



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
ESCUELA DE DISEÑO

REDISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO DEL CONDUCTOR DE BUSES DEL TRANSANTIAGO

AUTOR: CAMILO ALBERTO ANDRADE SALAZAR

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador

Profesor guía: Pablo Hermansen

Diciembre de 2016
Santiago, Chile

“El problema de nuestra época consiste en que los hombres no quieren ser útiles sino importantes”.

- Winston Churchill

ÍNDICE

Formulación del Proyecto	3
Objetivos	6
Levantamiento de Información	8
Contexto	35
Usuario	42
Antecedentes	44
Referentes	46
Proceso de diseño	51
Implementación	71
Referencias	72
Anexos	74



FORMULACIÓN

Qué:

Rediseño del puesto de trabajo del conductor de buses del Transantiago mediante la redefinición de los espacios, perímetros y funciones asociadas a la cabina de conducción del Bus Clase A de motor frontal, de acuerdo a la tipología de Transantiago. Lo anterior contempla:

- Diseño de la compuerta perimetral de la cabina de conducción del bus.
- Diseño del maletín personal del conductor del bus y su sistema de integración con la cabina de conducción del bus.
- Diseño del panel lateral izquierdo y panel trasero del puesto de conducción del bus.

FORMULACIÓN

Por qué:

Las empresas en concesión del sistema de transportes capitalino Transantiago, junto con disciplinas asociadas al sector de transporte, están entendiendo paulatinamente que los obstáculos presentes en lograr mejoras en la calidad del servicio entregado no sólo se sortean mediante la implementación de más y más tecnologías de control y monitoreo de la labor que ejecutan los conductores de buses del Transantiago. La implementación que falta, es aquella orientada desde la perspectiva del usuario del puesto de trabajo más importante y visible de toda la operación: El conductor del bus.

Desde el diseño es posible aportar con una nueva mirada al problema de la calidad del servicio entregado por el sistema; tanto en entender la problemática que afecta al conductor, como en la exploración y posterior validación de ideas y prototipos de posibles soluciones al problema. Lo anterior emerge siempre desde un interés por las personas que hay detrás, pero también desde la participación de las mismas en el proceso de hallar soluciones.

FORMULACIÓN

Para qué:

El rediseño del puesto de trabajo del operador de buses del Transantiago permitirá:

- Entender con mayor profundidad el precario ambiente laboral y el difícil contexto en el cual se desempeña la labor del conductor de buses del Transantiago.
- Mejorar las condiciones de seguridad, autonomía, comodidad, tranquilidad, y afectivas del puesto de conducción del bus.
- Mejorar la calidad de la interacción entre el conductor y los dispositivos de asistencia, control y monitoreo de la labor del conductor del bus, aportando con ello a la efectividad en la mejora del servicio de transporte y al bienestar tanto del conductor como de la empresa.
- Generar una solución a la medida del usuario mediante un procedimiento de diseño participativo con los conductores del bus, replicable en la solución de futuros problemas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Definir, diseñar y construir el prototipo del rediseño del puesto de conducción del bus Neobus Thunder Plus, montado sobre chasis Mercedes Benz L0-915; tomando en cuenta normativas y recomendaciones existentes, necesidades antropométricas y ergonómicas; e interacciones y necesidades levantadas a partir del trabajo realizado durante el año tanto en la etapa de Seminario de Título, como en el Taller de Titulación.

OBJETIVOS

Objetivos Específicos

- 1) Observar, registrar y analizar el ambiente laboral y el contexto en el cual se desempeña la labor del conductor de buses del Transantiago.
- 2) Estudiar las recomendaciones y normativas existentes, así como necesidades ergonómicas del puesto de trabajo
- 3) Estudiar las limitaciones y características técnicas del modelo de busa intervenir.
- 4) Realizar modelo 3D del bus y la propuesta de acuerdo a planimetrías y especificaciones técnicas del fabricante.
- 5) Diseñar y fabricar prototipo funcional de a) la compuerta permitral, b) paneles de puesto de conducción y c) maletín del conductor.
- 6) Diseñar y poner en práctica instancias de diseño participativo con conductores de buses para las etapas de analisis del ambiente laboral y contexto, propuesta preliminar en croquis, propuesta preliminar en modelo 3D, y prototipo escala 1 a 1.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Introducción



Terminal El Salto en un día normal de operación. Fuente: registro del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Introducción

En las siguientes páginas presento los principales hallazgos del trabajo de investigación realizado durante el presente año, tanto para el Seminario de Título, como para el Taller de Titulación. Ambas instancias constituyen en su conjunto la etapa final de la carrera, requeridas para obtener el Título Profesional de Diseñador.

La manera de introducirme en el ámbito de los conductores de buses del Transantiago, fue a mediados de marzo del presente año, cuando el profesor guía Pablo Hermansen me presenta el proyecto FONDECYT donde participa como coinvestigador, titulado “bringing reliability to bus operation: overcoming real life hurdles”, liderado por Juan Carlos Muñoz Abogabir, profesor asociado del departamento de ingeniería de transportes de la escuela de ingeniería de la facultad de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile: Institución patrocinante.

Lo anterior permitió, desde etapas tempranas de la investigación, contar con un contacto clave: el operador de buses de Transantiago Redbus urbano. La empresa facilitó, entre otras cosas, la posibilidad de acercarse a los terminales, inspeccionar y estudiar las cabinas, conocer acerca de la operación de la empresa. Y, de vital importancia para la investigación, conocer y compartir con los conductores de buses de la empresa.

Dentro de las líneas de investigación del FONDECYT, me llamó particularmente la atención una que tiene como foco la complejidad de la relación entre el ser humano y los dispositivos tecnológicos que cohabitan un espacio de trabajo:

“3) *¿Qué elementos (socioeconómicos, diseño del dispositivo receptivo, número de conductores usando el sistema, incentivos u otros) afectan la probabilidad de que el conductor use o boicotee la herramienta de control del intervalo de regularidad*

(headway)? ¿Cómo podemos diseñar estrategias de comunicación y dispositivos más efectivos? (Muñoz, J. 2015. Traducción propia)”

Aquella pregunta reconoce que existe un factor humano que es determinante en el éxito o fracaso de las estrategias de comunicación y dispositivos equipados en el bus, temática que despertó un gran interés en mí, desde mis gustos por el diseño industrial especialmente en lo que respecta el diseño de transporte, así como una profunda convicción de que el buen diseño emerge desde un foco de atención centrado en el usuario.

Por otro lado, aquella línea de investigación ya había implementado junto a la empresa un software de gestión y control de flota llamado “dispatcher”¹; así como también la implementación de una consola de ayuda y asistencia al conductor: la “consola tablet”², dispuesta en la cabina de conducción de los

buses. Durante los meses siguientes, implementaron otro dispositivo piloto antievisión: El “torniquete mariposa”³.

Para los efectos de esta investigación, la relación de esta consola piloto con el conductor, fué el punto de partida de este proceso de investigación, que duró aproximadamente 8 meses: desde marzo hasta noviembre. Durante ese período se realizaron entrevistas, seguimientos de recorridos completos, jornadas de diagnósticos participativos, jornadas de diseño participativo, presentaciones y reuniones de todo tipo, incluyendo partidos de fútbol y asados con los conductores de buses.

Dada la cantidad de términos con significado propio, acuñados por los conductores, elaboré un glosario de términos, disponibles en el anexo 2 de este informe. La numeración en superíndice se corresponde con aquellas del anexo 2.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Primeros Hallazgos



Vista desde el puesto del conductor. Fuente: registro del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Primeros Hallazgos

Las primeras indagaciones, se hicieron mirando en terreno las condiciones de trabajo y la compleja operación llevada a cabo a diario por los terminales o cabezales de las distintas líneas de buses que operan actualmente en el sistema. Estas salidas se realizaron durante la última semana de marzo, en el principal terminal de buses de la empresa, ubicado en Avenida El Salto 4651, comuna de Huechuraba. En ellas pude observar el panorama general del terminal, identificar los principales actores involucrados en la operación, así como también los principales procesos y funciones de estos mismos. Además de los aspectos operativos, se aproveché esta oportunidad para conversar con conductores de los recorridos b22 y b14, para indagar en las relaciones afectivas del personal con el entorno de trabajo, la apropiación de espacios, los estímulos involucrados, las historias e interacciones críticas, y por último la recepción de la nueva consola piloto implementada por

el equipo de Ingeniería UC. Lo anterior fue realizado mediante conversaciones abiertas sostenidas en los patios del terminal, registradas mediante grabadora de audio y algunas fotografías. Dentro de los principales hallazgos de aquél proceso están:

a) El conductor sabe mucho, pero nadie les pregunta nada:

El conductor del bus es una fuente de información impresionante acerca del funcionamiento del sistema en la calle, lo que falta y lo que sobra, las cosas que funcionan bien y aquellas que funcionan mal, las buenas y las malas prácticas en las que se incurre, etc. Sumado a esto, hay varios conductores que provienen del sistema de transporte antiguo, previo a la implementación del Transantiago, y que guardan en su memoria información de las prácticas de aquél sistema, y son asertivos a la hora de hacer análisis comparativos entre lo antiguo y lo nuevo.

No obstante, la totalidad de los conductores entrevistados en esta oportunidad declaran no ser escuchados al interior de la empresa. Sienten que no son considerados en la toma de decisiones de ningún tipo, no creen tener derecho a voz, y declaran no ser sujetos de preguntas ni opiniones a la hora de tratar temas de mejoras o innovación, tales como la adquisición de nuevos buses, o programas como la consola piloto y torniquete mariposa de Ingeniería UC.

b) La consola no está sola, está situada dentro de un ambiente:

La interacción que se da entre el conductor y la nueva consola piloto, denominada *consola tablet* por los conductores, está situada (Simonsen, Svalbo, Strandvad, Samson, Hertzum, and Hansen, 2014) dentro de un primer ambiente: La cabina de conducción del bus. La cabina del bus es un puesto o ambiente de trabajo

donde conviven una serie de dispositivos y comandos dentro de ella, pero que también se relaciona hacia su exterior con los pasajeros del bus, con el bus, con la calle, y con la empresa. Por lo tanto es un ambiente que, como cualquier otro, depende de su contexto: afecta y es afectado por lo que suceda en él.

c) Hay evidencias de boicot por parte del personal de la empresa, un claro síntoma de descontento:

En lo visible, se evidenciaron pantallas de dispositivos rotas, dos de las cuales eran de la nueva *consola tablet*. Además, se detectaron cables cortados, cinturones cortados, asientos que perdieron su capacidad de regulación, dispositivos de comunicación que no funcionan, tableros de instrumentos con botones destruidos, manubrios en malas conducciones, apoyacabezas de asientos faltantes, entre otros. Al preguntar por estos hallazgos, son los mismos conductores

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Primeros Hallazgos



Evidencias de boicot. De izquierda a derecha: cables cortados; volantes en mal estado; apoyacabezas faltantes; megafonías inexistentes.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Primeros Hallazgos

los que declaran saber que son sus compañeros de trabajo quienes hacen este destrozo, de apoco y paulatinamente, cuando están *peleados*³ con la empresa. Es un síntoma de descontento y una práctica que funciona como vía de desahogo.

Por otro lado, existe otro tipo de boicot, menos visible, pero que reviste una preocupación grande para la empresa, para el usuario del sistema, y para el Ministerio de Transportes: el *mochileo*⁴. Se le da este nombre al fenómeno que ocurre cuando dos o más buses de un mismo recorrido mantienen una distancia casi nula entre ellos. Técnicamente se entiende como una pérdida de regularidad, y la empresa es multada cada vez que aquello ocurre. De acuerdo a los conductores, hay variadas causas que explican el fenómeno, tales como ayudar a un compañero nuevo en un recorrido a que aprenda su ruta; o bien protegerse ante situaciones peligrosas

en ciertas poblaciones. Sin embargo la causa más frecuente que ellos declaran, es la existencia de conductores que no quieren hacer bien su trabajo, pues tienen algún rencor o rabia contra la empresa o bien están desmotivados.

Aún así, cabe mencionar que esta práctica, especialmente en horarios punta, es inevitable, ya que es una consecuencia natural del embotellamiento de las calles.

De manera adicional, se detectaron buses en estados deplorables, con neumáticos lisos, focos quemados o en mal estado, espejos rotos, sin aire acondicionado o calefacción presentes cuando los buses estaban recién llegados, asientos sin apoyar cabezas, indicadores de bencina sin funcionar, pasamanos y divisores del espacio de cabina faltantes, guanteras sin tapas, motores sin filtros de ruidos, etc. Al respecto los conductores señalan que el sistema de mantenimiento de buses es deficiente, y permite que el estado

de los buses y su equipamiento decaiga rápidamente desde el momento en que estos llegan. Por otro lado, declaran que la empresa, por aumentar el rendimiento en consumo de combustible, o bien por querer aumentar la cantidad de pasajeros abordo; instruye a su departamento de mantenimiento que remueva filtros de ruidos, filtros de emisiones de gases, calefacción, aire acondicionado a bordo, etc.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Objeto de estudio



Vistas del bus Neobus Thunder Plus montado sobre chasis LO-915 Mercedes Benz.
Fuente: registro del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Objeto de estudio

El primer levantamiento de información me llevó a formular la siguiente hipótesis:

La interacción conductor-consola ocurre dentro de un primer ambiente: la cabina de conducción del bus. La calidad de este ambiente puede determinar el éxito o fracaso de iniciativas dirigidas a cambiar la conducta o desempeño de los conductores, y con ello el servicio otorgado al pasajero.

Por otro lado, en una de las reuniones sostenidas con la empresa, Gonzalo Palacios, sub-gerente de operaciones de la empresa, expresa la voluntad de implementar una *cabina de segregación*⁵ para la flota buses adquiridos con anterioridad al año 2016. Esto nace desde una demanda histórica de los conductores a la empresa, pero también desde una promesa histórica de la empresa hacia los conductores. Esta cabina actualmente se considera como equipamiento requerido para la

adquisición de flota nueva, pero plantea un desafío al intentar implementarla en buses antiguos. Y de la flota de buses operativa, los buses que revisten mayor desafío para implementar esta cabina, son los buses de motorización frontal, debido al gran espacio que ocupa el acceso al motor, ubicado dentro de la cabina de conducción del bus.

Tomando en cuenta estos dos factores, defino:

Objeto de estudio:

Bus Mercedes Benz, modelo LO-915 de 9 metros de longitud, con capacidad para 51 pasajeros. Perteneciente al operador en la Unidad 6 de Transantiago: Redbus Urbano S.A.

Categoría del objeto de estudio:

Cabina de conducción de bus Clase A del Sistema de Transporte Público de

Santiago: Transantiago.

Usuario:

Conductor de bus de la empresa Redbus Urbano, terminal El Salto (recorridos b22 y b14)

Interacción principal:

Realización de una *postura completa*⁶. La postura hace referencia al estado activado, o *en servicio*, de un recorrido de bus determinado. Cuando un bus está realizando un servicio, se entiende que el conductor del mismo está realizando una postura. La realización de una postura completa, desde el punto de vista del conductor, contempla:

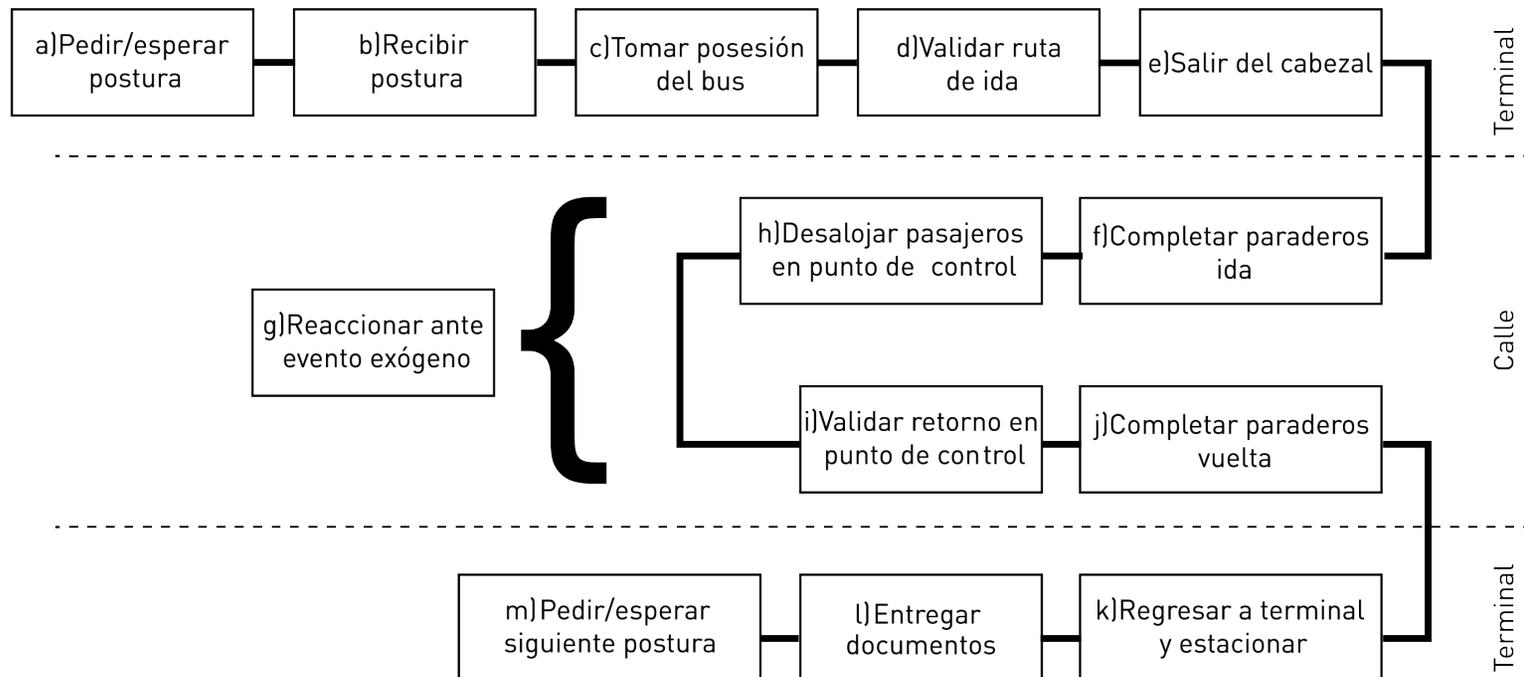
Sub-Interacciones:

- a) Pedir/esperar postura
- b) Recibir postura
- c) Tomar posesión del bus

- d) Validar ruta de ida
- e) Salir del cabezal
- f) Completar paraderos ida
- g) Reaccionar ante evento exógeno
- h) Desalojar pasajeros en punto de control
- i) Validar retorno en punto de control
- j) Completar paraderos vuelta
- k) Regresar a terminal y estacionar
- l) Entregar documentos
- m) Pedir/esperar siguiente postura

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Interacciones



Fuente: elaboración del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Interacciones

a) Pedir/ esperar postura:

Existe un casino-sala de espera, equipado con mesones, sillas, microondas y máquinas expendedoras de alimentos a precio de costo; así como también un televisor y sillones para el descanso. A este lugar llegan los conductores en espera de que el inspector de patio los mande a llamar para que les asigne una postura. A veces, cuando los conductores están fuera de su horario de trabajo, piden realizar una *postura por bono*⁷, la cual se paga como hora extra.

b) Recibir postura:

El conductor se presenta ante la caseta del inspector de tráfico, quién le asigna un número de recorrido y un número de máquina. Además le entrega un estuche que contiene los documentos del bus asignado, la tarjeta identificadora del conductor, y la hoja de ruta la cual señala la hora ideal de iniciación de la postura,

así como también la hora ideal de finalización de la postura.

c) Tomar posesión del bus:

El conductor ubica la máquina asignada en el estacionamiento y toma posesión de ella. Para aquello debe sacar algún letrero que corresponda al recorrido asignado, desde una repisa habilitada para ello. Acto seguido el conductor coloca el letrero del recorrido a realizar en el parabrisas del bus, en la esquina inferior derecha, mirando desde la cabina. Finalmente programa la pantalla electrónica o letrero frontal superior del bus, para que muestre la información del recorrido a realizar, seleccionando un comando preestablecido desde una interfaz ubicada en la cabina de conducción.

d) Validar la ruta de ida:

El conductor valida el recorrido, digitando

un código específico, en una consola especialmente habilitada para aquello. De esta manera el recorrido adopta el estatus de *en servicio*⁸, activando el monitoreo del centro operativo de control de flota: COF⁹ y el rastreo por GPS. Debe intentar validar lo más cercano posible a la hora ideal de inicio de postura, aunque el sistema admite un rango de tolerancia de alrededor de 5 minutos.

e) Salir del cabezal:

Comienza a realizar sus funciones una vez que sale del *cabezal*¹⁰ y se presenta ante el primer paradero.

f) Completar paraderos de ida:

Debe parar en cada paradero presente en su ruta, abrir las puertas para que baje y suba los pasajeros que así lo requieran.

g) Reaccionar ante evento exógeno:

En el transcurso de la realización de una postura, existen eventos o situaciones que tienen cierta probabilidad de ocurrencia, y que demandan reacciones o comportamientos que no corresponden a las funciones habituales de un conductor. Al respecto existen múltiples experiencias que los conductores relatan, algunas no tan graves, pero regulares, y otras de alta gravedad, aunque con menor tasa de ocurrencia. Entre ellas están por ejemplo reaccionar ante accidentes en la ruta, asaltos a pasajeros o al mismo conductor, aglomeración de gente en paraderos y en el bus en horas punta, accidentes al interior del bus, paso por poblaciones peligrosas, etc.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Interacciones



Aglomeración de pasajeros y fiscalizadores. Fuente: sitio web de RedbusUrbano.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Interacciones

h) Desalojar pasajeros en el punto de control:

El punto de control corresponde al lugar donde se estaciona el bus entre el último paradero del recorrido de ida, y el primer paradero del recorrido de vuelta. En este punto todos los pasajeros deben abandonar el bus.

i) Validar la ruta de retorno:

Nuevamente, el conductor, programa el letrero electrónico superior, voltea el letrero inferior que demarca el recorrido, y valida en la consola de validación su recorrido de retorno. No hay una hora ideal en su hoja de ruta para realizar este paso, por lo que el conductor debe calcular cuando realizar este trámite, muchas veces ayudado vía telefónica por el inspector de tráfico. Para ello debe tener en mente la hora ideal de retorno o

finalización de la postura, a completarse una vez que regrese al terminal.

j) Completar paraderos de retorno:

Debe parar en cada paradero presente en su ruta, abrir las puertas para que bajen y suban los pasajeros que así lo requieran.

k) Regresar al terminal y estacionar:

Una vez estacionado, el conductor retira sus ítemes personales, estuche con documentación y letrero.

l) Entregar documentos:

El conductor le entrega el estuche con todos los documentos al inspector de patio, y devuelve el letrero a la repisa habilitada para ello.

m) Pedir/esperar siguiente postura:

Durante este tiempo muerto, el conductor

puede aprovechar para descansar, o bien consumir su colación.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La cabina de conducción



1) Asiento, cinturón e instrumental de manejo.

2) Perímetro de la cabina.

3) Consola Tablet.

4) Consola Sonda

5) Megafonías

6) Validador Bip!

7) Camello

8) Panel Mobitec

9) Objetos Sueltos

Los nueve dispositivos más influyentes en el puesto de conducción del bus. Fuente: elaboración del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La cabina de conducción

La cabina de conducción estudiada corresponde al bus de carrocería Neobus Thunder Plus, montado sobre chasis Mercedes Benz LO-915. Entre las características generales del bus, cabe mencionar que éste cuenta con sólo dos puertas de acceso en el costado derecho según sentido de marcha, tanto para pasajeros, como para el conductor. Por otro lado, el motor está ubicado en la parte frontal del chasis, y se accede a él desde el interior del bus, en el sector de cabina, mediante una compuerta denominada por los conductores como *el camello*¹¹. Representa un 39% del total de buses en operación, siendo el modelo de bus con mayor participación dentro de la empresa, con 254 unidades sobre un total de 652 buses.

De acuerdo a las conversaciones sostenidas durante el proceso de investigación, se han identificado 8 dispositivos o partes que interactúan de manera más directa con el conductor al

interior de la cabina. Estas son

1) Asiento, cinturón e instrumental de manejo:

El modelo original cuenta con un asiento ajustable en altura, reclinación y distancia al volante. Además cuenta con suspensión hidráulica, cinturón de tres puntos, y apoya cabeza. El instrumental de manejo se compone de un manubrio de posición no ajustable, más el tablero de instrumentos, donde están presente una guantera abierta para el conductor, los indicadores del bus tales como odómetro, tacómetro y velocímetro, bencina, temperatura, etc. Originalmente los buses se encargaron con calefacción, ventiladores y aire acondicionado, que no fué posible encontrar en ninguno de los buses revisados. Es un bus con caja de cambios automática cuyo selector se ubica hacia el lado izquierdo del conductor. Es un bus con un instrumental de funciones propias de la conducción

bastante sencillo, de pocos comandos, y distribuidos dentro de un rango de alcance confortable, desde el centro hacia el costado izquierdo. El lado derecho no contiene ningún tipo de instrumental de manejo, debido al camello o compuerta de acceso al motor frontal, que requiere un camino despejado para su apertura.

2) Perímetro de la cabina:

El espacio de cabina está delimitado por un panel divisorio atrás del asiento del conductor, por un brazo retraíble, y por tubería de acero hacia el lado derecho. En los buses revisados, no existe ninguno que contenga aún el brazo retraíble que tenían cuando los buses eran nuevos.

3) Consola Tablet:

Técnicamente llamada consola de frecuencia y regularidad, es un programa piloto instalado en 12 buses de los recorridos b22 y b12, por parte del

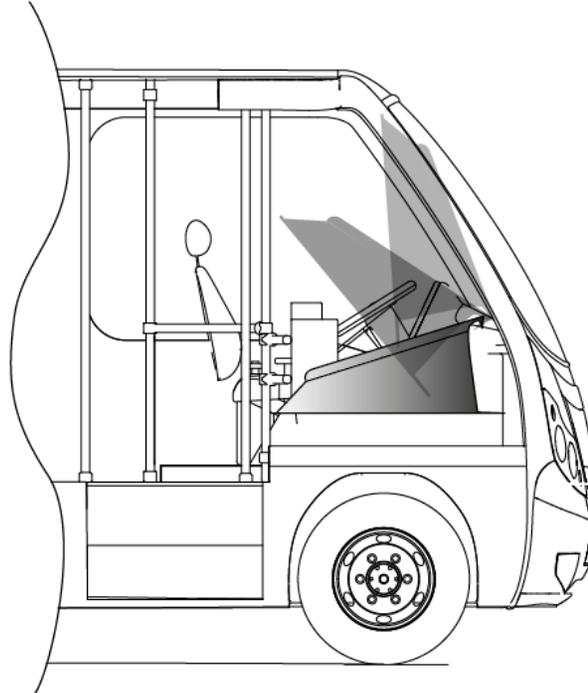
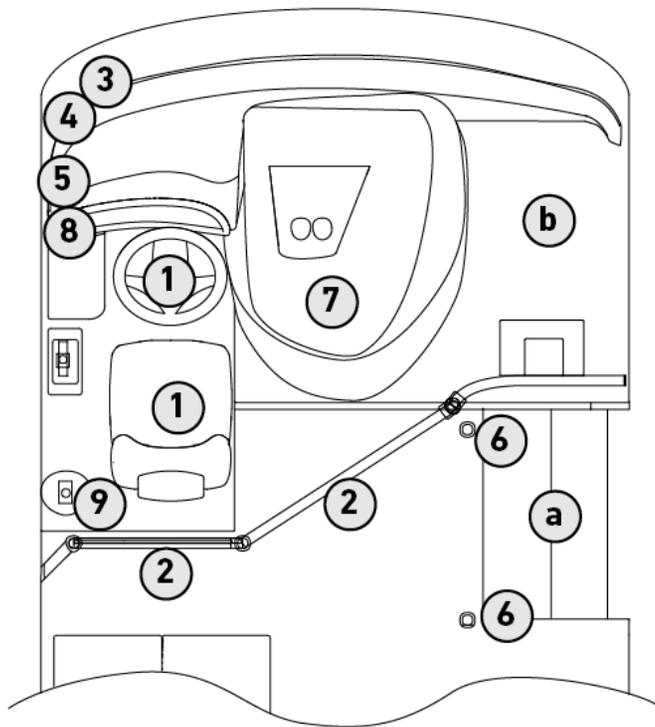
equipo de Ingeniería UC. Indica mediante una pantalla tipo tablet la siguiente información al conductor: a) Intervalo de tiempo entre la postura actual y la postura anterior. b) Intervalo de tiempo entre la postura actual y la postura siguiente. c) Sugiere al conductor mantener, aumentar, o disminuir velocidad, dependiendo de lo que se requiera en el momento para asegurar la regularidad del recorrido.

4) Consola Sonda¹²:

Técnicamente llamada consola de validación de ruta, tiene un rango de funciones para lo cual fue diseñada, que es bastante amplio. Sin embargo en la práctica sólo se utiliza para validar la ruta de ida y de retorno. Al hacer esto, los datos de georeferenciación comienzan a ser recopilados por el COF y por el DTPM¹³. Consta de un computador a bordo con una interfaz compuesta de una pantalla pequeña monocromática, más un teclado tipo QWERTY para digitar

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La cabina de conducción



- 1) Asiento, cinturón e instrumental de manejo.
- 2) Perímetro de la cabina.
- 3) Consola Tablet.
- 4) Consola Sonda
- 5) Megafonías
- 6) Validador Bip!
- 7) Camello
- 8) Panel Mobitec
- 9) Objetos Sueltos
- a) Peldaños de puerta de acceso al bus
- b) Espacio libre no utilizado.

Izquierda: vista en planta de la distribución de dispositivos en el puesto de conductor.
Derecha: sistema de apertura del camello. Fuente: elaboración del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La cabina de conducción

códigos de ruta, y otro tipo de comunicaciones mediante mensajes de texto con el COF.

5) Megafonías¹⁴:

Técnicamente llamada dispositivo de comunicación por voz, corresponde a una caja negra dispuesta en el costado izquierdo del techo de la cabina. Está compuesta de un parlante y un micrófono flexible. Está operada desde el centro operativo de control de flota. Éste último organismo la puede activar desde la central, para comunicarse directamente con el conductor en caso de accidentes o problemas en la ruta, u otra instrucción que lo requiera, como por ejemplo *inyectar* el bus. El sistema también tiene incorporadas instrucciones previamente programadas, que se activan para anunciar a los pasajeros los nombres de ciertas paradas, o bien recordarle al conductor que use el cinturón u otro tipo de recordatorio. La voz que se escucha

es femenina y con cierta tonalidad y acento que la hacen reconocible como *La Luly*, por el parecido con el personaje de televisión del mismo nombre.

6) Validador Bip!:

Existen dos validadores Bip!, Ubicados en el sector de cabina, a cada lado de la puerta delantera. Su función es validar el correcto pago del pasaje mediante la tarjeta de pago automático Bip!, único medio de pago que acepta el sistema de transporte.

7) Camello:

Es la tapa que recubre el acceso al motor, y que ocupa gran parte del espacio interno de la cabina de conducción. Se abre hacia arriba, y contiene dos posavasos integrados a la estructura de la tapa.

8) Panel de comando Mobitec:

El Mobitec es un panel o letrero electrónico ubicado por normativa vigente en la parte frontal superior, por encima del parabrisas del bus. También existe un panel electrónico trasero. Su función es entregar información del recorrido hacia afuera del bus, para que pueda ser vista por los transeúntes. Se controla desde un panel de comandos ubicado en la cabina de conducción en el salpicadero, hacia el costado izquierdo.

9) Objetos sueltos:

Corresponden tanto a objetos personales del conductor, como a objetos de trabajo. Dentro de los objetos personales del conductor se encuentran mochilas, abrigo, comestibles, bebestibles, celulares, audífonos, billeteras, llaves, herramientas, etc. Dentro de los objetos de trabajo se encuentran el estuche con los documentos del bus, la hoja de ruta, la chaqueta uniforme de la empresa.

En los buses revisados, no se observó ninguna guantera cerrada para contener estos objetos. Algunos buses, aún conservan una pequeña guantera abierta para guardar algunos objetos, pero la mayoría ya no las tiene. Por otro lado hay evidencias de percheros improvisados con alambres y clavos en el sector del cinturón de seguridad, donde cuelgan chaquetas y mochilas, obstruyendo el paso al cinturón de seguridad que por este y otros motivos muchos conductores no usan.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Problemas percibidos en la cabina de conducción



Jornadas de diagnóstico participativo. Fuente: registro del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Problemas percibidos en la cabina de conducción

Desde la perspectiva del conductor del bus, en el sistema de transporte capitalino hay una gran cantidad de situaciones que funcionan mal. Esta es una apreciación compartida por la totalidad de los conductores que me tocó conocer en este trabajo de investigación. Por lo mismo, hay muchas denuncias, muchas quejas, y mucha información que lamentablemente quedan en este estudio sin tocar más que de una manera superficial, a través del relato sentido de los conductores que participaron de entrevistas y otras jornadas de participación colectiva y cooperativa. Llevar la discusión hacia la cabina del bus, al principio fué un desafío. La idea inicial para profundizar en la interacción del conductor con su cabina de conducción fué analizar en conjunto cada uno de los nueve dispositivos, detallando para qué sirven, qué es lo que genera frustraciones, y qué es lo que genera alegrías. Sin embargo, desde el inicio de estas jornadas de diagnóstico participativo, el relato de los conductores

tomaba un rumbo propio, incontrolable de alguna manera. La riqueza contenida en ese desorden, que disparaba balas hacia todos los frentes, tuve que respetarla y fomentarla. Fué sólo después de analizar los audios y categorizar la información que, paulatinamente ésta se fué ordenando desde la cabina de conducción hacia afuera. A continuación presento las principales temáticas, interacciones o problemas que emanan de estas jornadas participativas.

1) Denuncias Ignoradas:

Si bien los conductores representan uno de los mejores sensores de lo que ocurre a diario en la operación, en lo que respecta a la situación en la calle, poblaciones y zonas peligrosas, estado de las máquinas, entre otros, sienten que esa acumulación de información no tiene espacio para ser divulgada. Entre los conductores a veces se comentan estos temas en conversaciones de pasillo, pero

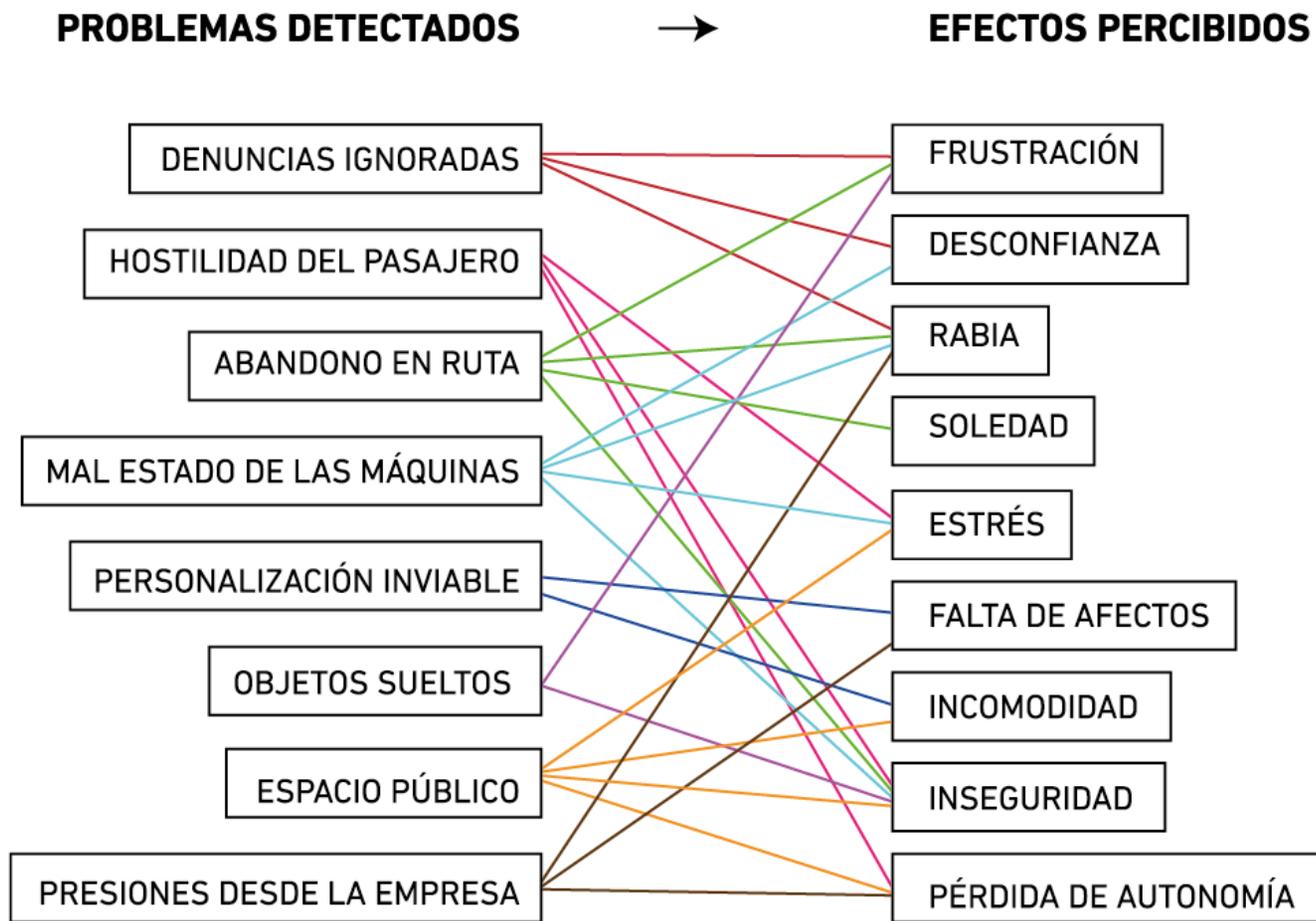
más que eso no hay posibilidad real de denunciar o reportar nada. Los sindicatos no son una fuente fiable, pues la percepción general del conductor es que es un organismo sin influencia real sobre la empresa, y por otro lado, sospechan de que los mismos ya han sido *comprados*¹⁵ hace años por la empresa. Por otro lado, existen formularios que los conductores deben llenar cada vez que detectan algún problema o falla en alguna máquina. Sin embargo, no hay ningún efecto en la mejora del estado de esas fallas reportadas, ni al corto ni al largo plazo. Ese documento llamado *check list*¹⁶, debe ser revisado por la planta de mantenimiento de la empresa. Sin embargo al menos dos conductores declararon haber visto aquellos documentos acumulados en los depósitos de basura de la empresa.

El instituto de seguridad el trabajo IST, junto a la mutual de seguridad, son otro organismo más que no desempeña sus funciones de fiscalización y protección

del trabajador de manera correcta, según declaran los conductores. Las denuncias hechas en estos organismos quedan sin efecto, no dan licencias, tratan en lo posible de no reportar accidentes ni enfermedades, y más peligroso aún, los conductores declaran que existen compañeros de trabajo que han sido desvinculados de la empresa cuando denuncian condiciones laborales precarias, tales como la falta de baños en los terminales de buses, provocando que los conductores hagan sus necesidades en la calle, problema que hasta el día de hoy sigue siendo crítico y frecuente, al menos en lo detectado en esta empresa.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Problemas percibidos en la cabina de conducción



El esquema representa por un lado los problemas detectados, y por el otro, efectos que esos problemas provocan en los conductores. Fuente: elaboración del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Problemas percibidos en la cabina de conducción

2) Hostilidad del pasajero:

El conductor siente la hostilidad del pasajero, del conductor de vehículos particulares y del ciclista. Sienten que son la cara visible de un sistema que funciona mal, y como tales, reciben la descarga del pasajero de manera hostil. Los conductores son continuamente atacados verbal y físicamente, no sólo aquellos que osan hacer frente a la evasión del pasaje, que son la minoría, sino también todo el resto. Diversas situaciones generan esta hostilidad: paraderos colapsados, servicio irregular, atochamientos en la calle, mal estado de las máquinas que provoca una conducción brusca, aprietes con las puertas, timbres que no funcionan, etc.

3) Abandono en ruta:

Los conductores declaran que en muchas de las máquinas las megafonías no funcionan. Éstos dispositivos son los

que comunican con la Central Operativa de Control de Flota, instancia encargada de coordinar las comunicaciones con los conductores en caso de accidentes u otra asistencia. Cuando un problema ocurre, optan por utilizar sus teléfonos privados para contactar a algún compañero o bien al inspector de tráfico. Por otro lado, cuando sí funcionan las *megafonías*¹⁴, los conductores declaran que el protocolo de comunicación es engorroso y lento, pues ellos deben esperar a que el sistema detecte una panne de la máquina automáticamente, para luego recibir una llamada de voz, o un mensaje de texto . Es decir, la comunicación sólo se puede iniciar desde el COF. Como resultado, algunos declaran haber esperado hasta 8 horas por una grúa, no haber recibido asistencia médica cuando lo requerían, o haber tomado malas decisiones ante situaciones de robos o asaltos. Sienten que la única prioridad de la empresa es que las máquinas sigan operativas. La seguridad del conductor está al último de

sus prioridades

4) Mal estado de las máquinas:

Los conductores declaran ser testigos día a día del deterioro progresivo del estado de las máquinas o buses. Y son autocríticos al respecto. No sólo culpan a los encargados del mantenimiento de la empresa; también se culpan entre ellos. Declaran saber que hay otros conductores que, en un afán de hacerle un daño a la empresa, destruyen de apoco el equipamiento del bus, especialmente el del sector de cabina. Así, aparecen cinturones de seguridad que no funcionan, gomas de adhesión al volante destruidas, etc. Todas interacciones que dañan también los implementos de trabajo y comodidad de los demás colegas. Aún así, los conductores denuncian una práctica aún mas desconcertante: la compra ilegal de revisiones técnicas aprobadas. Esto se traduciría en máquinas que operan el servicio, y no están aptas

para ello. Emisiones contaminantes, neumáticos lisos, frenos desajustados, direcciones duras, etc. En palabras de los conductores: Las *máquinas*¹⁷ pasan *movidas*¹⁸ . Cuando les toca llevarlas a la revisión técnica, los fiscalizadores las acumulan en un estacionamiento, y les piden a los conductores que esperen. Según lo declarado, en 5 minutos aprueban hasta 15 máquinas, cuando es evidente para los conductores que no están aptas para la circulación.

5) Personalización inviable:

Ya sea porque no hay espacio para dejar objetos personales dentro de la cabina del bus, o por que ésta sea insegura ante los robos de los mismos pasajeros, lo cierto es que no se evidenciaron elementos de personalización dentro de las cabinas de conducción. Aquello, es preocupante considerando el alto nivel de estrés y responsabilidad de las funciones que desempeña el conductor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Problemas percibidos en la cabina de conducción



En la imagen: La consola tablet. Fuente: registro del autor.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Problemas percibidos en la cabina de conducción

Otra de las posibles causas de esta personalización inviable, está en que la relación entre el conductor y su puesto de trabajo, no dura más allá de dos horas en el día. Los conductores utilizan máquinas distintas durante el día, haciendo imposible alguna forma de personalización permanente, o al menos duradera. Esto resulta en que no hay una apropiación del espacio, no hay una relación afectiva con la cabina, no hay muchas ganas tampoco de cuidarlas. No se ven fotos, juguetes, aromatizantes, cubre asientos, cubre volantes, u otro elemento de personalización.

6) Objetos sueltos sin resguardo

Debido a la falta de guanteras cerradas, percheros, u otros elementos de soporte para elementos sueltos, sumado al espacio de trabajo abierto, los objetos sueltos quedan dispuestos al alcance de cualquier persona, tanto conductor como

el pasajero. Lo anterior ha generado robos de la documentación del bus, de celulares, de mochilas y de chaquetas. Los elementos tienen fácil alcance desde el exterior por el panel divisor trasero y por el lado derecho de la cabina. No existe ninguna zona realmente segura ante robos de implementos.

7) Espacio de trabajo abierto

El hecho de que la cabina de conducción sea abierta, genera que el pasajero vea este sector como parte del espacio público, y como tal, se apropia de él, ocupando y molestando la labor del conductor, especialmente cuando hay aglomeraciones de pasajeros en horas punta. Es así como los conductores declaran que muchos pasajeros se sientan en el camello, obstruyen la visibilidad de los espejos, así como también del sector derecho del bus. El problema se agudiza cuando los conductores intentan

despejar su espacio de trabajo, recibiendo las recriminaciones de los pasajeros. Por otro lado, muchos pasajeros se sienten con el derecho de cuestionar las decisiones que toma el conductor en la ruta, ante posibles eventos que ocurran en la calle o dentro del bus, resultando en una evidente pérdida de autonomía.

8) Presiones desde la empresa

Los conductores sienten que la empresa exige muchas horas de trabajo, que no respeta sus horas de descanso, que no otorga las condiciones mínimas de un ambiente laboral adecuado. Sumado a esto, declaran estar en un rubro complicado, estresante, y de múltiples complejidades propias de un trabajo con personas, en donde ellos cargan con la enorme responsabilidad de resguardar sus vidas. Aún así, ellos consideran que cumplen, que se quejan poco, y que hacen lo que se les pide, con lo que hay. En sus propias palabras: "dan el 100%". Aún así,

sienten que la empresa les exige más de lo que se puede exigir. En ese sentido, ven con preocupación sistemas destinados a evaluar el desempeño de sus funciones, resultante en castigos o bonos. Incluso se molestan con la nueva consola piloto, pues sienten que les dice cómo hacer bien un trabajo que ellos saben cómo hacerlo. En ese sentido, la consola tablet es vista como un aliado por algunos, pues les otorga datos de la operación que son útiles en la toma de decisiones; pero también es vista como una amenaza y una presión innecesaria por otros, quienes creen que ya hacen todo lo posible con lo que la empresa provee.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Normativa

La normativa vigente que fija condiciones de seguridad y criterios de construcción de carrocerías de buses destinadas a prestar servicios de transporte público de pasajeros, así como requisitos dimensionales y otros, son el decreto 122, promulgado el año 1992, el decreto 175 promulgado el año 2006, y el decreto 158 promulgado el año 2013 que viene a complementar al anterior.

Respecto a la cabina de conducción es denominada técnicamente como “puesto del conductor”. No especifica un tamaño de superficie en específico, ni especifica algún otro requisito dimensional de la cabina como conjunto. Sin embargo sí especifica:

- Materialidades, ubicación y características del panel divisorio que debe ir ubicado detrás del asiento del conductor.
- Dimensiones, ajustes y regulaciones del asiento del conductor
- Especificaciones del tablero de

instrumentos con énfasis en la visibilidad de éstos respecto al conductor.

La normativa no menciona en profundidad otros detalles de la cabina de conducción como por ejemplo la cabina de segregación, aunque sí la define como: “Recinto que aísla el puesto del conductor con respecto al resto del interior del bus, mediante paredes.” Tampoco hace mención a las características de los dispositivos instalados abordo, tales como consolas u otros.

En general deja el camino abierto en cuanto a tipo de panel divisorio, o cabina de segregación. No especifica si los paneles deben ser planos, tipo de bisagras o quincallería, puertas correderas, u otros. Por otro lado, no especifica ni menciona paneles laterales interiores, apoya brazos, guanteras,

Dado a que la normativa tiene bastantes años, las profundizaciones en cuanto

a la cabina de conducción y cabina de segregación, se han dispuestos en documentos a modo de recomendaciones, tales como las recomendaciones y manual de buenas prácticas para el bus patrón clase B, dictadas por el Directorio de Transporte Público Metropolitano.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Recomendaciones DTPM

El documento titulado “Buenas prácticas para las especificaciones del bus patrón clase B del sistema de transporte público de Santiago”, con fecha octubre de 2015, señala respecto al ítem cabina de segregación lo siguiente:

“ El bus deberá tener una cabina de segregación para el conductor que reúna las siguientes características y funcionalidades:

a) Generar un espacio segregado para el conductor que lo proteja de eventuales agresiones que afecten su integridad física.

b) Dicho espacio deberá estar construido de forma tal que permita que el conductor vea y escuche lo que ocurre al interior del bus; por lo anterior, deberá disponer de áreas transparentes construidas de cristal de seguridad u otro material que no restrinjan el área de visión del conductor.

c) La cabina deberá contar con espacios libres que permitan la ventilación del habitáculo.

d) Los espacios al interior de la cabina, así como sus accesos, permitirán al conductor moverse con libertad para desarrollar sus actividades sin restricciones físicas impuestas por la cabina.

e) La estructura de la cabina deberá reunir los mismos estándares utilizados en el resto de la carrocería y estar anclada a ésta.

f) Deberá disponer de pasamanos o asideros hacia el pasillo de circulación para apoyo de los pasajeros. Dichos apoyos no deben obstruir la circulación de los pasajeros o la visión directa del conductor.

g) Deberá poseer al menos una puerta de acceso cuyas dimensiones y ubicación

permitan su uso expedito, y estar provista de cerradura para su operación desde el exterior o interior de la cabina.”

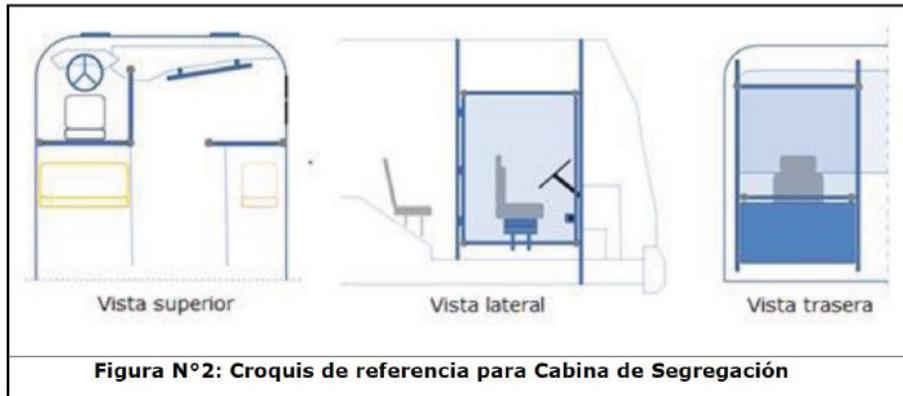
Estas recomendaciones revisten una gran importancia, pues muchas empresas están respetándolas al momento de importar y adquirir nuevos buses. Empresas como Metbus y Vule ya han incorporado modelos buses con cabinas de segregación integradas, siguiendo estas recomendaciones. Sin embargo, la adaptación de buses adquiridos con anterioridad, es aún una tarea pendiente a realizar.

Más aún, el documento establece criterios de diseño para los demás elementos del interior del bus, tales como dimensiones, materialidad, colores y distribución de asientos, asideros y pasamanos, puertas y peldaños, ventanas, elementos de seguridad, iluminación, visibilidad, tuberías, Dentro de estos, también se encuentran especificaciones para

sistemas de monitoreo mediante cámaras a bordo, consolas de control de gestión como la consola sonda. Sobre estas establece recomendaciones de diseño, y de integración con el resto del tablero de instrumentos.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Recomendaciones DTPM



Ejemplos de especificaciones de diseño disponibles en el documento de la DTPM.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Ergonomía del puesto de trabajo

En la literatura, podemos encontrar bastante acerca de la ergonomía de los puestos de trabajo. Ahora bien, la cabina de conducción representa también un puesto de trabajo, pero requiere de especificaciones propias a la labor que en este puesto de trabajo se desempeña. Es así, como organizaciones como el instituto universitario de investigación del automóvil: INSIA-UPM, en España; las normativas VDV de origen Alemán; o bien las recomendaciones hechas por la asociación internacional del transporte público: UITP, entidad a la cual Chile pertenece; han establecido criterios de diseño específicos para diversas temáticas relacionadas con la operación de buses de transporte público, entre ellas, los criterios de diseño del interior del bus, así como el puesto del conductor.

A grandes rasgos, los parámetros de diseño necesarios para conseguir un adecuado diseño del puesto del conductor son:

1) Visibilidad:

Se refiere a la visibilidad interior y exterior. Respecto a la visibilidad interior, aquí se define la visibilidad hacia los instrumentos y dispositivos de uso en la ruta, definiendo por ejemplo, zonas de ubicación de los mismos. Respecto a la visibilidad exterior, se determinan especificaciones de los parabrisas, alturas del tablero de instrumento, posición y rango de los retrovisores, etc.

2) Alcance:

Se refiere al alcance desde el puesto de conducción hacia los instrumentos y dispositivos del bus, estableciendo criterios dimensionales y zonas de ubicación de instrumentos y dispositivos; respetando las medidas antropométricas de una muestra representativa de las características del usuario.

3) Fuerzas:

Se refiere a los esfuerzos mecánicos necesarios para la operación de instrumentos y dispositivos del puesto de conducción.

4) Confort:

Se refiere al confort de uso del conductor respecto a los instrumentos y dispositivos dispuestos en la cabina. Es una combinación armónica entre los criterios anteriores. El entorno del conductor se compone de los siguientes subsistemas:

- a) Asiento: incluye apoyacabeza, respaldo, asiento y cinturón
- b) Volante: Incluye altura, inclinación y posición del eje y dureza.
- c) Pedales y caja de cambios: Incluye posición, dureza, inclinación y recorrido

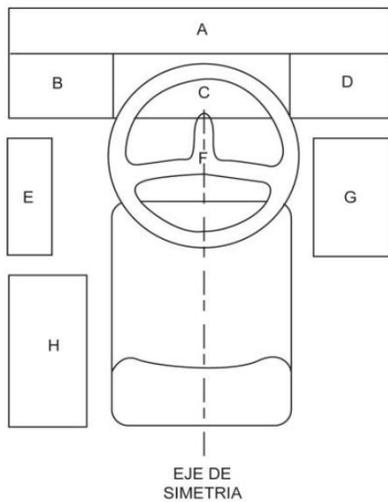
d) Panel de información e instrumentos: Incluye testigos, iconos, displays, distribución y dimensión de los botones

e) Espejos: Incluye cantidad mínima, distribución y visibilidad

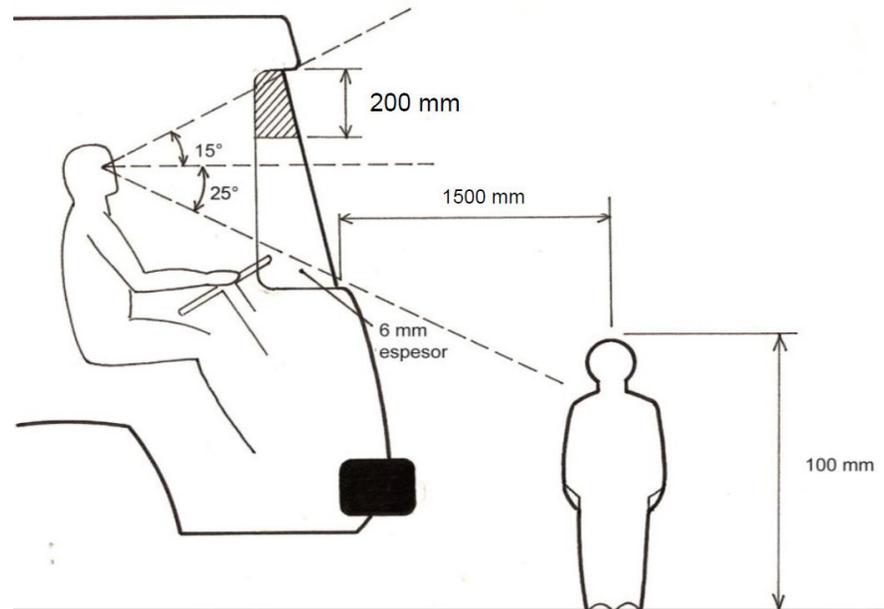
f) Puesto del conductor periférico, donde se incluyen todas aquellas variables que no influyen directamente en la comodidad de la marcha del conductor, tales como colgadores, espacios para guardar objetos, pantallas o compuertas de separación de espacios.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Ergonomía del puesto de trabajo



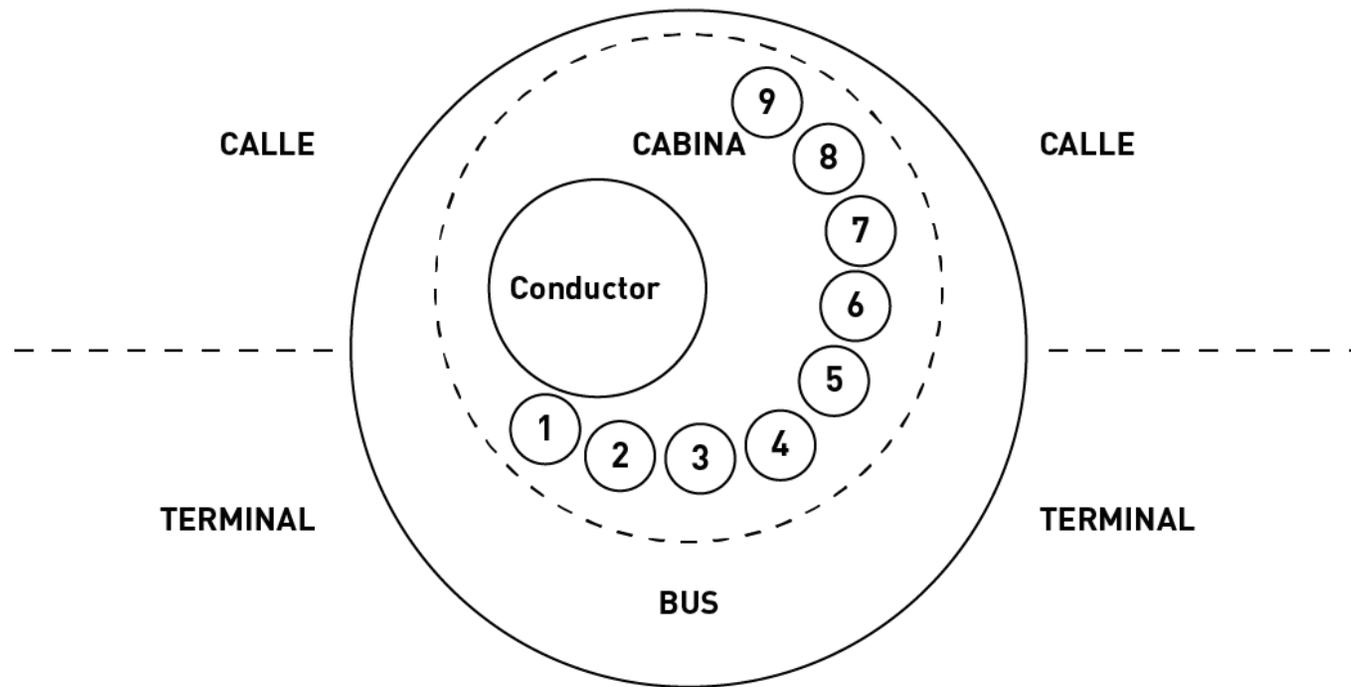
- Area A=Dispositivos de advertencia (Testigos luminosos y sonoros).
- Area B=Indicador de nivel de combustible, interruptores de iluminación interior y exterior.
- Area C=Velocímetro, tacómetro, odómetro, y manómetros.
- Area D=Control de limpiaparabrisas y lavaparabrisas, encendido.
- Area E=Control de puertas e interruptores secundarios.
- Area F=Direccionales y claxón.
- Area G=Intercambio operador pasajero.
- Area H=Opción para el guardado de elementos personales.



Esquemas de las zonas de alcance, distribución de dispositivos, y áreas de visión, según UITP. Fuente: Pérez M, 2015

CONTEXTO

Mapa de actores



Esquema de los actores involucrados en la problemática. Los numeros representan cada uno de los nueve dispositivos que interactúan en la cabina. Fuente: elaboración del autor.

CONTEXTO

La empresa



CONTEXTO

La empresa

La interacción principal estudiada: la realización de una postura completa, transita entre dos actores principales que definen el contexto en el cual esta inscrita la labor del conductor del bus: la empresa y la calle.

La empresa:

Redbus Urbano S.A. es uno de siete operadores, asignado en la Unidad 6, de Transantiago. Sus recorridos se concentran en el sector nororiente de la capital, en las comunas de Lo Barnechea, Providencia, Las Condes, Vitacura, Huechuraba, Quilicura, Renca, Independencia, Recoleta y Conchalí. Corresponden a los recorridos C y B, identificados con el color rojo. Su oficina principal se encuentra ubicada en Av. El Salto 4651, Huechuraba, Santiago, lugar donde también se encuentra uno de sus terminales. Éste fue construido en 2007 y cuenta con todas las instalaciones necesarias para sus operaciones,

mantenimiento y administración. La flota en operación es actualmente de 652 buses.

Organización:

La empresa es administrada por un directorio compuesto por cinco miembros titulares proclamados por la junta directiva. El directorio a su vez, designa al Gerente General quien es el representante legal en la sociedad, y quien también participa en el directorio. Los principales ejecutivos de la sociedad son:

Gerente General: responsable de la planificación, organización, dirección estratégica y de los resultados de la sociedad.

Gerente de Operaciones: responsable de la planificación, dirección y todas las acciones correspondientes a la operación diaria de la flota de buses.

Gerente de Mantenión: responsable de administrar el área de mantención, recursos y servicios, garantizando su óptimo desempeño.

Sub Gerente de Administración y Finanzas: responsable por la planificación, dirección y control de las actividades de administración y dotación de servicios a las restantes unidades funcionales de la institución.

Personal:

10 gerentes y ejecutivos principales.
45 profesionales técnicos.
1011 trabajadores.

Objetivos de mejoramiento de la Calidad del servicio:

Redbus en su página web declara al respecto:

a)Crecimiento: Optimizar los tiempos de

respuesta en el cumplimiento de los requerimientos de buses operativos en horas de puntas.

b)Competitividad: Los índices de calidad de los servicios del Área de Mantención deben mantenerse igual o sobre el desempeño histórico.

c)Calidad Total: Mejorar la satisfacción del cliente interno, Área de Operaciones.

d)Control de Costos: Cumplimiento 100% del presupuesto del Área de Mantención.

e)Desarrollo Sostenible: Mejorar competencias de los trabajadores e incorporar nuevas tecnologías.

CONTEXTO

La calle

La calle es un actor que interactúa inevitablemente con el conductor cuando este realiza una postura. Si bien la mayoría de las veces el recorrido observado B22 es, ante los ojos de los conductores, un recorrido tranquilo, las siguientes interacciones fueron mencionadas en las entrevistas:

Accidentes externos: Pueden provocar cortes y desvíos de calles, atochamientos, o demandar la ayuda del conductor

Asaltos y robos: Pueden ser hacia los pasajeros, como ocurre la mayoría de las veces, pero también hacia el conductor. Todos los conductores entrevistados declararon haber sido víctimas del robo de sus ítems personales llevados a bordo en la cabina de conducción. Por otro lado, también demandan la ayuda del conductor, quien muchas veces debe dejar sus funciones para dejar constancia de los hechos en comisarías.

Atochamientos en horas punta: Disminuyen en gran medida el rango de control que tiene el conductor sobre los tiempos ideales de retorno, así como también disminuye el control sobre la frecuencia y regularidad.

Accidentes internos: Topones u otro tipo de colisiones pueden dejar heridos a bordo producto de golpes bruscos o bien roturas de vidrios. También caben en esta categoría accidentes producto de aprietes con la puerta de salida o entrada, o tropezones con las escalinatas. También demandan asistencia del conductor, o bien el término inmediato del servicio, desalojando pasajeros y entregando el bus al personal de mantenimiento del terminal.

Densidad de semáforos: Define en parte el carácter de un recorrido. Menos semáforos implica un recorrido más regular en sus tiempos.

Densidad de pasajeros dentro del bus: Sucede principalmente en horas punta. Aumenta el riesgo de accidentes de puerta. También aumenta la tensión de los pasajeros, traducida en alegatos hacia el conductor. Por otro lado, se toman lugares del bus indebidos, donde suelen afectar la visibilidad y maniobrabilidad del conductor.

Calles ocupadas: Pueden ser producto de ferias o marchas. Provocan desvíos y cortes en la ruta que afectan el desempeño normal del recorrido.

Poblaciones peligrosas: Cuando no hay buena relación entre los miembros de una población y los choferes, éstos se ven expuestos a piedrazos y otros tipos de violencia cuando transitan por ellas. Muchas veces un conductor que se ha creado cierta fama, debe ser cambiado de recorrido o terminal. Afecta directamente la relación con la velocidad, pues los conductores tienden a aumentar

su velocidad por estas zonas. También fomenta el *mochileo*¹⁹, para protegerse; y por último genera que el conductor no respete los paraderos de su recorrido.

Densidad de pasajeros en paraderos: Provoca la ira de los pasajeros, que se traduce en alegatos hacia el conductor. Sucede en horas punta, pero también cuando hay cortes o pérdida de regularidad.

Paraderos confusos: Existen paraderos que son sólo bajada, o sólo subida, generalmente próximos a un punto de control o de término de recorrido. Los pasajeros no suelen entender aquello, provocando desorden y alegatos contra el conductor.

CONTEXTO

La calle

Validación de pasajeros transportados:

En general el conductor no controla la evasión por parte de los pasajeros, pues temen represalias, y sienten que la empresa no será perjudicada en mayor medida, menos su puesto de trabajo. Sin embargo, sí es una situación que les molesta, incluso al punto de crear conflictos, especialmente cuando quien evade no pide permiso. Cabe mencionar que la empresa implementó un torniquete piloto en el pasillo de acceso al bus, que tenía la particularidad de ser muy largo. Al comienzo, funcionó con buenos resultados, pues era muy difícil para el pasajero, burlar el torniquete. Pero, cada vez que un pasajero no lograba pasar, se descargaba contra el conductor. Más aún, algunos se enteraron de que en la cabina el conductor tenía un botón de liberación del mecanismo, puesto allí oculto y por motivos de seguridad ante situación de escape. Como resultado, y ante temor a represalias, la mayoría de estos circulan liberados.

Paraderos tomados:

Sucede tanto con los feriantes en sus procesos de carga y descarga, así como también con los taxistas y colectivos. La situación se torna crítica cuando el conductor tiene que bajar a la gente en lugares no diseñados para ello, generando un riesgo de accidente mayor, ante el cual él como conductor es responsable.

Barristas de Fútbol:

Conocido es el caos generado por algunos grupos de barristas que en su intento por llegar a su evento, secuestran, rayan, dañan, asaltan y/o molestan al resto de los pasajeros y al conductor. Es una situación de alto estrés para el conductor.

CONTEXTO

Modelo de negocios

El sistema de Transporte público de Santiago, desde un punto de vista financiero, se compone de los siguientes actores.

1) Operadores de buses: En términos de uso de vías (buses) existen 7 operadores de buses, los que tienen contratos de concesión con el Minsiterio de Transportes y Telecomunicaciones: MTT.

2) Metro de Santiago: Se integra al sistema mediante convenio con MTT.

3) Servicios de gestión complementarios: tales como el administrador financiero del sistema: AFT, la red de carga del metro: RC, responsable de la comercialización y carga de la tarjeta Bip!; y finalmente Sonda e Indra, empresas que proveen el soporte tecnológico.

Cuando los usuarios cargan su tarjeta Bip! o compran un boleto de metro, el dinero es recaudado por AFT. Además de

ello, recauda los subsidios y los fondos para contingencias, cuando los hay. AFT distribuye este fondo común entre los actores del sistema de acuerdo a las fórmulas dictadas por las relaciones contractuales.

En el caso de los operadores de buses, como Redbus Urbano, el contrato estipula que los pagos se harán de acuerdo a dos fórmulas:

- a) Una tarifa fija denominada PPT, que se multiplica por cada pasajero validado
- b) Una tarifa fija denominada PK que se multiplica por cada kilómetro recorrido
- c) Existen descuentos asociados al no cumplimiento de los estándares de frecuencia y regularidad, así como otros aspectos que se miden en términos de calidad de servicio.

Indicadores de Frecuencia y Regularidad:

Cada trimestre Transantiago publica un ranking de calidad de servicio de empresas concesionarias de transantiago. En ella define estos dos principales indicadores para medir calidad de servicio. Estos datos se obtienen a partir de los sistemas de georeferenciación equipados en cada uno de los buses.

a) Frecuencia: Se refiere al número de salidas de buses por tramo horario (hora punta mañana, hora valle, hora punta tarde)

b) Regularidad: Se refiere al intervalo de tiempo que hay entre buses en circulación de un mismo recorrido.

USUARIO

Perfil del conductor de buses



USUARIO

Perfil del conductor de buses

Los conductores de buses del Transantiago configuran un perfil de trabajador que reúne ciertas características particulares, salvando las diferencias de cada uno de las personas que compone el grupo. Las que se describen a continuación, son interpretaciones propias hechas a partir de las numerosas conversaciones, actividades, jornadas participativas, partidos de fútbol y asados, reunidos durante el año 2016 desde el mes de marzo hasta el mes de noviembre.

Es un rubro duro, expuesto a situaciones violentas con frecuencia. Debido a ello está compuesto por personalidades de caracteres fuertes y complicados, similar al rubro de la construcción. Hombres y mujeres se ajustan a este tipo de personalidad, pero las últimas se ven en menor proporción. Los rangos etarios van desde los 25 hasta los 55 años en su mayoría.

Tienen muy buen humor, y se nota en cada una de las conversaciones, donde el chiste rápido, el de doble sentido y el sarcasmo, llenan la mayoría de las conversaciones.

Han creado una jerga propia del rubro. Cada acción tiene un nombre propio, cada elemento y dispositivo lo tiene también. En cuanto a las personas, es un símbolo de respeto y de integración al grupo cuando ya te han acuñado un sobrenombre, cosa que no sucede a la primera.

Debido al estrés constante asociado a sus funciones, toda instancia de entretenimiento y relaxo es muy bienvenida. Los partidos de fútbol del campeonato, son sagrados, no se lo pierden por nada del mundo, y eso considerando que se juega en los días libres, una vez a la semana, por todo el año. Nunca falta el *tercer tiempo*¹⁹ una de las pocas instancias en las cuales

conversan y se conocen como grupo.

Se consideran a sí mismo como profesionales de la conducción, y están orgullosos de ese título. Sin embargo no creen recibir el respeto y prestigio que merecen, ni de parte de la empresa, ni de parte del público general. En general no cuentan a buenas y a primeras sus problemas. Son bastante reservados al respecto. Lograr hacerlos hablar fue bastante difícil al principio. Sienten que deben protegerse en ese sentido, por que existen *sapos*²⁰ en todas partes, y su trabajo pelagra cada vez que denuncian o reportan problemas.

Cuando el sistema no provee soluciones a sus problemas, no suelen esperar mucho para hacer algo al respecto. Sea correcto o no, toda acción tiene para ellos una reacción. Ejemplo de esto es uno de los conductores entrevistado, que relata cómo el porta herramientas traídas desde su hogar, para realizar

reparaciones sencillas, sin necesidad de esperar el funcionamiento de los protocolos regulares. Por otro lado, tampoco problema de tomar la justicia en sus propias manos, sobre todo porque desconfían de cada una de las instituciones que compone el sistema, ya sea la empresa, la inspección del trabajo, la mutual de seguridad, las fiscalizaciones, las revisiones técnicas, o el mismo Ministerio de Transporte.

Les molesta no sentirse incluidos en los procesos de tomas de decisiones. Ellos creen ser el mejor sensor de las variables del trabajo en la calle, pero sus opiniones no son escuchadas en la planificación de la empresa.

Todos los conductores entrevistados tenían interesantes opiniones acerca de como mejorar la gestión del sistema. Sin embargo estos mismos sentían que no hay ninguna instancia donde estas opiniones sean recibidas.

ANTECEDENTES

Cabinas de segregación, consolas y torniquetes



ANTECEDENTES

Cabinas de segregación, consolas y torniquetes

Cabina de Segregación:

La cabina de segregación no era una temática muy relevante al comienzo de la puesta en marcha del sistema transantiago a comienzos de 2007. Fué sin embargo, una promesa, en conjunto con las cámaras de seguridad y botones de pánico, que nunca se cumplió, pero que los conductores recuerdan perfectamente hasta la fecha. Lamentablemente, las condiciones de seguridad de la calle fueron empeorando a medida que los años pasaron. Hoy en día hablar de secuestros de los buses por parte de barristas de fútbol en los días de los *superclásicos*²¹, ya no sorprende a nadie. Para qué hablar de conductores agredidos por intentar hacer respetar la validación del pasaje. Otras situaciones menos conocidas ocurren a diario, por ejemplo en poblaciones en donde han ocurrido accidentes con buses de locomoción colectiva, generando un descontento de la población hacia

cualquier conductor, culpable o no del incidente, resultando en apedreos, insultos y otros daños. Estas razones y otras, están en estas fechas como una temática recurrente en las demandas de los movimientos de trabajadores de este sector. Sólo este año hubo 3 paralizaciones importantes, con más del 70% de adhesión de todo el sector, debido a problemas de seguridad originados en fechas de partidos de alta convocatoria. Y la demanda es explícita: cabina de segregación, cámaras de seguridad, y botones de pánico.

Ahora bien, la manera de abordar esta problemática, consistió en adquirir los nuevos buses, desde el 2015 en adelante, con estos implementos de seguridad. Respecto a las características de estas, los conductores entrevistados declaran que nunca fueron consultados respecto a las necesidades reales que debieran satisfacer. Las implementadas en la actualidad, tienen vulnerabilidades de

seguridad, acrílicos que se opacan con facilidad, puertas incómodas de operar, y espacios y aires sin cubrir donde es fácil alcanzar los objetos sueltos de cabina, hurtar, e incluso dañar al conductor.

Consola Tablet y torniquete:

La consola de Frecuencia y Regularidad, implementada por el equipo de Ingeniería UC, junto con el nuevo torniquete antievasión implementado a mediados de este año, es otro ejemplo más de intentos de innovación en la labor y la gestión que realiza el conductor de buses. El propósito central de esta consola es mejorar los indicadores de frecuencia y regularidad de la operación. Lo hace entregándole información al conductor sobre la distancia que existe entre el bus anterior y el bus siguiente de un mismo recorrido. Al mismo tiempo, sugiere apurar o enlentecer la marcha, para poder cumplir con la frecuencia y regularidad ideal.

La manera de abordar el diseño e implementación de esta consola también contiene el mismo pecado original: Nunca consultaron con el principal usuario del dispositivo: el conductor del bus. Producto de aquello, es que la consola es prácticamente invisible para el conductor, pues está ubicada en una posición que excede su rango de visión. Por otro lado, muchos conductores sienten desconfianza acerca de la real intención detrás de esta nueva herramienta de control y monitoreo, pues ya sospechan que se traducirá en descuentos monetarios para aquellos que no cumplan con los estándares ideales. Y conociendo el proyecto desde primera fuente, son sospechas totalmente acertadas, pues es justamente la etapa que se viene en el desarrollo de esta consola. La consola no se preocupa de indagar en las interacciones que generan la pérdida de frecuencia y regularidad. Al no hacerlo, culpa al conductor de todo mal. Es una falla de comunicación severa.

REFERENTES

Cabinas en el extranjero



En diversos países del extranjero, la cabina de segregación es un implemento de seguridad básico adoptado hace años. Sumado a esto, la manera de entender la relación entre el conductor y los dispositivos de monitoreo y control se ha hecho implementando dispositivos que respetan las dimensiones antropométricas de los conductores, adoptando las recomendaciones de la UITP respecto a esta materia.

En la imagen, de izquierda a derecha, se presentan los casos de las cabinas de buses de transporte público de Londres, Vancouver y Nueva York.

REFERENTES

Diseño del autobús de la universidad autónoma de Querétaro



Como parte de la tesis de grado de Marcela Pérez Moreno, de la licenciatura en Diseño Industrial de la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro en México, se propuso un diseño de cabina para el operador del autobús del transporte urbano de la ciudad de Querétaro.

La tesis, contempla un completo estudio de las condiciones de trabajo del conductor, desde el punto de vista del análisis ergonómico en sus tres variables: ergonomía física, ergonomía organizacional y ergonomía cognitiva. A partir del estudio, el documento describe el proceso de prototipado y testeado, hasta llegar al producto final que consiste en el rediseño del tablero de conducción completo, adaptado a las necesidades particulares del conductor Mexicano.

El problema se abordó entrevistando, consultando y testeando con los usuarios del producto final.

REFERENTES

Bolso de oficina para bicicletas Topeak

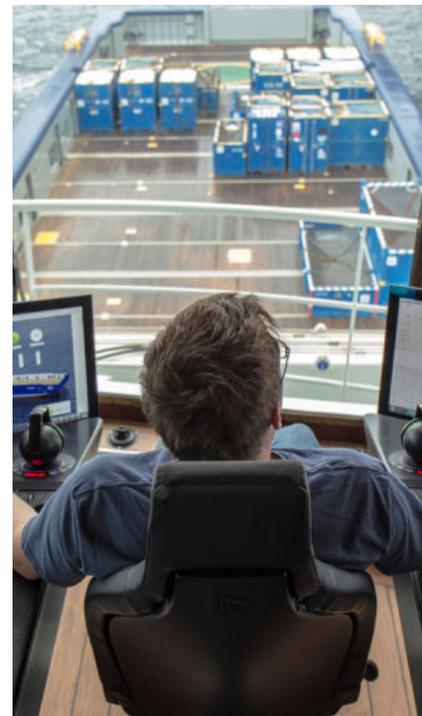


La bicicleta, usada como medio de transporte diario en la ciudad, reviste ciertas complicaciones de seguridad que se asemejan a las del puesto del conductor. En cierta manera, la bicicleta también es personalizable mediante la implementación de accesorios y dispositivos que talvez nunca estuvieron pensados desde la fábrica. Por motivos de seguridad, no obstante, todos estos accesorios deben ser removidos al momento de estacionar la bicicleta en un lugar público. Es una personalización que se coloca, y que se saca, al menos una vez por viaje.

Topeak es un fabricante de accesorios para ciclistas que constantemente innova estudiando en profundidad el mundo del usuario. Un ejemplo de esto, es el bolso de oficina para la bicicleta, que se coloca y se saca de una manera fácil y rápida, integrándose de muy buena manera en la rutina diaria del usuario, sin tener que gastar tiempo en amarras o similares.

REFERENTES

Cabinas de conducción en otros medios de transporte



Trenes, aviones y barcos. Todos tienen en común ser un medio de transporte que requiere un nivel de profesionalismo en el operador de la máquina alto. Tan alto como el nivel de responsabilidad, complejidad y grado de concentración que requiere. Dentro de las características que tienen en común están:

- 1) El conductor nunca está sólo o incomunicado: siempre tiene asistencia de alguna central operativa, o tiene algún asistente o copiloto a bordo.
- 2) El conductor no es interrumpido en sus labores: Las cabinas son totalmente herméticas, lejos del contacto directo con los pasajeros, resguardando la mayor tranquilidad, concentración y autonomía del conductor y la labor que desempeña.

REFERENTES

Moodboard



PROCESO DE DISEÑO

Sobre el proceso

Plan de desarrollo:

La propuesta fue desarrollada en tres etapas principales que conducen el avance del proyecto: Entender, Explorar y Prototipar. Esta metodología fue adoptada principalmente de los procesos de Design Thinking descritos por la serie de publicaciones "Design Thinking, Design Theory" de la editorial MIT press.

A grandes rasgos, Design Thinking es una metodología de diseño que, además de estar centrada en el usuario, lo hace participe del proceso de diseño. En el ideal, todos los interesados o afectados por una problemática a desarrollar, son potenciales diseñadores que debieran participar del proceso.

Esta metodología busca solucionar entre otras cosas:

1) Que los diseños terminados a menudo reflejan la perspectiva del diseñador más

que la perspectiva del grupo de personas que usarán el diseño.

2) Los problemas de diseño se han vuelto lentamente más complejos, y una solución debe involucrar el conocimiento de especialistas en diversas áreas, más allá de la pericia del diseñador.

Lo anterior permite generar soluciones pertinentes creadas para y por un grupo de usuarios específico, aún cuando el problema sea complejo, compuesto de muchas partes, variables o interesados.

Por otro lado el diseño, debía considerar tanto aspectos conductuales, como reflexivos y viscerales, de acuerdo a la terminología planteada por Donald Norman en su libro "El diseño emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos." En el que teoriza acerca de los tres niveles en los cuales interactuamos con lo que nos rodea. Son efectos que producen en nosotros estas

interacciones. Estos son:

Nivel Visceral: Es un nivel pre-consciente, anterior al pensamiento. Dentro de este nivel la apariencia externa y la primera imagen lo es todo. El diseño visceral, por tanto, busca generar una sensación de necesidad o de deseo desde un enfoque o punto de vista irracional.

Nivel Conductual: Es un nivel que tiene relación con la experiencia de uso del objeto. Es decir, su funcionalidad. Un diseño conductual tiene por objetivo optimizar la calidad de la experiencia de uso, usando variables como el rendimiento, sensaciones físicas como sonidos, pesos, tacto, etc.

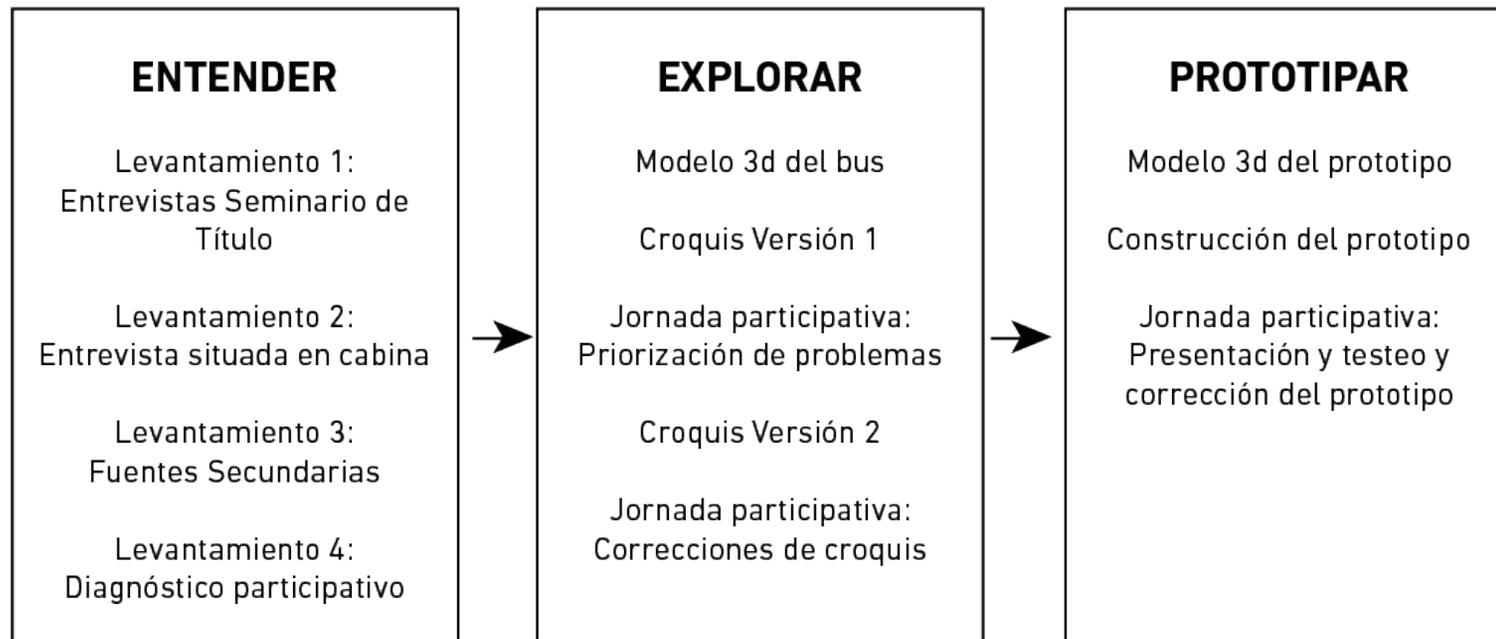
Nivel Reflexivo: Es un nivel más interno relacionado con los valores culturales, la educación y la experiencia adquirida durante la vida. Un diseño reflexivo busca provocar recuerdos y emociones a través de la reflexión acerca de los significados

simbólicos de las cosas.

Respecto al rediseño del puesto de conducción, la apuesta por un diseño participativo con los usuarios finales, También tiene un alto componente reflexivo, además del conductual, pues genera un capítulo nuevo dentro de la experiencia cotidiana de aquellos conductores que participaron de la actividad. Alguien los escuchó, y no sólo eso, sus ideas tienen formas, se pueden habitar, y también modificar. En ese sentido, hay una conexión emocional con el objeto pues ellos fueron partícipes del diseño. Es un símbolo y un evocador de cual sea la emoción que sintieron al ser parte de aquello.

PROCESO DE DISEÑO

Etapas



Etapas del proceso de diseño, llevadas a cabo desde marzo hasta noviembre de 2016

PROCESO DE DISEÑO

Etapas

Entender:

En esta etapa se recopilaron las principales conclusiones del proceso de seminario de título, y se añadieron nuevas entrevistas situadas al interior de la cabina de conducción. Luego de eso, se diseñó una jornada de diagnóstico participativo en la cual participó un grupo de 8 conductores, quienes de manera grupal debatieron acerca de la problemática actual general de los conductores, y particular del puesto de conducción.

Explorar:

En esta etapa se elaboraron croquis de propuestas que de alguna manera interpretan el diagnóstico hecho por los conductores en la etapa anterior. A partir de estos croquis, se sostuvieron nuevas conversaciones en donde los participantes aportaron con ideas y correcciones. Por otro lado,

los participantes estuvieron a cargo de ordenar por prioridad la lista de problemas resultante del proceso anterior.

Prototipar:

En esta etapa convergen las ideas en un prototipo, que se modeló en 3D, para su posterior construcción en escala 1:1. El prototipo se construyó durante el mes de noviembre del presente año, en los estacionamientos de la universidad. Posteriormente fué trasladado hacia el terminal *La Ermita*^{22xxxxxxxxxx}, en donde los conductores tuvieron acceso al prototipo para su evaluación y testeo. La etapa consta de tres procesos que componen un ciclo que se debe realizar varias veces, hasta que el resultado de la evaluación sea satisfactorio, y cumpla con ciertos estándares de calidad. Estos son: Prototipar - Evaluar - Rediseñar.

Dificultades:

Una de las principales dificultades de este proceso fué la inconsistente relación entre el interés declarado de la empresa y el actuar de la empresa. El interés declarado por la empresa en este proyecto en sus inicios, fue hecho con bastante entusiasmo, declarando que la seguridad del conductor de buses era una prioridad del momento, y que buscaban desarrollar una cabina de segregación con botón de pánico, en conjunto con otras medidas. Sumado a eso, la empresa comprometió gestiones y facilidades a la hora de entrevistar conductores, prototipar en las instalaciones de la empresa, y utilizar buses para evaluaciones. Sin embargo aquello quedó en un silencio absoluto de la empresa ante cualquier requerimiento planteado durante el año. El esperar la respuesta y el cumplimiento de las promesas, resultó en una pérdida de tiempo considerable, aunque abrió el paso para relacionarse

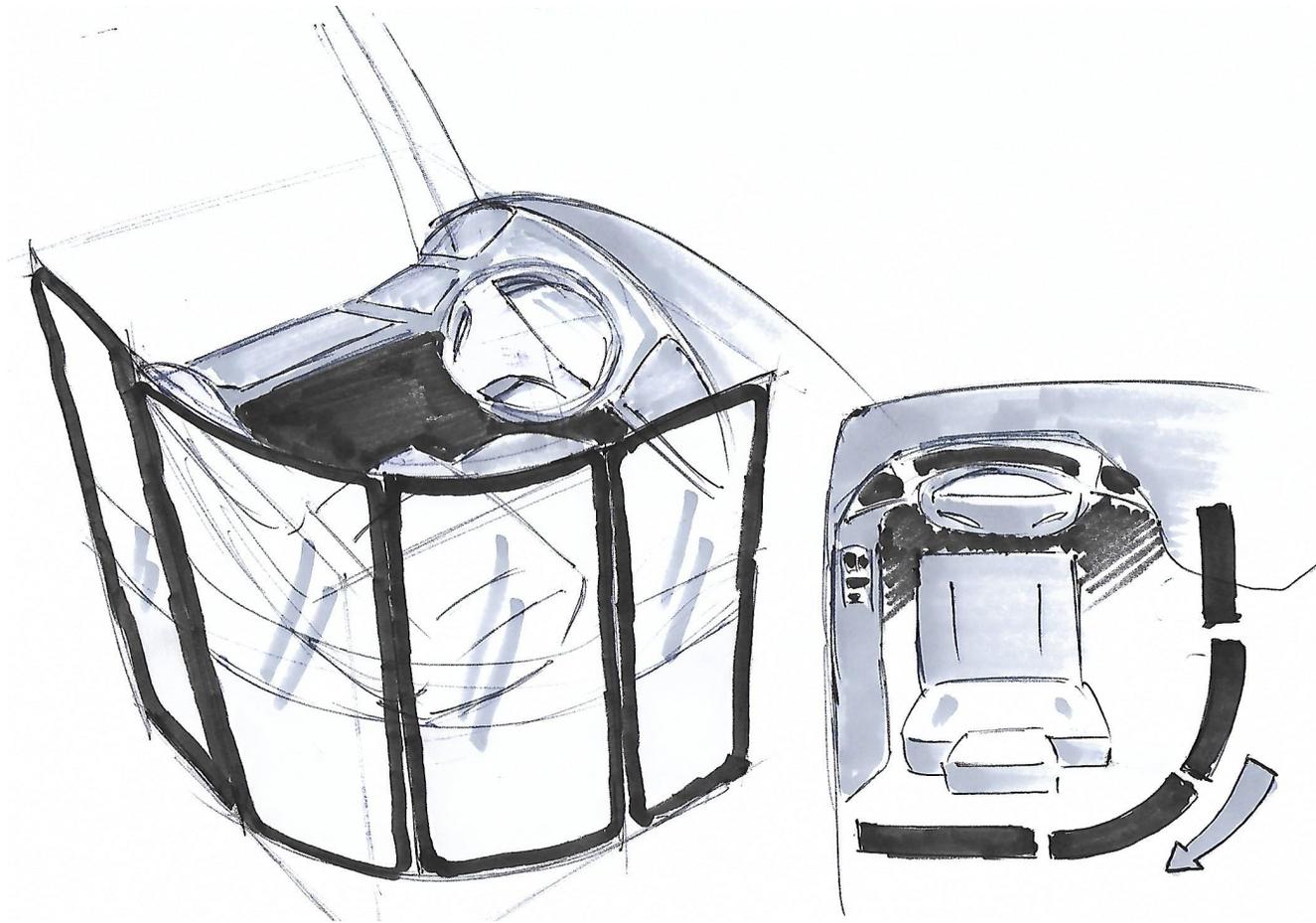
con el Sindicato, actor que aportó con la participación de los conductores en las jornadas participativas grupales.

Una segunda dificultad reviste en la poca confianza que existe de parte de los conductores hacia cualquier institución formal relacionada con el sector de transporte. Costó bastante que contaran su real perspectiva, por miedos a represalias y despidos. En ese sentido, obtuve muy pocas autorizaciones para grabar videos o tomar ciertas fotografías, y las pocas que obtuve, fueron con el compromiso de que nunca llegaran a manos de la empresa.

La tercera dificultad reviste en el financiamiento del prototipo. Todo lo que muestro en las siguientes páginas es 100% autofinanciado.

PROCESO DE DISEÑO

Primeros Croquis



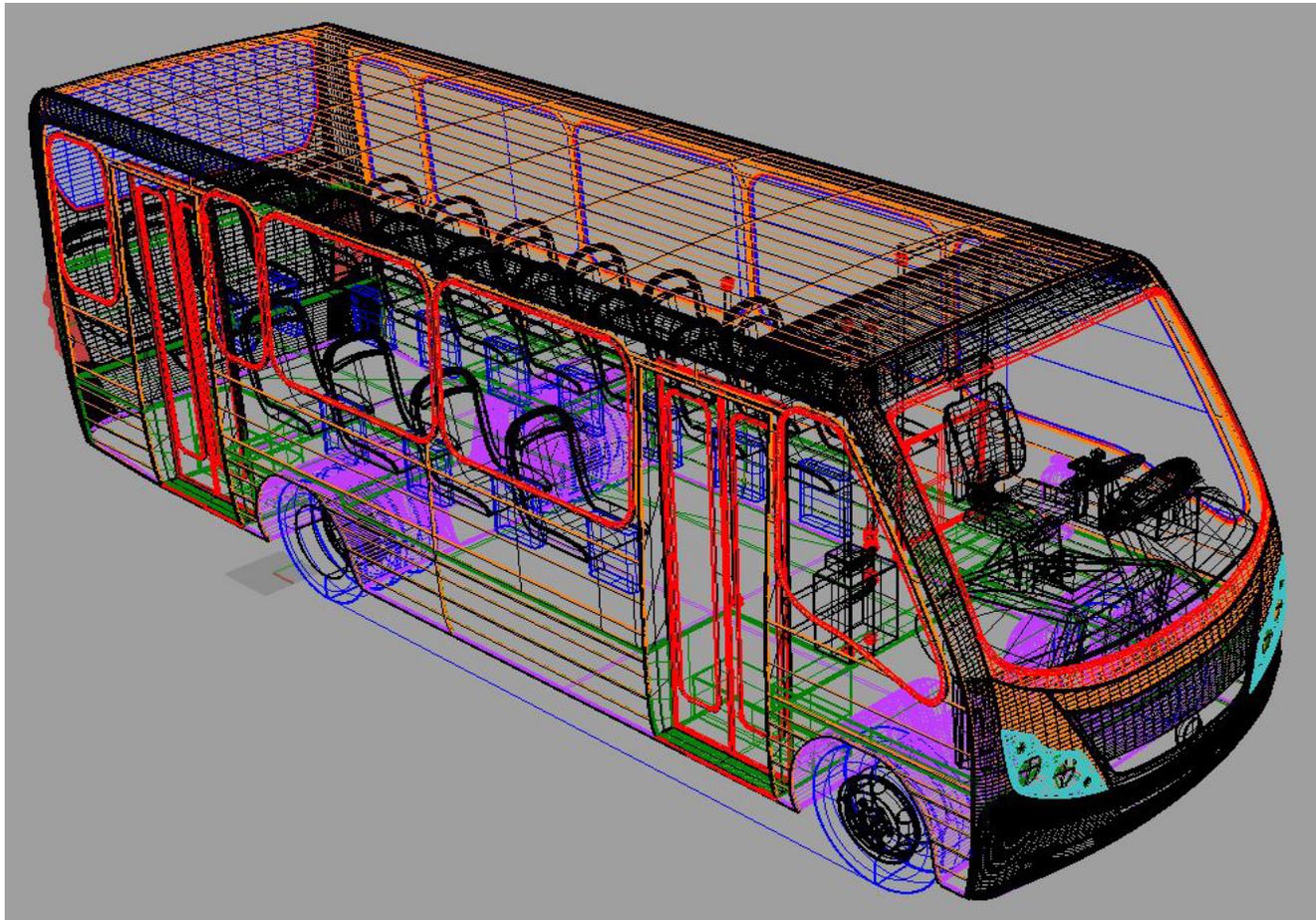
Los primeros croquis, intentaron recoger las preocupaciones relacionadas con la interacción directa de los pasajeros con el conductor, posibilitadas por una cabina abierta sin ningún tipo de delimitación clara para el uso de los espacios al interior del bus.

La puerta corredera curva permitía, entre otras cosas, encerrar el espacio de una manera armónica, abrazando al conductor y dejando zonas de difícil acceso incluso cuando la puerta corredera esté abierta. Por otro lado, una puerta corredera permite no usar espacio extra en la apertura, necesaria para el acceso y el escape al puesto de conducción.

Factibilidades constructivas, costos elevados, dificultades de mantención, reparación y reposición de la estructura en caso de daños, fueron paulatinamente desechando esta idea. Sin embargo el concepto de puerta corredera perduró.

PROCESO DE DISEÑO

Modelo 3D del bus



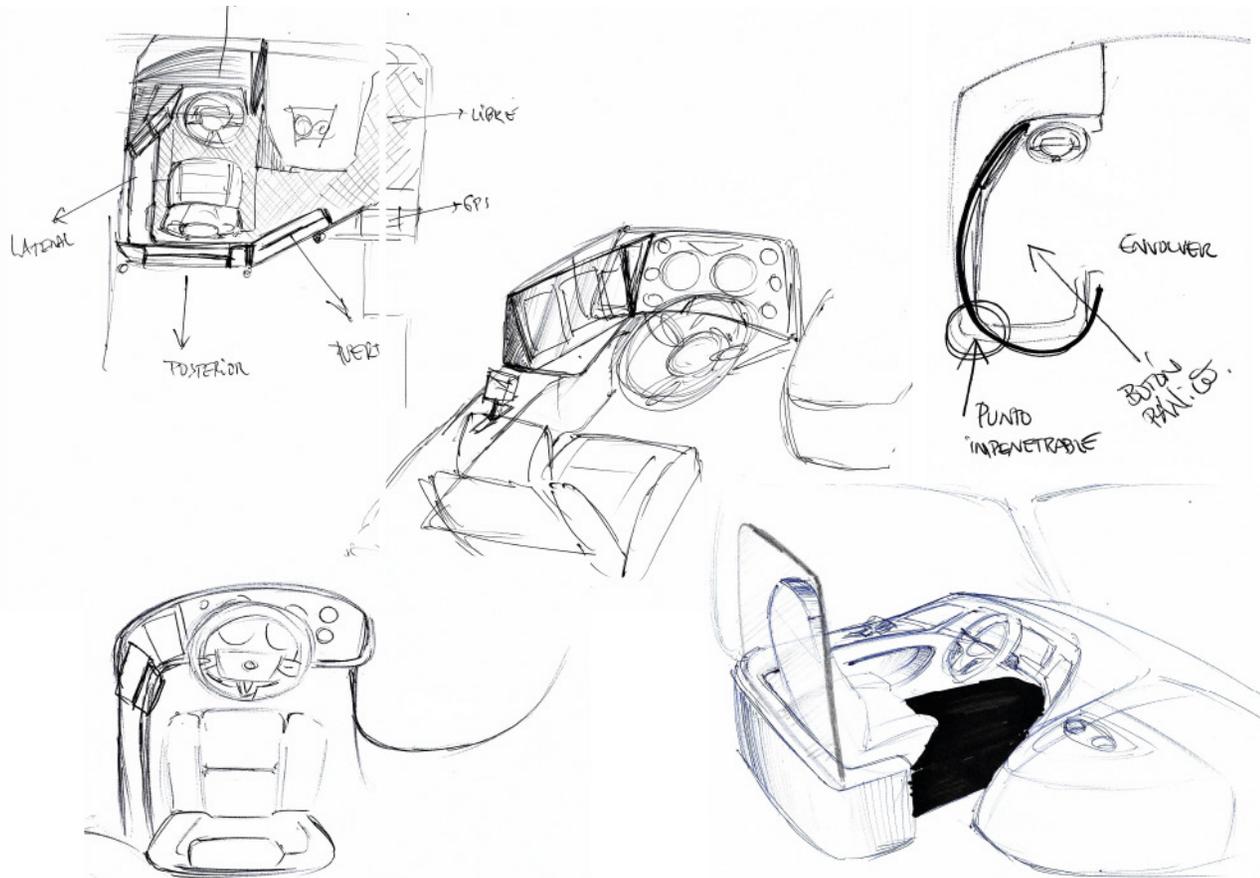
Para sortear una de las dificultades que tuvo el proceso de diseño, relacionada con el acceso a inspeccionar los buses por períodos de tiempo significativos, sumado a las gestiones no realizadas por parte de la empresa de facilitar documentación, manuales, fichas técnicas u otros acerca del bus; se levantó un modelo en 3D de la totalidad del bus.

El modelo se levantó a partir de planimetrías originales del fabricante disponibles en el sitio web del principal importador de estas carrocerías en Chile: la empresa DIBUSA. Por otro lado, en los cortos períodos en los que fué autorizado el acceso a inspeccionar los buses, sumado al acceso que tuve como cualquier otro usuario del sistema, se fueron corroborando estas medidas, y añadiendo los dispositivos y modificaciones específicas hechas en la empresa. De esta manera, se obtuvo un modelo con características dimensionales muy cercanas a las reales.

Modelo 3D del bus siguiendo planimetrías del fabricante. Elaborado en Rhinoceros 4.

PROCESO DE DISEÑO

Croquis exploratorios



Mediante estos croquis, se exploraron posibilidades de forma para los tres subproductos de la propuesta mencionados en la formulación del proyecto. Estos son:

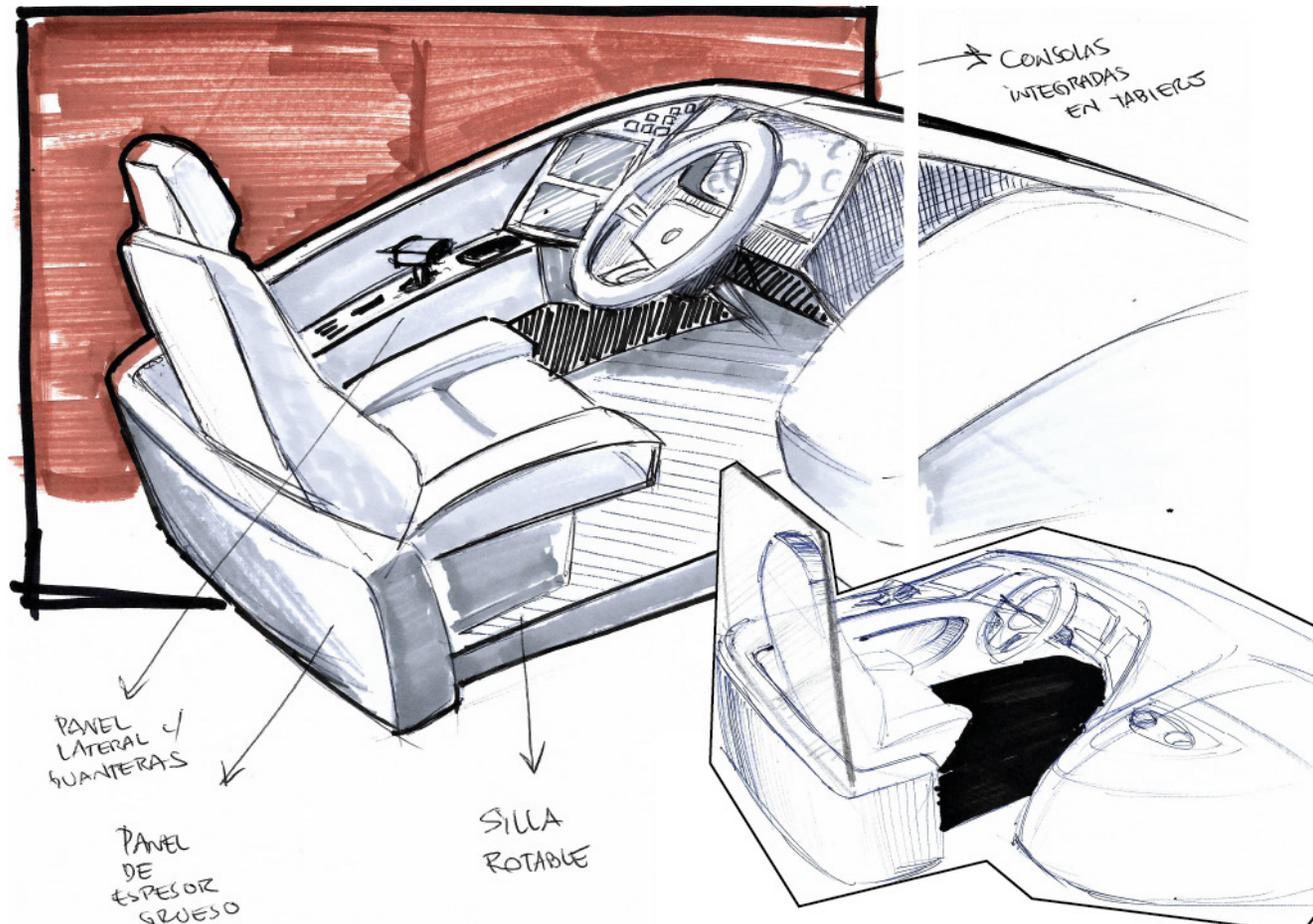
Diseño de la compuerta perimetral de la cabina de conducción del bus.

Diseño del maletín personal del conductor del bus y su sistema de integración con la cabina de conducción del bus.

Diseño del panel lateral izquierdo y panel trasero del puesto de conducción del bus.

PROCESO DE DISEÑO

Croquis exploratorios



Respecto al diseño del panel lateral izquierdo y panel trasero del puesto de conducción del bus, este considera:

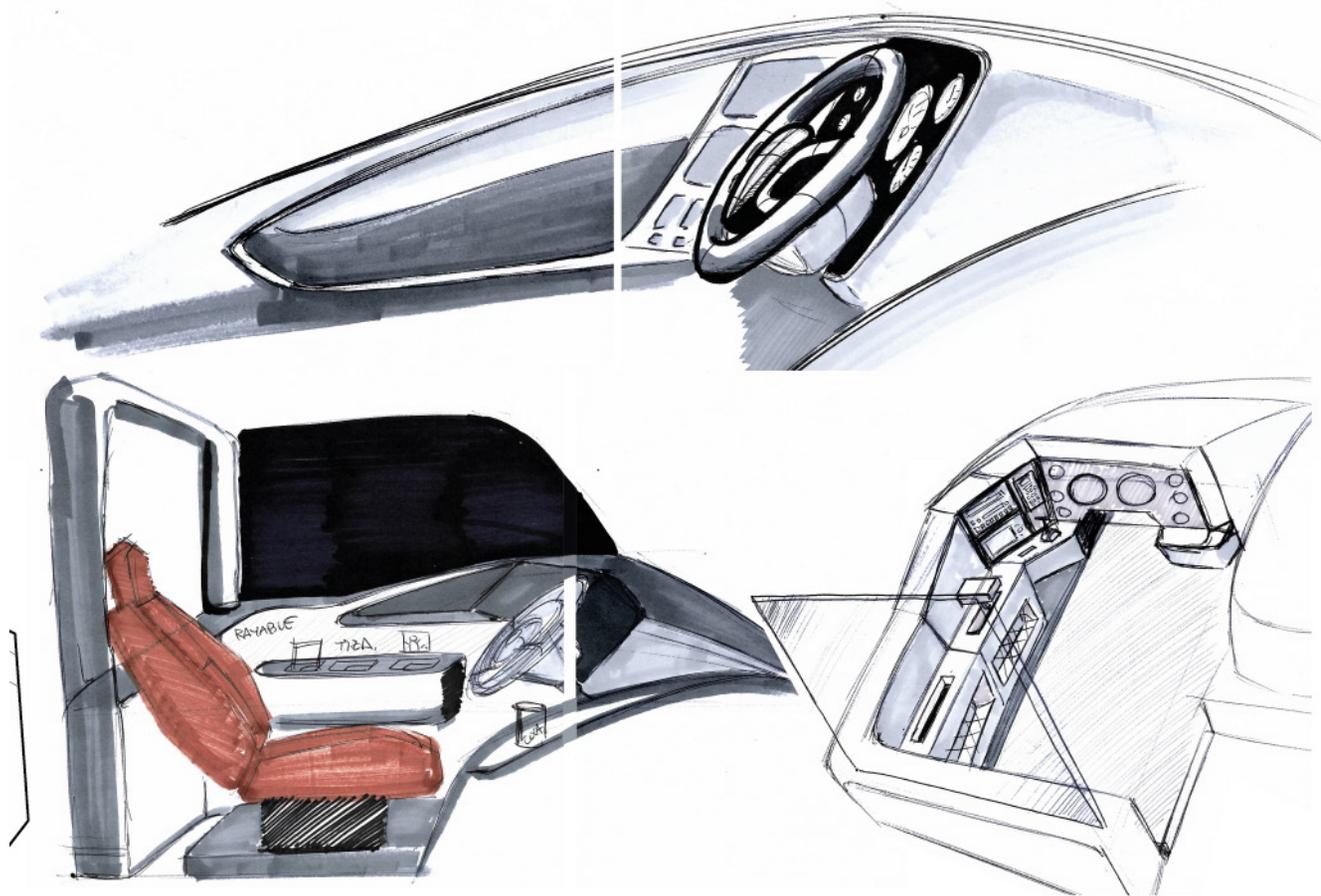
a) Un área al costado izquierdo para integrar las consolas actuales y futuras, al cuerpo del tablero o salpadero.

b) Un panel al costado izquierdo que contenga en su superficie superior el selector de marchas, botón de pánico, e intercomunicador. En cuanto a la parte inferior, está pensado espacios para guardar objetos sueltos mediante mallas de sujeción.

c) El panel trasero viene a reemplazar el actual divisor implementado. Debe integrarse herméticamente con el panel lateral izquierdo, de manera tal de no generar una posibilidad de alcance de objetos en ese encuentro, tal como ocurre en la actualidad. Esto debe ocurrir tanto si se opta por un diseño abierto, o por uno cerrado.

PROCESO DE DISEÑO

Croquis exploratorios

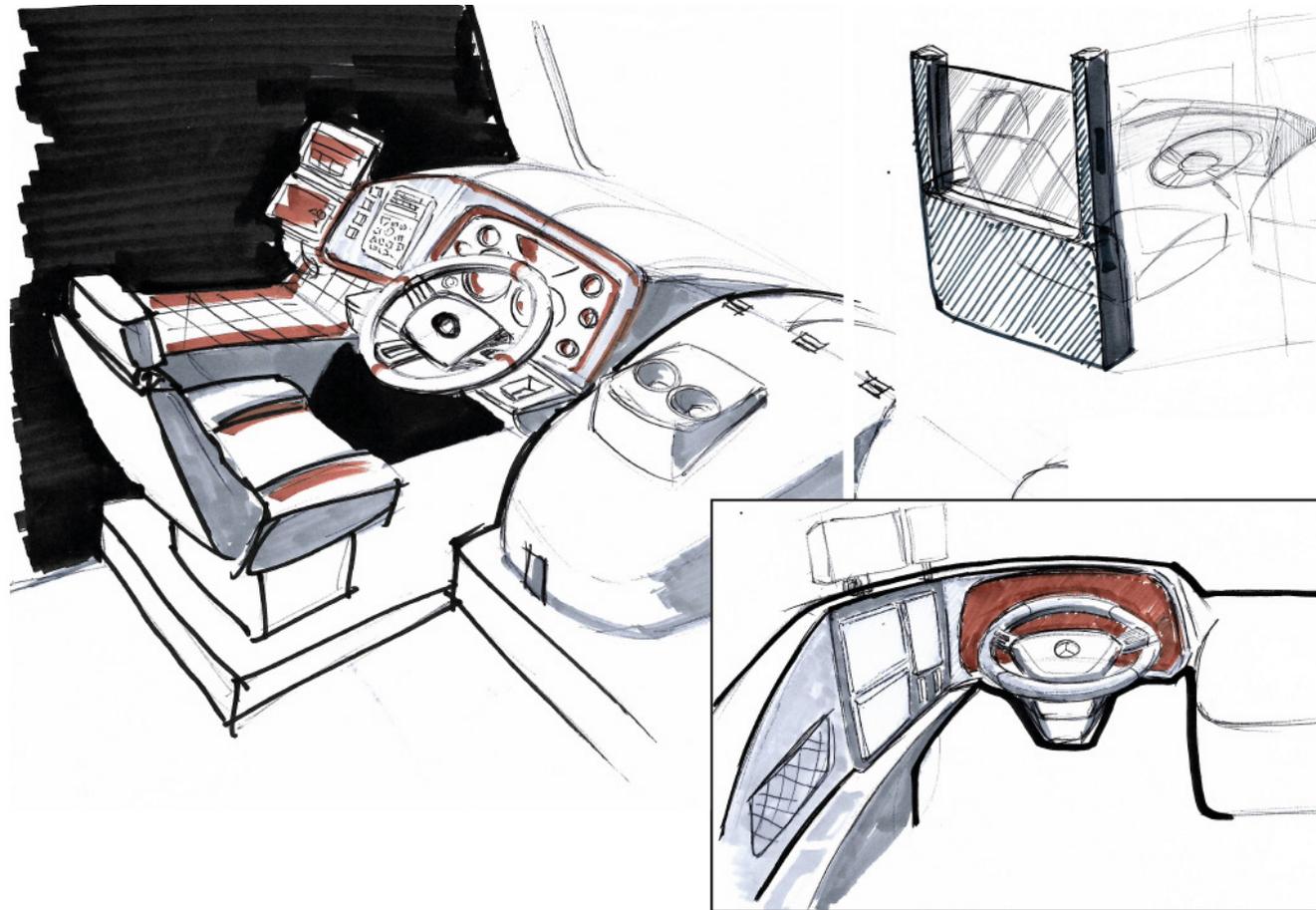


La idea principal es hacer un todo armónico entre el panel trasero, panel lateral izquierdo, tablero de instrumentos. Independiente de si se implementa una compuerta de seguridad o no, el rediseño de los paneles mencionados ya permite generar mejor alcance a instrumentos y dispositivos, mejor confort y comodidad, mayor resguardo y seguridad de aquellos objetos sueltos, tanto personales como de trabajo.

La zona de acceso al motor frontal del bus: el camello, se deja aún sin tocar, respetando el espacio que requiere para su apertura y correcta operación durante las mantenciones.

PROCESO DE DISEÑO

Croquis exploratorios



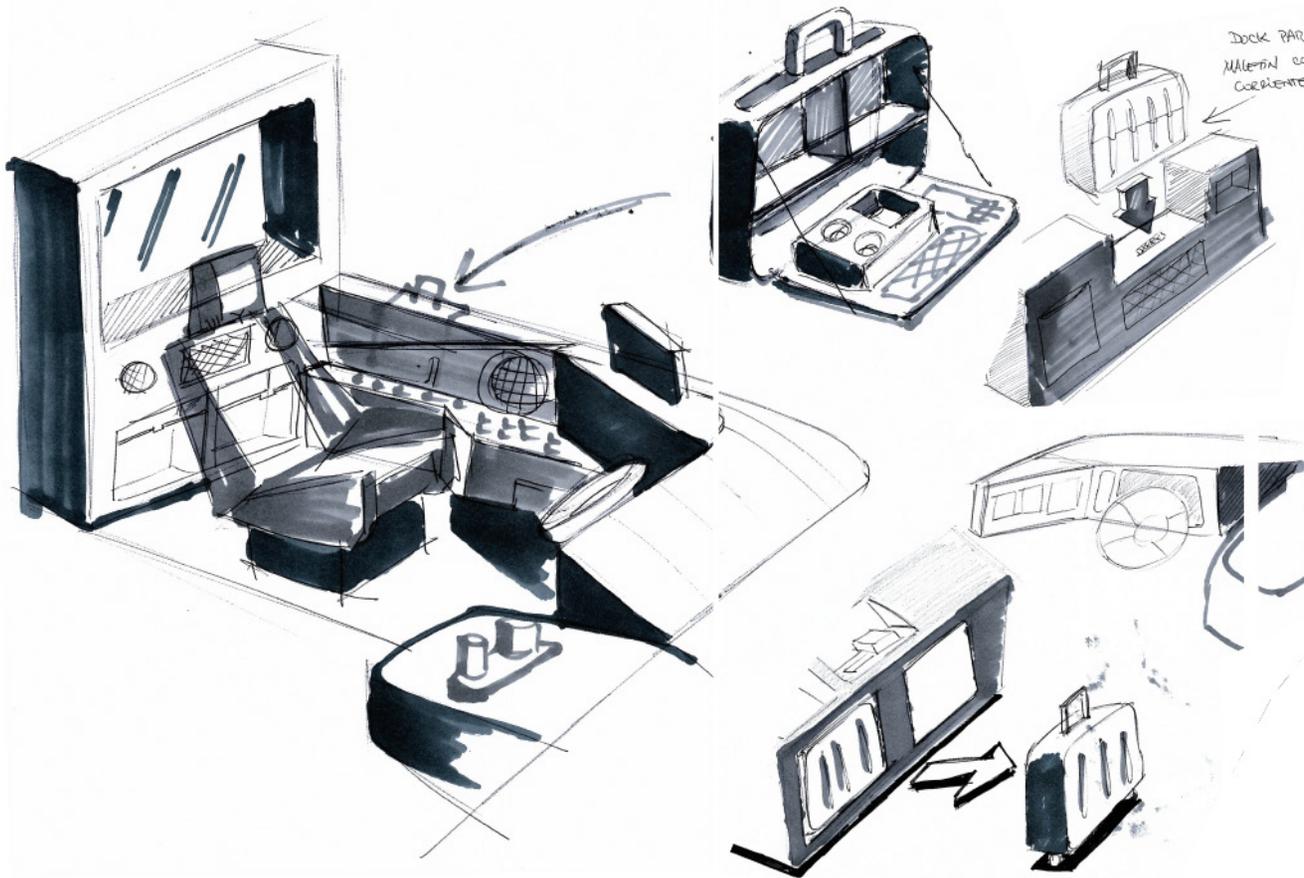
En la imagen, se pueden apreciar posibles distribuciones del tablero o salpicadero de instrumentos, con las consolas distribuidas hacia el lado izquierdo, integradas al panel de ese mismo lado.

En cuanto al panel trasero, se explora un diseño considerando columnas que se extiendan desde suelo hasta el techo, permitiendo un cierre hermético entre éste, y el panel izquierdo.

En cuanto a ventilación, debe haber una holgura entre el suelo y el comienzo de los paneles, así como también entre el techo y el final de los paneles.

PROCESO DE DISEÑO

Croquis exploratorios



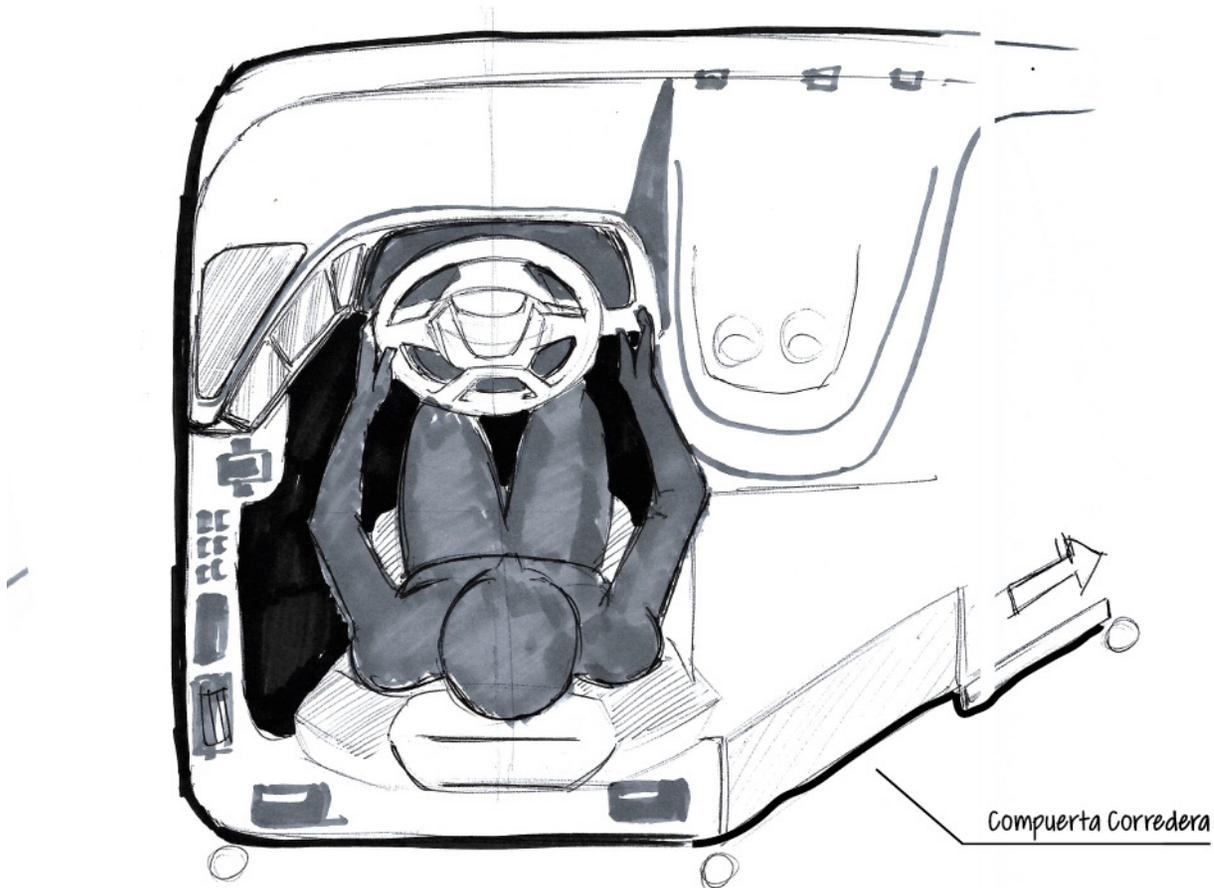
Respecto al diseño del maletín personal del conductor del bus, se plantea como un espacio para portar y desplegar en la cabina, los elementos personales del conductor. Está pensado para integrarse a la cabina mediante algún tipo de anclaje o soporte que permita su colocación y extracción de manera rápida. Por otro lado, asegurando un perímetro de cabina hermético, la seguridad del maletín está debidamente resguardada ante robos u otros.

Dentro de los elementos que los conductores declararían portar dentro de un maletín con estas características, están:

- Elementos de higiene personal tales como cepillos de dientes, toallas, etc.
- Celulares, billeteras, parlantes. La integración podría estar energizada
- Bebestibles, comestibles. La integración podría ser refrigerada
- Botiquín y herramientas para reparaciones rápidas.

PROCESO DE DISEÑO

Croquis exploratorios



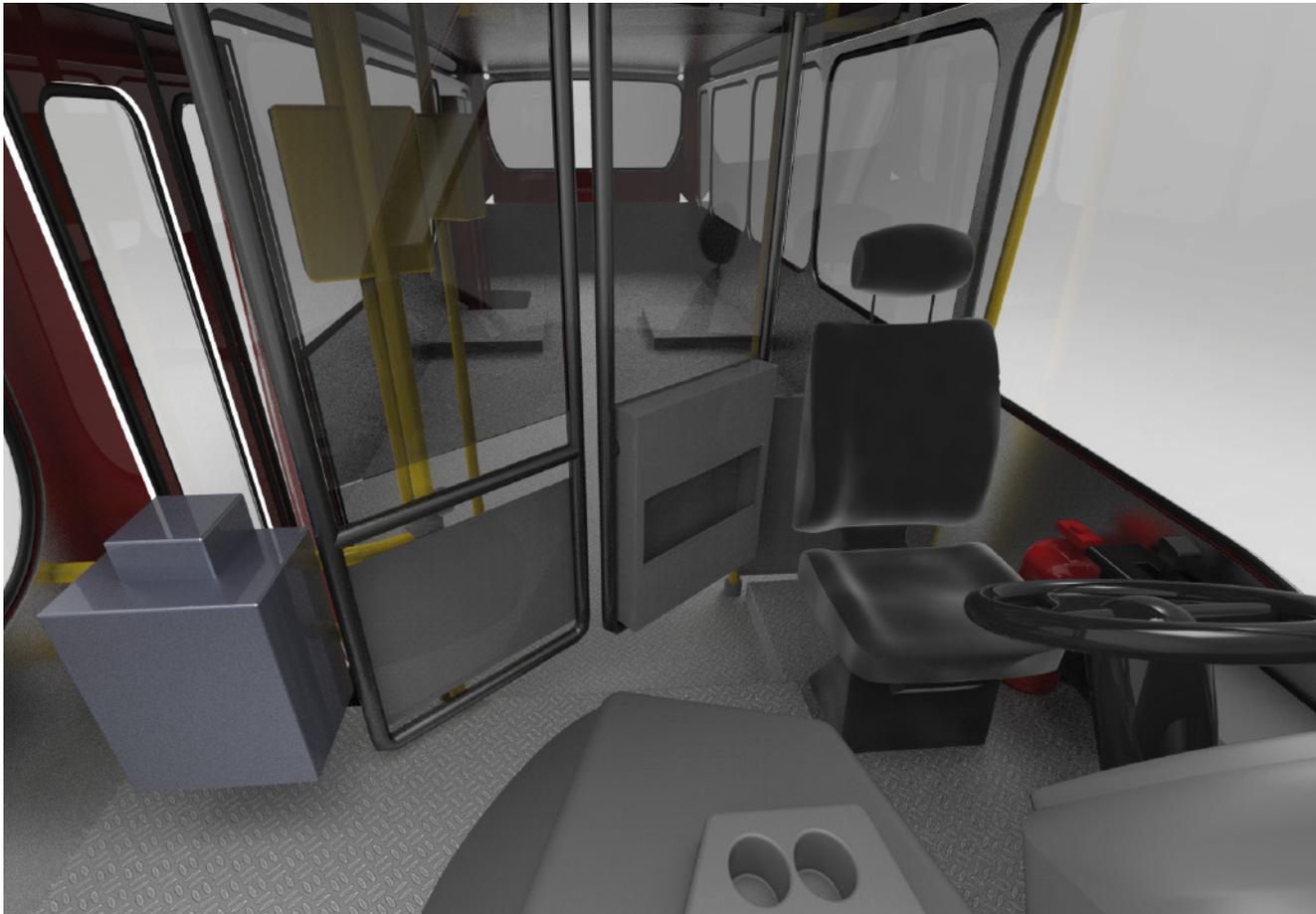
Respecto al diseño de la compuerta perimetral de la cabina de conducción del bus, se optó por un sistema tipo corredera por permitir entre otras cosas, un ahorro de espacio en su apertura. Utiliza el mismo sector señalado por el fabricante del bus para implementar el brazo retráctil.

El diseño planteado entiende esta compuerta no tanto como una cabina de segregación, si no más bien, como una barrera de permeabilidad selectiva. El conductor puede optar abrirla o cerrarla, según sea su criterio. Esto no es posible actualmente en las cabinas de segregación implementadas en los nuevos buses de la empresa, por el espacio que ocupa en el pasillo la compuerta al estar abierta.

Por último, una vez cerrada, debe integrarse al cierre hermético producido por el encuentro entre el panel izquierdo y el trasero del puesto de conducción.

PROCESO DE DISEÑO

Prototipo 3D

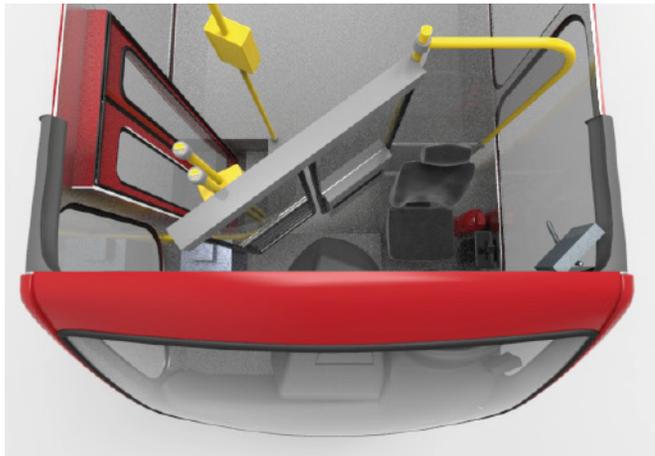
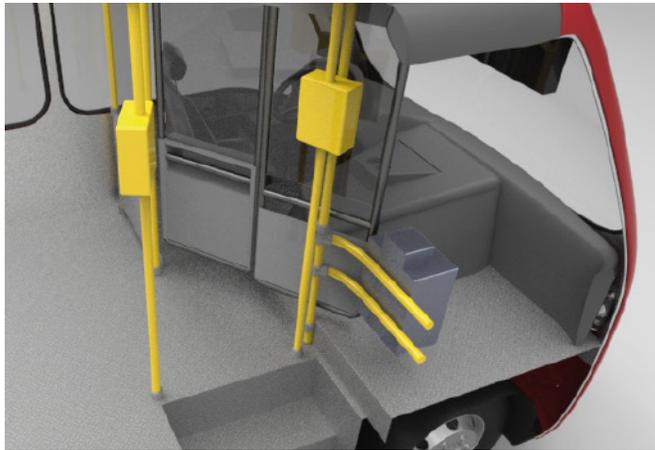


Este modelo 3D del prototipo se elaboró para ajustar las características dimensionales de la compuerta corredera proyectada, de manera tal que el prototipo reproduzca fielmente los tamaños reales de la cabina de este bus en particular.

En las imágenes, se puede apreciar la distribución de elementos como el tablero, extintor, selector de marchas, panel trasero divisorio, consolas y otros dispositivos, tal cual están dispuestos en la cabina original. El único elemento proyectado que no existe en la cabina original es la compuerta corredera.

PROCESO DE DISEÑO

Prototipo 3D



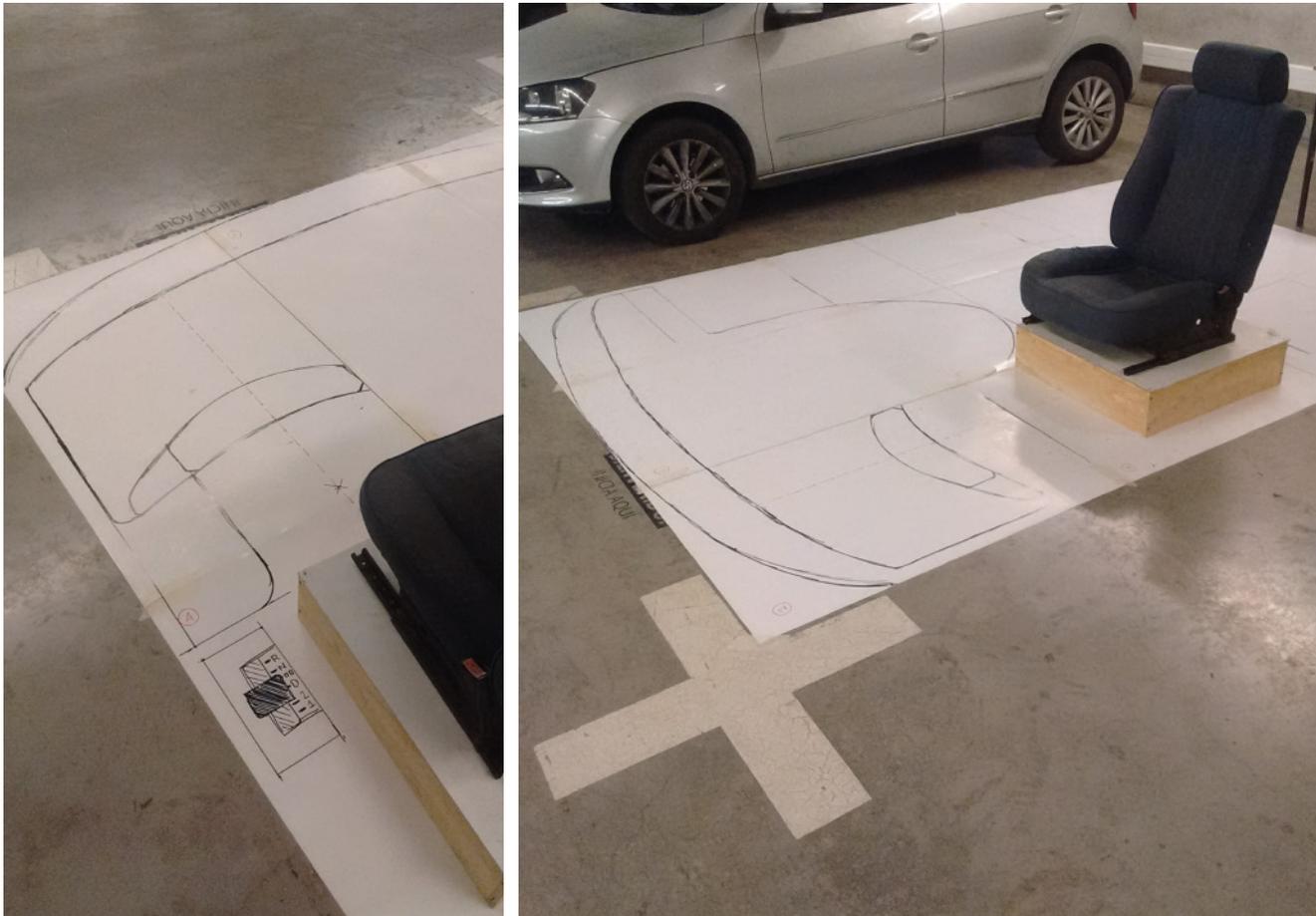
Una de las hojas de la compuerta es fija. La otra se desliza mediante un riel ubicado en la parte superior de éstas.

Desde el pasillo, la compuerta deja disponible un pasamanos, para ser utilizado por los pasajeros que ingresen al bus. Desde el puesto de conducción, la compuerta deja disponible un bolsillo con malla de sujeción para elementos sueltos de tamaño grande, como una mochila o lonchera.

En cuanto a dimensiones, las hojas que conforman la compuerta corredera tienen 700 mm de ancho, y 1800 mm de alto, con despegue desde el piso de 150 mm.

PROCESO DE DISEÑO

Construcción del prototipo



Los primeros pasos para la construcción consistieron en seleccionar, adquirir y calcular la cantidad de material a usar. Por otro lado, durante el semestre fui recopilando elementos tales como indicadores, relojes, asientos, volantes y otros. Una de las principales características de este prototipo, es el ser transportable, desarmable y armable en pocos minutos. Esta condición fue establecida para poder ser instalado en los terminales de la empresa.

Para la base, se proyectó la planimetría de la vista en planta del modelo 3D hecho del bus, donde consta la distribución de los elementos del interior del puesto del conductor.

PROCESO DE DISEÑO

Construcción del prototipo



Avanzando en la construcción, se montan los principales elementos que simularán el entorno de cabina: la pérgola de género, y la tubería del perímetro exterior del bus.

PROCESO DE DISEÑO

Prototipo final



Finalmente se construyen la compuerta corredera, los paneles laterales izquierdo y traseros, y el sistema de anclaje para el maletín personal del conductor, usando el mismo sistema de fijación Topeak mencionado en los referentes.

PROCESO DE DISEÑO

Prototipo final



El prototipo final fue transportado desde la universidad en un sólo viaje, y fue instalado en el terminal La Ermita, ubicado en calle Monseñor Escrivá de Balaguer Norte, en la comuna de Vitacura.

PROCESO DE DISEÑO

Jornada de evaluación y testeo



La jornada, contó con la participación de 8 conductores quienes inspeccionaron la instalación, respondieron algunas preguntas y comentaron libremente acerca del trabajo hecho.

Respecto a la compuerta corredera, encuentran muy pertinente la solución. Mejora sustancialmente lo visto en otros modelos de cabina de segregación, y les gusta que se pueda operar tanto abierta como cerrada, aunque comentan que preferirían tenerla siempre cerrada. Agregan también, que los paneles de vidrio debieran ser de vidrio templado o similar, y no de acrílico como en otros modelos, pues es fácil de vulnerar y tiene una vida útil muy corta.

Respecto al panel lateral izquierdo, comentan que debiera incluir más bolsillos, y alguna forma de electrificación mediante acople USB para cargar sus dispositivos. Aprecian el hermetismo que brinda el encuentro entre el panel trasero

PROCESO DE DISEÑO

Jornada de evaluación y testeo



y el panel izquierdo, mediante una columna de la misma altura que el conjunto de la compuerta. Creen que una solución así funcionaría, pues no deja espacios abiertos expuestos desde ese lado.

Respecto al maletín y su sistema de anclaje, les parece una solución novedosa, que si bien ya la vieron en otras jornadas de testeo, nunca se imaginaron cómo funcionaría en una escala real. El listado de objetos personales que pondrían dentro es bastante amplio, incluyendo fotografías de la familia, cobertores de volantes, guantes, parasoles, etc. Es evidente la necesidad de personalización del espacio de trabajo, posibilidad que no existe en los buses actuales.

PROCESO DE DISEÑO

Conclusiones

El rediseño del puesto de trabajo del conductor de buses del transantiago, permitió entre otras cosas:

Entender con mayor profundidad el precario ambiente laboral y el difícil contexto en el cual se desempeña la labor del conductor de buses del Transantiago. En ese sentido, hay una serie de conductas observadas que se deben y se explican bajo el análisis contextual hecho.

Respecto a mejorar las condiciones de seguridad, tranquilidad, comodidad, autonomía y afectivas del puesto de conducción del bus, el proyecto plantea hasta la fecha los criterios de diseño, la metodología de diseño, y un primer prototipo de baja fidelidad. Para llegar a concretar estos objetivos, el proyecto debe seguir refinando la etapa de prototipado, con ciclos de rediseño, testeo y validaciones constantes, hasta su implementación final.

Mejorar la calidad de la interacción entre el conductor y los dispositivos de asistencia, control y monitoreo de la labor del conductor del bus, sigue siendo una tarea que requiere primero generar una suerte de terreno fértil en cuanto a condiciones laborales mínimas, y por otro lado un reconocimiento por parte de la empresa, del difícil contexto en el cual se desempeña la función de un operador de buses. En definitiva, nada ocurre sin razón, y esas razones deben ser primero visibilizadas y reconocidas, para luego ser atendidas y mejoradas. Lamentablemente ninguna de las condiciones anteriores se da en la práctica.

Esta falla metodológica en la implementación de dispositivos y partes del sistema, la cual no considera ni está centrada en el usuario final del producto: el conductor del bus en el caso de la cabina; y el pasajero en el caso del sistema, causan una suerte de paradoja entre lo

declarado por la empresa en cuanto a mejoras de gestión e indicadores, y la realidad que señalan los instrumentos que miden calidad de servicio; así como la realidad que señalan los conductores de buses que participaron en este proyecto. Esta paradoja también es visible en la cabina del bus, donde por un lado tenemos modernos sistemas de control y monitoreo, consolas, gps, etc; pero por el otro lado las mochilas se cuelgan en percheros improvisados, no hay guanteras, ni calefacción, ni aire acondicionado, ni los dispositivos funcionan correctamente, ni los buses están aptos con las condiciones mínimas de operación tales como neumáticos y frenos en buen estado. Para qué hablar de los baños dentro de los terminales, cuando los hay. Es en ese sentido que menciono la frase al comienzo de esta memoria. Las instituciones relacionadas, están más preocupadas de ser importantes, de hacer grandes discursos y promesas, antes de ser realmente

útiles. Aquello se respira en cada una de las conversaciones sostenidas con los conductores. La brecha entre lo declarado y lo realizado es enorme. En conclusión, aquí hay una tecnología de vanguardia, casi del futuro; puesta al servicio de una manera de generar negocios retrógrada, no centrada en el usuario, y llena de malas prácticas. Es una paradoja retrofuturista.

Generar soluciones a la medida del usuario es la perspectiva que deben tomar las empresas cada vez que declaren una voluntad de mejora. Y la mejor manera de hacerlo es mediante un proceso de diseño participativo con usuarios finales del producto o servicio a entregar. Esta memoria da cuenta justamente de aquello: hasta donde se puede llegar escuchando, no imponiendo.

IMPLEMENTACIÓN



Fábrica INRECAR.

Fuente: Ariel Cruz, desde el sitio web www.administraciónytransportes.cl

La implementación del rediseño del puesto del conductor en el corto plazo es una tarea que queda un poco en la incertidumbre, pues depende de la voluntad de la empresa para querer seguir desarrollando el prototipo de manera adecuada. Como mencioné anteriormente, la voluntad declarada de apoyar el desarrollo de este proyecto, difiere completamente de las gestiones y facilidades entregadas.

Aún así, copias de esta memoria impresa serán entregadas a los contactos hechos durante el desarrollo del proyecto. Tanto a la empresa como a los miembros del sindicato que apoyaron esta gestión.

En lo que respecta a esta empresa, queda esperar que el sindicato de trabajadores use esta memoria para complementar el reclamo por el cumplimiento de demandas históricas y condiciones de trabajo mejores.

Otras empresas del sector también podrían interesarse por la propuesta, así como también fabricantes de carrocerías. Chile tiene importantes fabricantes de carrocerías como INRECAR o METALPAR.

El equipo de ingeniería UC que participante del FONDECYT es otro actor que podría ver en este proyecto una oportunidad de desarrollo, pues el mejoramiento de las condiciones de trabajo de los conductores de buses de transporte público es un paso necesario para la adopción de nuevas tecnologías de control y monitoreo, especialmente si buscan que la calidad de la interacción entre el usuario y éstas, sea la mejor posible.

Por último, el proceso de diseño planteado en este proyecto, es una metodología replicable para la solución de diversos problemas ya existentes, o que se puedan presentar a futuro.

REFERENCIAS

Fuentes primarias

Los siguientes registros están disponibles en Dropbox mediante el link a la carpeta compartida:

https://www.dropbox.com/sh/gin8tkim27oljpk/AAAZuvUd1_BawNL6XmICDKzsa?dl=0

- Audios de entrevistas hechas durante el mes de marzo
- Imágenes de un partido de fútbol entre los conductores, realizado en Abril
- Imágenes de los dispositivos de la cabina del bus
- Imágenes de la jornada participativa realizada en noviembre
- Audios de entrevistas hechas en el mes de Junio.
- Audios de jornada participativa realizada en octubre.

REFERENCIAS

Fuentes secundarias

- 1-. Directorio de Transporte Público DTPM (2015). Modelo Financiero del Sistema de Transporte Público de Santiago [archivo PDF]. Santiago. Gerencia de Regulación y Finanzas, Secretaría Ejecutiva DTPM. Recuperado de <http://www.dtpm.cl/descargas/informefinanciero/Modelo%20Financiero%20del%20Sistema%20de%20Transporte%20P%C3%BAblico%20de%20Santiago.PDF>
- 2-. Directorio de Transporte Público DTPM(2016). Ranking calidad de servicio de empresas concesionarias de transantiago (15a edición) [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.dtpm.gob.cl/archivos/Ranking%20Calidad%20de%20Servicio%20de%20Empresas%20Concesionarias%20de%20Transantiago%20n15.pdf>
- 3-. Redbus Urbano. (2010). 7a Memoria Anual (7a edición) [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.redbusurbano.cl/Memoria%2031-12-2010%20Redbus%20Urbano%20SA%20final.pdf>
- 4-. Simonsen, Svabo, Strandvad, Samson, Hertzum and Handen. Situated Design Methods. Londres. The MIT press.
- 5-. CONASET. (2015). Libro del nuevo conductor [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2015/05/libro-del-nuevo-conductor-7-04.pdf>
- 6-. CONASET. (2013). Libro del nuevo conductor profesional [archivo PDF]. Recuperado de http://municipalidadestacioncentral.cl/wp-content/uploads/2015/02/Libro_del_nuevo_conductor_profesional.pdf
- 7-. Norman, D (2005). Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos. España. Grupo Planeta
- 8-. Pérez, M. (2015). Diseño de cabina para operador de autobús [archivo PDF]. México. Centro Universitario Querétaro, Qro. Recuperado de <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/2984/1/RI002443.pdf>
- 9-. Agrupación de Interés Económico Centro Superior de Investigación del Automóvil y de la Seguridad Vial INSIA. (2003). Estudio para la mejora de las condiciones de seguridad y ergonomía en el puesto de conducción de autocares [archivo PDF]. Recuperado de https://espacioso.com/fundacionfitsa0/admin/_fitsa/archivos/documentos/0000082/INFORME_COMPLETO_reducido.pdf
- 10-. DTPM. (2015). Buenas prácticas para las especificaciones del bus patrón clase B (5ta edición) [archivo PDF]. Recuperado de <http://www.dtpm.cl/descargas/manuales/BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20ESPECIFICACIONES%20BUS%20PATR%C3%93N%20CLASE%20B%20TRANSANTIAGO.pdf>
- 11-. Teuber, E (2008). En la ruta de los conductores. Subus Chile.

ANEXOS

1) Agradecimientos

Doy las gracias, a mi amada Isabel, por su infinita paciencia y su maravillosa manera de generar calma, incluso en mis peores tormentas.

Doy las gracias también, a mi gran amigo Nicolás, por la honestidad y sabiduría de sus consejos, y por la enorme cantidad de horas de trabajo que aportó. Sin ellos no hubiera sido posible realizar este proyecto.

Finalmente agradezco a mi familia por estar presente en esta etapa brindando el cariño, el gozo y el humor que los caracteriza.

ANEXOS

2) Glosario de términos

- 1) Dispatcher: Planillón electrónico operado por el inspector de patio del terminal. Programa piloto implementado por el equipo de Ingeniería UC desde marzo de 2016.
- 2) Consola Tablet: Consola de frecuencia y regularidad. Programa piloto implementado por el equipo de Ingeniería UC desde marzo de 2016
- 3) Peleados: Se refiere a un rencor o disgusto del trabajador para con la empresa
- 4) Mochileo: Se refiere al evento que ocurre cuando dos o más buses de un mismo recorrido se distancian entre sí por pocos metros.
- 5) Cabina de segregación: Es una compuerta de seguridad que separa el espacio del puesto del conductor, del resto del interior del bus.
- 6) Postura completa: Una postura se refiere a un recorrido de bus prestando servicios. Una postura completa se refiere al recorrido completo.
- 7) Postura por bono: En sus horarios libres, hay conductores que se quedan en los terminales a apoyar la operación. Realizar una postura en horario libre tiene bonificación. La cantidad de posturas que puen realizar de esta manera es limitada.
- 8) En servicio: Se refiere a un bus prestando servicios, o realizando una postura.
- 9) COF: Se refiere a la Central Operativa de Control de Flota.
- 10) Cabezal: Sinónimo de terminal y punto de control
- 11) Camello: tapa y compuerta que recubre el acceso al motor frontal del bus
- 12) Consola Sonda: Consola fabricada por el proveedor de soporte tecnológico Sonda.
- 13) DTPM: Directorio de Transporte Público Metropolitano
- 14) Megafonías: Se refiere al conjunto parlante y micrófono de cuello flexible.
- 15) Comprados: Se refiere a una persona que defiende los intereses de la empresa a cambio de dinero.
- 16) Checklist: Se refiere al documento que los conductores deben llenar para reportar fallas y desperfectos del bus
- 17) Máquinas: Sinónimo de bus.
- 18) Movida: Se refiere al acto de comprar aprobaciones de revisiones técnicas de manera fraudulenta.
- 19) Tercer tiempo: Tiempo de relajo y disfrute que ocurre luego del segundo tiempo de cada partido. Consiste en música, bebidas alcohólicas y comestibles como asados.
- 20) Sapos: Sinónimo de delator.
- 21) Superclásicos: Partidos de fútbol local de alta convocatoria
- 22) La Ermita: Cabezal de la empresa ubicado en calle Monseñor Escrivá de Balaguer Norte, comuna de Vitacura. Fué utilizado en las últimas jornadas participativas con los conductores.