en donde desempeñe su actividad desde una consideración responsable y adecuada de su labor.
- Se debe considerar una plataforma virtual o física donde su pueda realizar un comercio específico de los implementos que puede utilizar la silla del conductor planteada en este proyecto que permita una personalización y modificación de parte del usuario.
- La implementación de este proyecto dentro de la compañía debe darse de manera paulatina previendo las consideraciones constructivas y obsolescencia de

los asientos previamente instalados en las unidades para que pueda verse una línea homogénea que acapare la mayoría de las unidades de transporte.

- Es recomendable que el patronaje de las propuestas de color de la silla de conductor sea realizado por un diseñador de modas con experiencia en patronaje y corte, para que los acabados y diseño en detalle de esas partes tenga una calidad mayor.

4.2.2 Para la Carrera de Diseño

- Generar espacios en donde se pueda considerar el diseño con responsabilidad social dentro de la carrera para insertar de manera eficiente el conocimiento adquirido dentro de las necesidades existentes en la cotidianeidad nacional.
- Desarrollar proyectos en donde se puedan realizar diseños con una línea estética no alineada a la corriente contemporánea y que no obedezcan a una estética estilística, si no abrir las puertas hacia nuevas tendencias no comerciales y poco utilizadas por considerarse “poco ortodoxas” en diseño.

5 Bibliografía

Barrera, G. S. y Quiñones, A. C. (2009). *Diseño Socialmente Responsable.* Bogotá D. C., Colombia: Pontificia Universidad Javeriana

Chaparro, P. E. (2001). Condiciones de Trabajo y Salud en Conductores de una Empresa de Transporte Público Urbano en Bogotá D.C. Revista de Salud Pública, 3(2), 171-181. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/viewFile/18674/19570

Martinez, G, O. (2015). *Calidad de vida en pacientes con Lumbalgia.* (Tesis de Posgrado de Medicina). Recuperado de: https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42162/MartinezGarciaOmar.pdf?sequence=1

Garreta, M. y Mor, E (s.f.) *Diseño Centrado en el Usuario.* Recuperado de https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Interaccion_persona_ordenador/Interaccion_persona_ordenador_(Modulo_3).pdf

Llanesa, J. (2009*). Ergonomía y psicosociología aplicada. Manual para la formación del especialista.* Valladolid, España: Lex Nova

Mas, D. (2015) *Ergonautas* Universidad *Politécnica* de *Valencia.* Recuperado el 2017/12/03 de http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/evaluacion/evaluacion.htm

Navarrete, S. (2014) El Diseño Paramétrico. El Gran Desafío del Siglo XXI. *Cuaderno 49, 49.* 63-72. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/470_libro.pdf

Pedragosa, J.L. (2008). Las Enfermedades Profesionales De Los Conductores De Camión Y Autocar. *MC Salud Laboral, 8.* 8-10. Recuperado de http://www.ladep.es/ficheros/documentos/Las%20Enfermedades%20Profesionales%20de%20los%20conductores%20de%20cami%F3n%20y%20autocar.%20MC%20Salud%20Laboral.pdf

Pinilla, S. (2006). *Ergonomía de concepción: su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Bogotá D. C., Colombia: Pontificia Universidad Javeriana

Sánchez, M.J y Forrero, S. (2004). *Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículos de carga en Colombia para proponer mejoras en los puestos de trabajo* (Tesis de Ingeniería) Recuperado de http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis164.pdf

Franky, J. R. (2015). *El acto de diseñar… entre otras quijotadas.* Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Camargo, N. E. (s.f) *Diseño Industrial y ergonomía. Sociedad de ergonomistas de Mexico A.C.* Recuperado de: http://semac.org.mx/archivos/9-35.pdf

Agencia Nacional de Tránsito (2013) *Reglamento de Transporte Público Interprovincial de Pasajeros* Recuperado de: file:///C:/Users/AEDR/Downloads/resolucin%20n%20161-dir-2013-ant.pdf

Llaneza, A. F. (2009) *ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA. MANUAL PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA.* Valladolid, España. Editorial Lex Nova. S. A.

Saravia, P. M. (2006) *Ergonomía de concepción. Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales.* Bogotá, Colombia. Ponitficia Universidad Javeriana

Estrada, J. M. (1995) *Parámetros Antropométricos de la población laboral colombiana.* Recuperado de:

https://es.slideshare.net/MriaCLemenciaAlzte/antropometria-jairo-estrada-percentiles-colombianos

Rodríguez G. (s,f) *Manual de Diseño Industrial* Recuperado de: http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/16ManualDI.pdf

Vergara M. M. (1998) *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE SILLAS. CRITERIOS DE EVALUACIÓN BASADOS EN EL ANÁLISIS DE LAS POSTURAS* Recuperado de: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10560/vergara.pdf

García G.A. (2002) La ergonomía desde la visión sistémica Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Lupano. A. y Sánchez J. (2009) *Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana de transporte.* Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3642/1/S2009021_es.pdf

Sociedad Colombiana de Ergonomía (2017) *Ergonomía.* Recuperado de: https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia

Romero. N y Madrid. M (2004) *Aspectos de la fatiga del conductor y estudio de las tecnologías para detectarla y prevenirla.* Recuperado de: https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt241.pdf

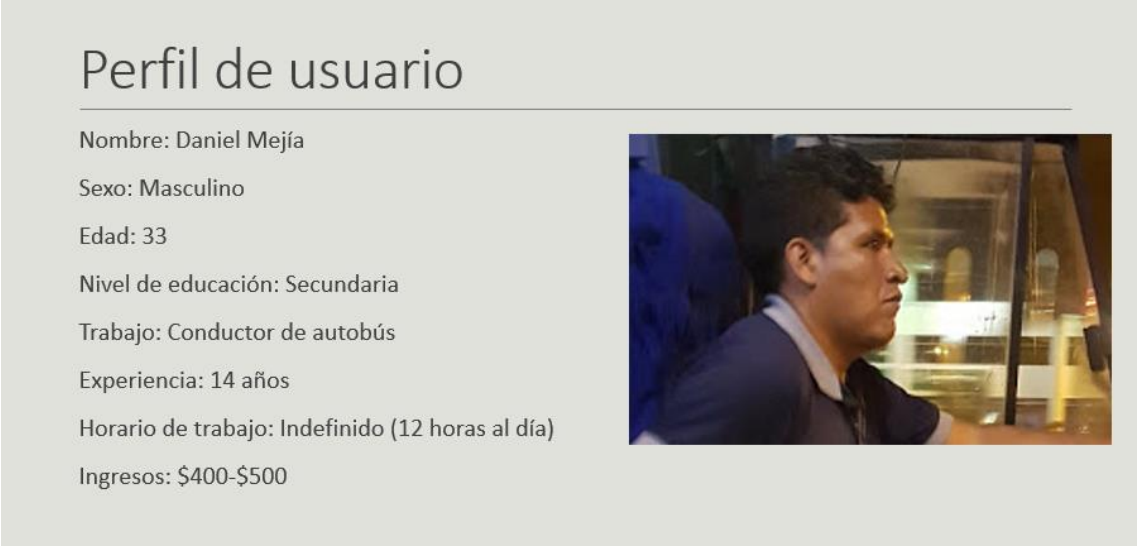
Montúfar. C.M. (2005) *Quito: Imagen Urbana, Espacio público, Memoria e Identidad.* Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=EeOJiV1NSfsC&pg=PT7&lpg=PT7&dq=est%C3%A9tica+urbana+quito&source=bl&ots=kMGqt0aUiW&sig=ACfU3U2zAmzZCdMMNICVHuje4PxtWx410w&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjY5t367sHhAhUGrlkKHVY

uA4MQ6AEwB3oECAkQAQ#v=onepage&q=est%C3%A9tica%20urbana%20quito&f=false

Figueroa, Jesús, Armendaris y Ampudia (2016) *El entorno cotidiano, la estética kitsch y su relación con los diseños.* Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/859/85943066004.pdf

6 Anexos

6.1 Anexo 1: Un día en laa vida de



Discapacidades: Ninguna

Enfermedades por trabajo: Dolores lumbares

Vehículo: Volkswagen

Con quién vive: Pareja sentimiental

Dónde vive: Comité del Pueblo

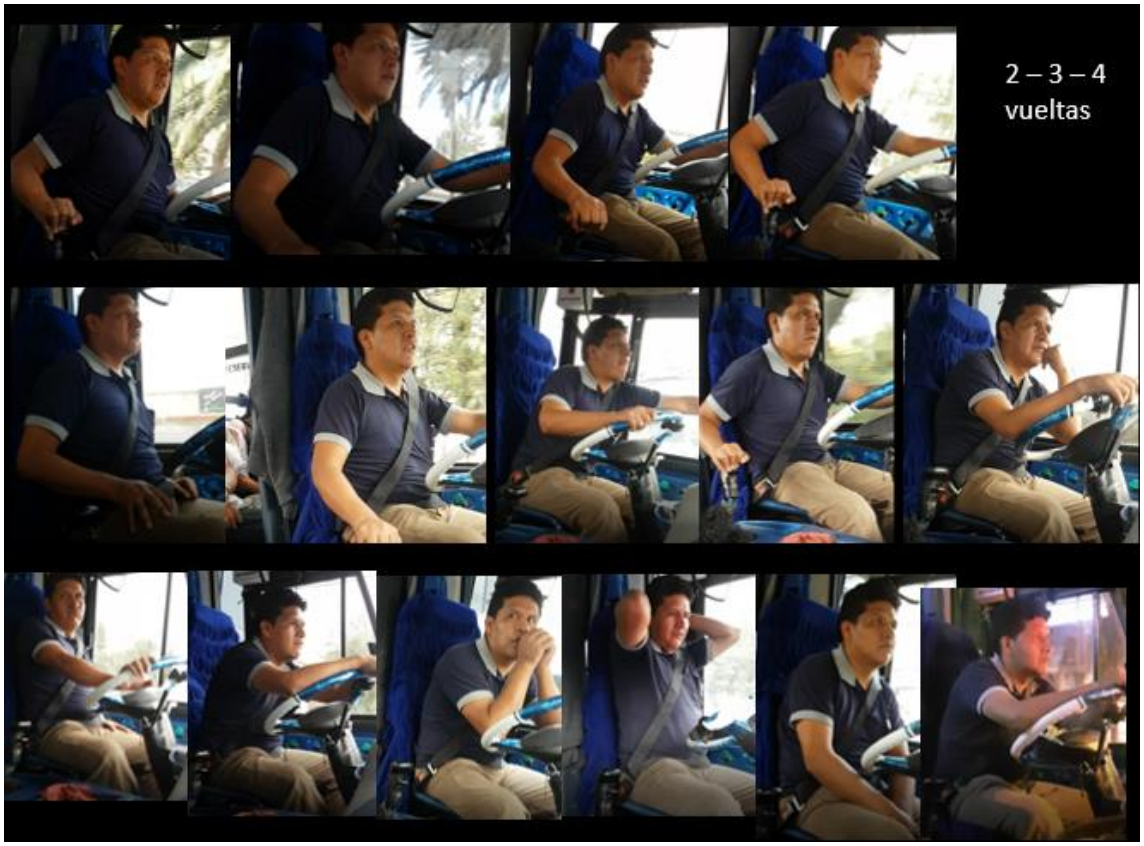
Capacidad adquisitiva: Media baja

Comida preferida: Tradicional/ rápida/ picaditas

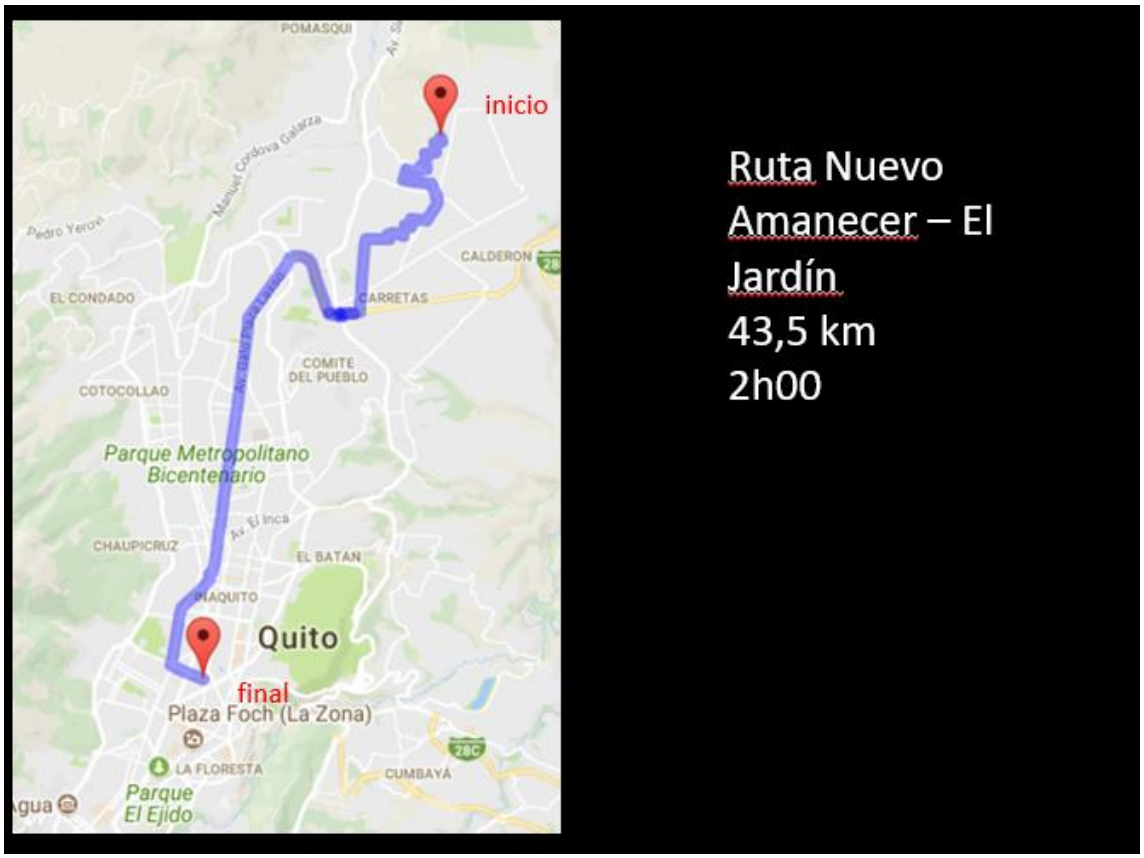
Música preferida: Música popular

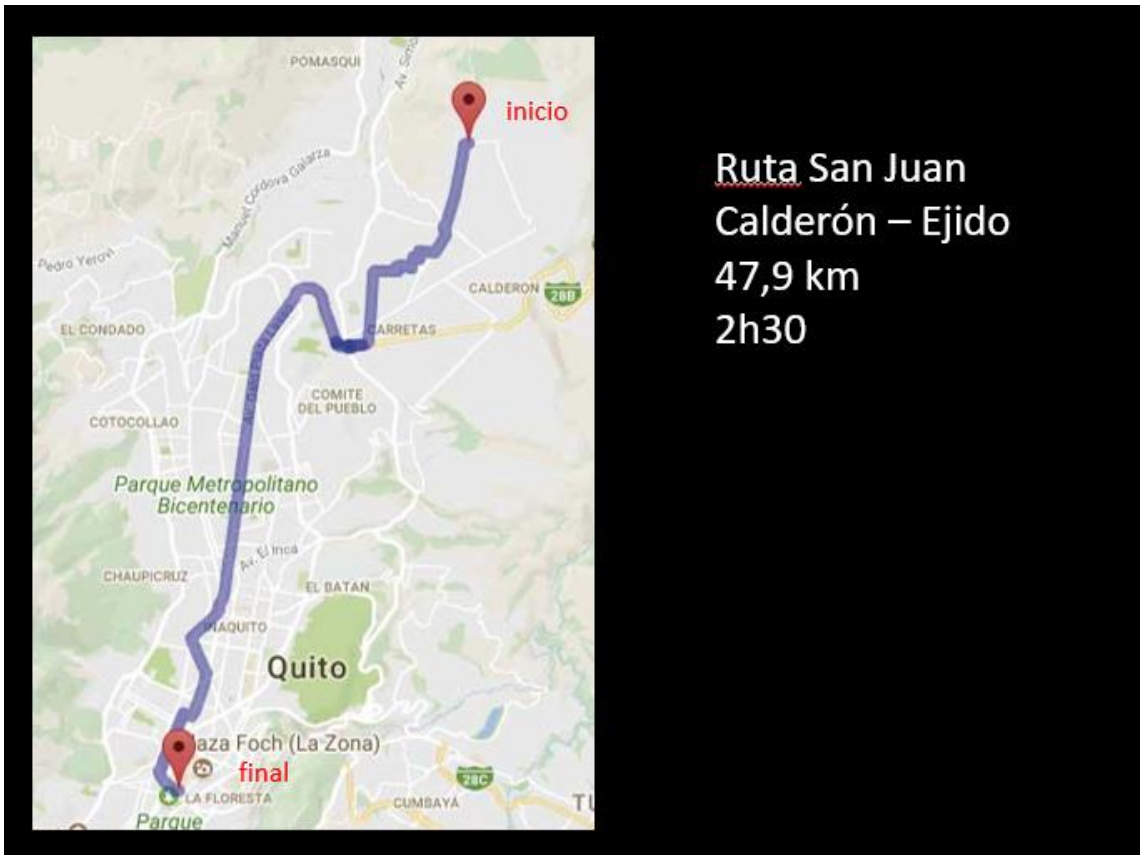
Preferencias de compra: Objetos coloridos y texturizados

Objetos religiosos/ populares/ brillantes/ Amuletos/ Luces coloridas/Potenciación acústica/Reconfiguración puesto trabajo




inicio
Parque El Ejido
Basílica del Voto Nacional
Yaku Museo del Agua
Plaza Grande
Iglesia de Santo Domingo
PANECILLO
LA MAGDALENA
VILLA FLORA
LULUN
Parque Metropolitano Chilibulo
Centro Comercial El Recreo
TARQUI
FERROVIARIA
Cusubamba
Julian Estrella
final
Quitumbe
Ruta Las Cuadras – Marín
26,4 km
1h35





6.2 Anexo 2: Encuesta choferes

Ámbito	Pregunta	Respuestas
Estético	¿Cuál de las cuatro propuestas considera más atractiva?	1 2 3 4
	¿Cuál de las cuatro propuestas le gustaría utilizar en sus jornadas de trabajo?	1 2 3 4
	¿Cuál de las cuatro porpuestas considera que es mejor que el actual asiento?	1 2 3 4
	¿Cuál de las cuatro propuestas considera menos atractiva?	1 2 3 4
Funcional	¿Cuál de las cuatro propuestas considera que le permite mayor comodidad?	1 2 3 4
	¿Cuál de las cuatro porpuestas le parece que le paermite pasar más tiempo sentado?	1 2 3 4
	¿Cuál de las cuatro propuestas le parece más fácil de usar?	1 2 3 4

6.3 Id Cards Design




1
Idea Sketch
2
Study Sketch
3
Referential Sketch
9
Scenario & Storyboard
10
Layout Rendering
Drawings
iD
4
Memory Sketch
5
Coded Sketch
6
Information Sketch
11
Presentation Rendering
12
Diagram
13
Perspective Drawing
Sketches
iD
7
Sketch Rendering
8
Prescriptive Sketch
14
General Arrangement Drawing
15
Detail Drawing
16
Technical Illustration