

# Diagnóstico y propuestas para ómnibus del Gran Mendoza. Ergonomía, usabilidad y ambiente saludable

Roberto Tomassiello, Roxana Del Rosso, Ana Graciela Burgardt, Roberto Rodríguez, Enrique Clara, Mauricio Elmelaj, Matías Grosso Bima, Emiliano González Guerrero, Federico Morales.

Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Artes y Diseño  
Centro Universitario, Mendoza  
[robertoluistomas@gmail.com](mailto:robertoluistomas@gmail.com)

## Resumen

La problemática del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) -y en particular de la usabilidad-, es reciente en el ámbito de la Ergonomía. Según Sánchez, J. (2011), la primera mención más o menos conocida del DCU apareció en el libro *User Centered System Design. New Perspectives on Human Computer Interaction* (Norman, Draper, 1986).

La hipótesis de trabajo establece que ómnibus para transporte colectivo de pasajeros de servicios urbanos y conurbanos en el Gran de Mendoza carentes de diseños ergonómicos y condiciones de usabilidad, podrían presentar inconvenientes e inseguridad a sus ocupantes. Una concepción de diseño centrada en el usuario optimizaría la usabilidad y el logro de ambientes saludables.

El objetivo general consiste en elaborar propuestas sustentadas en un enfoque de DCU orientadas a mejorar las condiciones de ergonomía y usabilidad en ómnibus para transporte público de pasajeros de servicios urbanos y conurbanos.

Esta investigación aplica para su desarrollo el método propio de la Ergonomía, basado esencialmente en el enfoque sistémico. Por su naturaleza, el estudio es de naturaleza tecnológica.

El producto de esta investigación será una guía de recomendaciones para DCU en unidades de transporte público de pasajeros, orientada a optimizar las condiciones de usabilidad de dichos vehículos.

Palabras clave: ergonomía - usabilidad – ómnibus – transporte

## 1. Introducción

### *Ergonomía. Concepto*

Las actividades humanas implican que las personas activen diferentes conductas, físicas y psíquicas, para satisfacer sus exigencias. Pensar productos y puestos de trabajo adecuados para el desarrollo de actividades en un ambiente saludable, representa un desafío permanente en un contexto signado por el desarrollo tecnológico.

Desde sus inicios en el planeta el ser humano orientó sus esfuerzos para adecuar el diseño de los artefactos, a fin de optimizar sus condiciones de uso y la calidad ambiental. Por lo tanto, la ergonomía es una actividad de muy antigua data, aunque como disciplina es relativamente moderna. A lo largo del tiempo fueron surgiendo numerosos intentos para definirla.

Etimológicamente la palabra ergonomía proviene del griego *nomos*, que significa norma, principio, y *ergo*, que se refiere a trabajo. De ahí surge que la

disciplina se focaliza en determinar pautas para mejorar las condiciones de trabajo. La definición propuesta por la *International Ergonomics Association* (IEA, 2001), establece que:

La ergonomía es, por un lado, la disciplina científica que busca entender las interacciones entre el hombre y los elementos de un sistema. Por otro lado, es la profesión que aplica en el diseño tanto las teorías, principios, datos, como los métodos para optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema. Los ergónomos contribuyen al diseño y la evaluación de tareas, trabajos, productos, entornos y sistemas para que estos sean compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas.



Imagen 1  
Ergonomía, ambiente saludable  
y calidad de vida laboral  
Fuente: elaboración propia

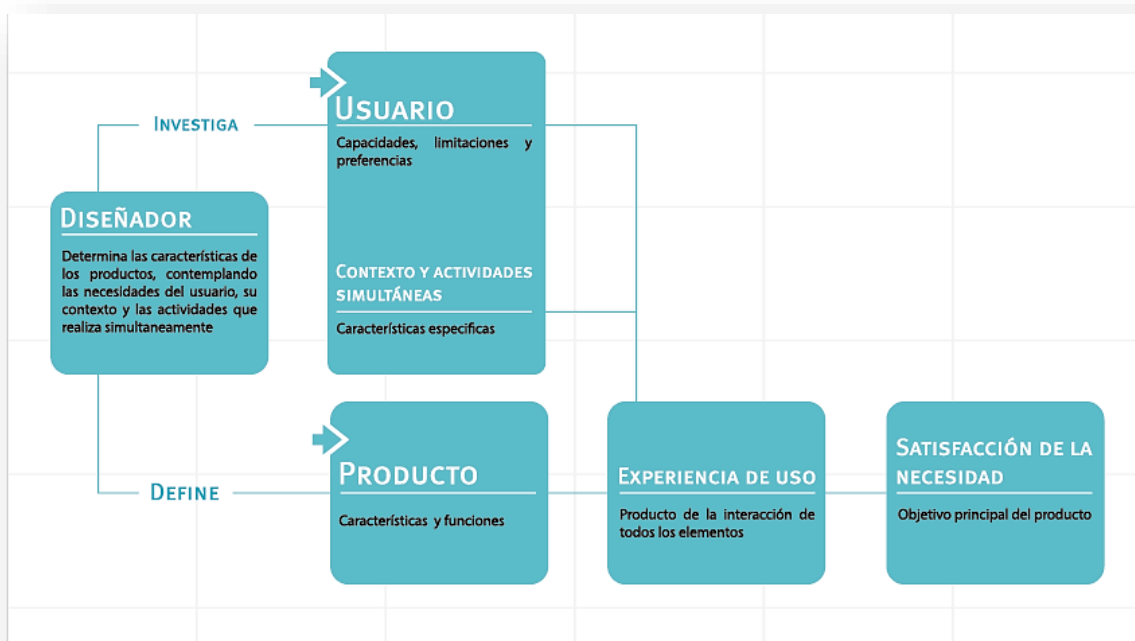


Imagen 2  
Conceptualización del Diseño Centrado en el Usuario (DCU)  
Fuente: Oneto, F. y Díaz, V. (2015). Usabilidad: productos para las necesidades de los usuarios. 1º edición. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

La problemática del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) -y en particular de la usabilidad-, es en cierto modo reciente en el ámbito de la Ergonomía. Según Sánchez, J. (2011), la primera mención más o menos conocida del DCU apareció en el libro *User Centered System Design. New Perspectives on*

*Human Computer Interaction* (Norman, Draper, 1986). Sin embargo, numerosos estudios y publicaciones -especialmente extranjeras- hoy se encuentran disponibles sobre el tema.

La usabilidad es la cualidad de los productos que se pretende obtener

mediante el DCU; dicho de otro modo, el objetivo principal del DCU es obtener productos más usables. (Sánchez, J., 2011, p.3).

Otro enfoque plantea que:

El Diseño Centrado en el Usuario, es un enfoque del diseño que

De las definiciones referidas surge que, al diseñar un producto, es imprescindible establecer de qué modo éste podrá satisfacer una necesidad. Sin embargo, no siempre resulta fácil determinar cómo será la experiencia de uso. Asimismo, en coincidencia con el planteo de Oneto, F. y Díaz, V. (2015), el diseñador ha de tener en cuenta que la manera en que será usado el producto se relacionará con las particularidades de los diferentes usuarios, así como de sus contextos de uso y el conjunto de tareas que estos lleven a cabo.

En la actualidad hay variadas normativas que especifican las actividades requeridas por el DCU. Una de estas es la Norma ISO 9241-210 (*Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems*), anteriormente designada ISO 13407. Ella indica seis principios esenciales que caracterizan un DCU:

- El diseño se basa en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos.
- Los usuarios están involucrados durante el diseño y el desarrollo.
- El diseño es orientado mediante evaluaciones centradas en usuarios.
- El proceso es iterativo.
- El diseño comprende toda la experiencia del usuario.
- El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias.

ISO elaboró también dos modelos de DCU. Uno de ellos es el informe técnico ISO TR 18529:2000, que indica encuestas de buenas prácticas en la industria. El otro es el ISO 18152:2003, de alcances más importantes que el anteriormente citado, ya que su aplicación se orienta a todas las actividades de ingeniería en las que haya factores humanos involucrados. Finalmente, es oportuno tener en cuenta la Norma ISO 20282 (Partes 1 a 4) referida a usabilidad de productos.

Por otra parte, en 2015 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En ella se fijaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible de alcance mundial: su Objetivo 11 propone: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”. El transporte público de pasajeros es, sin dudas, una herramienta para lograrlo.

considera a los usuarios de los productos y servicios de manera integral, considerando sus capacidades, limitaciones y deseos para diseñar productos más adecuados a sus necesidades. (Oneto, F. y Díaz, V., 2015, p.10)

Acerca de la relación de la usabilidad con los medios de transporte, todavía son escasos los estudios que se dedican a profundizar su conocimiento. Por esta razón, es oportuno encarar investigaciones específicas que contribuyan a echar luz en un espacio donde existen zonas poco exploradas y, por tanto, bastante difusas. Además, en la Meta 11.2 de la Agenda 2030, se plantea:

De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

#### *Fundamentación del problema*

El actual servicio de transporte público de pasajeros del Gran Mendoza, se implementó a partir del 2 de enero de 2019 mediante el sistema denominado “mendoTRAN”. Éste incluye nueve grupos de recorridos, aproximadamente 1100 vehículos, y una red próxima a los 22.000 kilómetros de extensión.

El transporte en el área metropolitana de Mendoza comprende recorridos de cobertura departamental e interdepartamental, presentándose dos categorías: urbanos y conurbanos. Los primeros se extienden en zonas con elevada densidad poblacional, “son los que tienen la casi totalidad de los recorridos dentro de la mancha urbana continua y su característica principal es la cobertura del área demográfica compacta” (Marzonet, P., 2009 en: Marre, M., 2011, p.7). La segunda categoría contempla las prestaciones desde el área central a zonas perimetrales. Son los recorridos “que atraviesan áreas con discontinuidad edilicia, naciendo en las cabeceras departamentales de Maipú y Luján, en el Algarrobal (Las Heras) y en Corralitos y Rodeo del Medio (Guaymallén). Penetran en la mancha urbana por ejes de gran demanda hasta la ciudad de Mendoza” Marzonet, P., 2009 en: Marre, M., 2011, pp.7-8).

En la actualidad el transporte público se concreta en el Gran Mendoza mediante el uso de midibuses, ómnibus (convencionales y articulados), trolebuses y tranvías.

Los ómnibus son quienes prevalecen en cantidad y los midibuses sólo funcionan en servicios diferenciales, en todos los casos dichos vehículos poseen propulsión diésel. Asimismo, en el transcurso de 2019 se incorporarán 18 ómnibus eléctricos adquiridos por la Sociedad de Transporte de Mendoza (STM) a dos fabricantes chinos. Estos se afectarán a recorridos troncales (ejes norte-sur y este-oeste), apuntando al logro de una movilidad sustentable.

El servicio de trolebuses se implementó en el área metropolitana desde 1958, llegando a contar en los últimos años con una red de 85 km. No obstante, a partir de 2017 su actividad quedó limitada a una sola línea que vincula el Centro de Mendoza con el Parque Gral. San Martín.

El tranvía, conocido como Metro Tranvía Metropolitano (MTM) vincula Mendoza con Gral. Gutiérrez. Está previsto que en el primer trimestre de 2019 se habilite una línea entre la ciudad de Mendoza y la localidad de Panquehua, en el Dpto. de Las Heras.

Según el Decreto 779/95 (modificado por el Anexo incorporado por art. 33 del Decreto Reglamentario N° 32/2018-PEN), el midibús es un “automotor con capacidad mayor a quince (15) y hasta veinticuatro (24) asientos, con un peso máximo de hasta diez mil kilogramos (10.000 kg). Según la misma normativa, el ómnibus es aquel “automotor con capacidad mayor de veinticuatro (24) asientos o un peso bruto mayor a diez mil kilogramos (10.000 kg)”. Dicha norma considera al trolebús como un “ómnibus a propulsión eléctrica, con toma de corriente externa”. Acerca del tranvía, se lo menciona en el inciso 6.1.9 incluyéndolo en la “Clasificación de vehículos en cuanto a la especie”, pero no se lo define. No obstante, según la Real Academia Española (RAE), el tranvía es un “vehículo que circula sobre raíles en el interior de una ciudad o sus cercanías y que se usa principalmente para transportar viajeros” (2014).

El área metropolitana de Mendoza cuenta hoy con una de las flotas de vehículos de transporte público más modernas del país, su antigüedad promedio es de aproximadamente cinco años. En los últimos tiempos se observa una marcada tendencia a incorporar vehículos con mayor capacidad, entre ellos varios articulados. Estos últimos constan de una carrocería construida en dos partes, que se vinculan entre sí a través de un fuelle central. Se caracterizan porque poseen una elevada capacidad de transporte

que proporciona eficiencia en recorridos directos con alta demanda de usuarios.

#### *Vehículos actuales, condiciones ergonómicas y usabilidad*

Una indagación preliminar realizada a usuarios, así como las conclusiones de investigaciones anteriores vinculadas con este tema, permitieron establecer deficiencias en los vehículos actuales. Dichas falencias se refieren particularmente a condiciones ergonómicas, entre ellas: de accesibilidad y seguridad en el interior, evacuaciones en emergencia, identificación visual, mantenimiento y reparaciones.

Los ómnibus que circulan en el Gran Mendoza, presentan diferentes tipos. Desde hace más de una década prevalecen aquellos construidos sobre chasis con motor frontal, junto al puesto de conducción, caja de velocidades manual y suspensión de ballestas. Un menor porcentaje -aunque en crecimiento durante los últimos tiempos- equipan motor trasero, caja de velocidades automática y suspensión neumática.

Los chasis derivados conceptualmente de bastidores propios de camiones suelen provocar molestias a los usuarios, debido a sus rústicos sistemas de suspensión. Asimismo, por la elevada altura del piso y cantidad de escalones en sus puertas, limitan la accesibilidad de personas con capacidad motriz reducida



Imagen 3

Ómnibus urbano con motor frontal  
El acceso de los usuarios se dificulta por la presencia del capó que permite construir una reducida caja de escalones

Fuente: archivo de los autores

De igual forma, ómnibus de piso “súper bajo” de diseño más actual requieren escalones y/o rampas en

la zona de circulación para salvar el alojamiento de diferentes órganos mecánicos (eje trasero, motor). En estos vehículos, el pasillo por lo general dispone de un ancho insuficiente y los asientos se ubican en diferentes niveles. Ello no sólo representa dificultades para los pasajeros sino también riesgos para su seguridad. En caso de frenadas o aceleraciones bruscas, crece la probabilidad de resbalones y caídas, así como de golpes con asientos o barras pasamanos.



Imagen 4

Ómnibus urbano con piso súper bajo

El acceso de los usuarios se dificulta por la presencia de escalones y/o rampas en la zona de circulación

Fuente: <https://www.italbus.com.ar>

Evacuar los citados medios de transporte en situaciones de emergencia representa otro de los problemas cruciales en el transporte público actual. Mediante la rotura con martillos de los cristales de las ventanas se logra un vano de dimensiones mínimas para salir. Ello puede implicar riesgo de lesiones por la presencia de astillas de vidrio en los bordes de las aberturas. De igual modo, dicha solución podría provocar heridas a los ocupantes de los vehículos siniestrados, sobre todo en un contexto de caos generado por numerosas personas tratando de escapar simultáneamente de un mismo lugar.

La identificación visual (diseño gráfico, combinaciones cromáticas, cartelías) de los vehículos, es también un factor que merece examinarse. El diseño gráfico con identidad sistémica que propone “mendoTRAN” establece un cambio de paradigma respecto de todo lo aplicado hasta ahora en el transporte público de la provincia. Sus combinaciones cromáticas se concretan a través de grafismos de geometría circular con los colores identitarios de cada Grupo de Líneas, sobre un fondo que siempre es rojo (Pantone 186 C). Esta solución *a prima facie* parecería poco efectiva por los inadecuados contrastes que se observa en la relación figura-fondo. Asimismo, una indagación preliminar

realizada a usuarios, permitiría suponer una notable disconformidad con el resultado gráfico, tanto desde lo estético como en su facilidad para identificar cada Grupo de Líneas.

Ello podría ser crítico, teniendo en cuenta que los usuarios deben distinguir fácilmente los vehículos, en especial cuando hay escasa iluminación.

En los carteles de origen/destino, si bien hoy son electrónicos con tecnología *led*, las gamas cromáticas aplicadas en figura/fondo no siempre resultan adecuadas. Podría deberse, en particular, a los inconvenientes que suelen presentar para una efectiva legibilidad. Además, la velocidad establecida para el movimiento de los textos de los carteles luminosos dificulta su lectura, especialmente en aquellas personas con problemas en la percepción visual.



Imagen 5

Ómnibus con el sistema gráfico para la identificación visual de “mendoTRAN”, aplicado sobre su carrocería

Fuente: <https://www.elsol.com.ar>

Por último, el mantenimiento y las reparaciones de los vehículos incluye acciones sobre sus órganos motrices y chasis y, también, en los sectores externo e interno de las carrocerías. Factores de diversa naturaleza contribuirían a posibilitar o entorpecer dichas operaciones; por tanto, es vital su consideración diseñar medios de transporte.

Los aspectos examinados hasta aquí indican que los vehículos actuales manifestarían variados problemas de usabilidad. Al contrario, diseños ergonómicos centrados en los usuarios y pautas concretas para la realización de operaciones de modo seguro y sencillo, coadyuvarían a optimizar la usabilidad logrando ambientes saludables.

La búsqueda de respuestas efectivas debería evitar soluciones tecnológicas foráneas, sin que medie un análisis previo de su impacto en ámbitos de aplicación diferentes. A fin de resolver los citados

problemas como un todo es necesario examinar una multiplicidad de elementos convergentes. Muy particularmente, han de valorarse en el acto de diseño las necesidades, deseos y miedos de los usuarios. En tal sentido, es vital la empatía puesta en juego al proyectar soluciones de transporte. Solo así éstas serán efectivas y aceptadas por sus destinatarios, los usuarios.

#### *Hipótesis de Trabajo*

Ómnibus para transporte colectivo de pasajeros de servicios urbanos y conurbanos en el Gran de Mendoza carentes de diseños ergonómicos y condiciones de usabilidad, podrían presentar inconvenientes e inseguridad a sus ocupantes. Una concepción de diseño centrada en el usuario optimizaría la usabilidad y el logro de ambientes saludables, con una armónica relación entre las personas y los vehículos en que éstas se desplazan.

#### *Objetivos*

##### **a. General**

Concebir propuestas sustentadas en un enfoque de DCU orientadas a mejorar las condiciones de ergonomía y usabilidad en ómnibus para transporte público de pasajeros de servicios urbanos y conurbanos.

##### **b. Específicos**

- I. Elaborar una taxonomía de los ómnibus que se utilizan en el actual sistema de transporte público urbano y conurbano, a fin de establecer la muestra del universo de estudio.
- II. Identificar factores que determinan condiciones de usabilidad en los referidos vehículos.
- III. Jerarquizar los factores críticos según su impacto en usuarios, conductores y personal de mantenimiento y reparaciones.
- IV. Indagar antecedentes sobre el tema.
- V. Elaborar instrumentos para evaluar la usabilidad en los referidos medios de transporte público de pasajeros.
- VI. Producir una evaluación de la usabilidad en la muestra de vehículos seleccionada.
- VII. Establecer un diagnóstico situacional que permita proponer soluciones.

## **2. Materiales y métodos**

Esta investigación aplica para su desarrollo el método propio de la Ergonomía, basado esencialmente en el enfoque sistémico:

La ergonomía es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre (al grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las máquinas. El hombre, la máquina y el medio ambiente son vistos en la ergonomía como un todo

complejo funcional en donde el papel rector corresponde al hombre. Es una disciplina científica y de diseño puesto que su tarea es elaborar los métodos para tener en cuenta los factores humanos al modernizar la técnica y tecnología existentes y crear otras nuevas, así como organizar las condiciones de trabajo (actividad) correspondientes (Zinchenco, V. y Munipov, V., 1985, pp. 8-9).

Por su naturaleza, el estudio es de naturaleza tecnológica. Una investigación tecnológica tiene como fin “obtener un conocimiento para lograr modificar la realidad en estudio, vinculando la investigación y la transformación. Trata de ir de las ideas a las acciones para generar bienes o servicios y facilitar la vida del hombre” (García Córdoba, F., 2007, p.80). Para el cumplimiento de estos objetivos se aplicaron herramientas de toma de datos determinadas por el equipo de investigación.

“El problema en la investigación tecnológica, a diferencia del problema de la investigación científica, no se escoge libremente respondiendo a los intereses del investigador. En lo tecnológico el problema es producto de una interpretación de la realidad y requiere de un diagnóstico en el cual convergen numerosas apreciaciones relativas a diversos aspectos, entre los que se incluyen eventos, recursos y participantes” (García Córdoba, F., 2007, p.83).

Por las características del trabajo, se aplicarán métodos de investigación esencialmente cualitativos, tendientes a la producción de un diagnóstico.

Se establecerá una estrategia de acciones que, para este caso particular, resulta definida por las siguientes etapas:

#### **I. Análisis preliminar**

- a) Elaboración de una taxonomía de ómnibus que conforman el universo de estudio.
- b) Determinación de criterios para las características de la muestra de la población. Selección de la muestra de cada una de las taxonomías de vehículos a estudiar.
- c) Diseño de los instrumentos para evaluación de usabilidad.

- d) Selección, puesta a punto y aplicación de las técnicas específicas, según los requerimientos específicos.
- e) Búsqueda de antecedentes (análisis bibliográfico, entrevistas, cuestionarios, relevamientos), dirigidos a la obtención de información sobre el tema en estudio.
- f) Elaboración del marco teórico.
- g) Contactos con instituciones, empresas y entidades gremiales para la realización de observaciones directas, relevamientos y análisis de vehículos.

## II. Trabajo de campo

- a) Aplicación de instrumentos para recolección de datos.
- b) Evaluación de usabilidad en ómnibus.
- c) Relevamientos dimensionales, funcionales, comunicacionales y de usabilidad en los vehículos seleccionados y en sus componentes.

## III. Diagnóstico y propuestas

1. Procesamiento de la información obtenida en el trabajo de campo.
2. Elaboración del diagnóstico y de las propuestas para las situaciones estudiadas.

## IV. Elaboración del producto de la investigación

1. Elaboración del informe final y de recomendaciones dirigidas a las instituciones empresariales, sindicales y organismos de gobierno tomados como muestra para el estudio.

### *Diseño del Objeto de Estudio*

El Universo de Estudio comprende los ómnibus de servicios urbano y conurbano del Gran Mendoza. El criterio adoptado para la selección de la muestra se basa en la determinación de una variedad relevante de tipologías de ómnibus, pertenecientes al área metropolitana de Mendoza. A tal fin se realizará previamente una taxonomía que permita catalogar dichos vehículos con el objeto de conformar la muestra.

### *Fuentes de Información*

#### *Primarias:*

El equipo de investigación aplicará entrevistas semiestructuradas sobre:

- a. usuarios directos: conductores, usuarios, personal encargado del mantenimiento y de las reparaciones,
- b. indirectos: empresarios de los sectores involucrados, representantes gremiales de trabajadores y empresarios.

Por otra parte, se llevarán a cabo relevamientos dimensionales y fotográficos y observaciones

personales sobre aspectos morfológicos, dimensionales, ergonómicos, comunicacionales, funcionales y gráficos de los vehículos estudiados.

#### *Secundarias:*

se han seleccionado las siguientes:

- bibliografía sobre el tema,
- análisis de otras investigaciones afines,
- recopilación de información a través de correo electrónico, Internet,
- reuniones científicas, en particular sobre Diseño Industrial, Ergonomía, Higiene y Seguridad en el Trabajo, Medicina laboral.

## 3. Resultados y discusión

Actualmente, la investigación transita su etapa de trabajo de campo, habiéndose completado la indagación de antecedentes y elaboración del marco teórico. Se han confeccionado los instrumentos para llevar a cabo las entrevistas semiestructuradas a diferentes sectores vinculados con el tema, entre ellos: conductores, representantes gremiales, empresarios, funcionarios de gobierno. Asimismo, se realizaron instrumentos para la ejecución de relevamientos y observaciones.

### *Trabajo de campo*

Actualmente se encuentra en desarrollo dicha fase, para lo cual se ha elaborado una serie de instrumentos específicos. Estos incluyen listas de chequeo para la ejecución de relevamientos, entrevistas semiestructuradas y un cuestionario estructurado on line. Por último, se ha previsto aplicar un instrumento con Diferencial Semántico, para el procesamiento de la opinión de usuarios.

Debido a la pandemia provocada por la Covid 19 y, por tanto, la imposibilidad de realizar en lo inmediato las entrevistas semiestructuradas, se desarrolló un instrumento para cuestionario estructurado, implementado a través de Google. De este modo, se está obteniendo opiniones de usuarios de diferentes grupos etarios, acerca de las condiciones de usabilidad de los vehículos actualmente en uso en el Gran Mendoza.

**Cuestionario estructurado on line**

Edad: <input type="checkbox"/> 13-18 <input type="checkbox"/> 19-29 <input type="checkbox"/> 30-59 <input type="checkbox"/> 60 o más    Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Otros		Sí	No	NS/NC
Servicio que utiliza con más frecuencia: <input type="checkbox"/> Urbano <input type="checkbox"/> Conurbano <input type="checkbox"/> Media distancia				
1	¿Utiliza el servicio de colectivos con frecuencia?.(Una o mas veces por semana)			
2	¿Presenta algún malestar físico después de utilizar los colectivos?. (en el momento de bajarse o durante el día)			
3	Si es afirmativo, ¿considera que las molestias son frecuentes?.(diariamente o una vez a la semana)			
4	¿La suspensión del vehículo, en la mayoría de los casos, es cómoda para los pasajeros durante su marcha?. (si siente que el coche salta durante su marcha debe contestar NO)			
5	¿Resulta molesto el nivel de ruidos en estos vehículos?. (los ruidos del motor o vibraciones de los elementos del interior)			
6	En general, los accesos de estos vehículos: altura de la escalera, tamaño de las puertas, ¿le presentan alguna dificultad?. (pueden subir sin hacer esfuerzo con los brazos)			
7	En particular, cuando los vehículos poseen el motor junto al conductor, ¿le resultan cómodos los escalones que se ubican en la puerta delantera?.			
8	El acceso para personas con capacidades motrices diferentes, ¿le parece fácil y seguro?.			
9	El ancho del pasillo y el acceso a los pasamanos y agarraderas, especialmente cuando viajan muchos pasajeros de pie, ¿le resultan cómodos?.			
10	En los colectivos de piso bajo ¿ha sufrido tropiezos o caídas debido a escalones en el pasillo?.			
11	¿Los asientos le resultan cómodos?.			
12	¿La vista al exterior (estando de pie o sentado) le parece adecuada para los pasajeros?.			
13	¿Ha sufrido molestias debido al sol al viajar en colectivo?.			
14	¿Los colectivos cuentan con protección para el sol en las ventanillas?. (cortinas o vidrios de color)			
15	Ante la necesidad de evacuar el vehículo en una emergencia, ¿cree que dispone de la información suficiente para hacerlo?			
16	¿Considera que la señalización para la evacuación del vehículo es adecuada?.			
17	¿Le parecen de fácil y seguro accionamiento los medios para evacuación del vehículo?.			
18	Los colores de los diferentes grupos de líneas, ¿le facilita identificar los vehículos de cada uno de ellos desde la parada?.			
19	Los carteles de recorridos y líneas de los colectivos, ¿se leen con facilidad aun en horarios de mayor luminosidad solar?.			
20	La velocidad en el movimiento de los textos de los carteles electrónicos, ¿le permite su fácil lectura?.			



a- Lista de chequeo para ejecución de relevamientos y observaciones

	Variable a relevar
1	Altura desde el suelo al escalón inferior en puertas.
2	Altura, profundidad y ancho de escalones de puertas.
3	Ancho libre del acceso junto a capó del motor (en coches con motor frontal).
4	Ancho del pasillo.
5	Altura de pasamanos, agarraderas u otros dispositivos para sujeción.
6	Dimensiones de asientos (altura de banqueta al piso, ancho, profundidad, ángulo banqueta/respaldo, separación medida entre inicio de cada banqueta).
7	Dimensiones ventanillas (ancho, alto de la parte vidriada).
8	Altura libre en la zona del pasillo.
9	Dimensiones escalones internos y/o rampas (si están disponibles).
10	Dimensiones, posición e identificación de salidas de emergencia.
12	Iluminación interior (características, cantidad de fuentes de iluminación, posición, iluminación localizada en puesto de conducción y puertas).
13	Espejos para el control de pasajeros (cantidad, posición, tamaño, características: planos, convexos, otros).
14	Letreros de origen/destino. Tamaño de los textos, colores figura/fondo, velocidad de movimiento de textos en panel led. Posición del letrero en el frente del vehículo (central, izquierda, derecha).
15	Gama cromática exterior. Identificación de colores según Pantone.
16	Gama cromática interior.
17	Espacios para sillas de ruedas (características, dimensiones, ubicación, modos de retención).





### 3- Entrevista a responsables de mantenimiento y/o reparaciones de ómnibus

Entrevistado N°..... Edad:..... Antigüedad.....años y ....meses Servicio: Urbano <input type="checkbox"/> Conurbano <input type="checkbox"/> Media distancia <input type="checkbox"/>  Tipo de vehículo: Ómnibus motor frontal <input type="checkbox"/> Ómnibus motor trasero <input type="checkbox"/> Ómnibus piso normal <input type="checkbox"/> Ómnibus piso bajo <input type="checkbox"/>	
1	¿Cuántas horas diarias trabaja en tareas de mantenimiento y/o reparaciones?.
2	¿Qué opinión tiene acerca de los accesos a los conjuntos mecánicos u otras partes para a revisarlos o reponerlos por otros nuevas?
3	¿Presenta algún malestar físico después de la jornada laboral en estas tareas?. Si es afirmativo, ¿qué tipo de molestias?, ¿considera que son esporádicas, frecuentes o muy frecuentes?, ¿son temporarias o persisten en el tiempo?.
4	¿Qué opinión tiene acerca de la facilidad para realizar el mantenimiento o reparaciones en la carrocería?
5	¿En qué lugares de la carrocería se ubican los elementos de recambio más frecuente?, ¿se disponen de modo que el encargado pueda llevar a cabo las tareas de revisión y/o cambio de partes siguiendo un recorrido lógico a través del vehículo?
6	¿Habitualmente utiliza listas de chequeo para llevar a cabo las revisiones?
7	¿Qué deficiencias podría señalar en el diseño de los vehículos con los que habitualmente trabaja, para facilitar las tareas de mantenimiento y/o reparaciones?. Jerarquícelas comenzando por las que estime más críticas.
8	¿Cuál es su opinión acerca de los materiales empleados en los revestimientos interiores, a fin de facilitar la limpieza?



**Diferenciales semánticos**

Encuestado N°..... Edad:..... Ocupación:.....

Género: Masculino  Femenino  Otro

Nivel de Estudios Completo: Primario  Secundario  Terciario  Posgrado

Servicio: Urbano  Conurbano  Media distancia

Tipo de vehículo de la flota: Ómnibus motor frontal  Ómnibus motor trasero

Ómnibus piso normal  Ómnibus piso bajo

Indique el grado de satisfacción general con el sistema Mendotran:

Muy insatisfecho Muy 

--	--	--	--	--

 Satisfecho

En su opinión, cuál es el grado de dificultad para:

		1	2	3	4	5	
Obtener información sobre los recorridos	muy difícil						muy fácil
Acceder al vehículo							
Descender del vehículo							
Circular por el vehículo							
Alcanzar pasamanos y agarraderas							
Evacuar el vehículo en caso de emergencia							
Identificar el grupo de línea por su color							
Leer los carteles origen destino en horario de alta luminosidad solar							
Leer el texto en movimiento de los carteles origen destino							

En su opinión, cuál es el nivel de confort asociado a:

		1	2	3	4	5	
El ingreso al vehículo	muy incómodo						muy cómodo
La salida del vehículo							
La circulación interior por el vehículo							
La suspensión del vehículo							
Los asientos							
El ruido interior							
Las vibraciones del motor/carrocería							
La temperatura en el interior							
La iluminación interior							

#### 4. Conclusiones

El producto de esta investigación será una guía de recomendaciones para DCU en unidades de transporte público de pasajeros, orientada a optimizar las condiciones de usabilidad de dichos vehículos. Dicha guía constituirá, en esencia, el aporte innovador de la investigación.

Los resultados de este trabajo tendrán como beneficiarios directos a usuarios del sistema de transporte público, conductores y personal encargado de mantenimiento y reparaciones de los vehículos de transporte público de pasajeros. Asimismo, será factible transferir las conclusiones a los siguientes ámbitos:

- a)- entes oficiales a cargo de la regulación del transporte,
- b)- fabricantes de vehículos,
- c)- empresas de transporte de pasajeros y de carga,
- d)- asociaciones empresariales,
- e)- sindicatos

#### 5. Referencias

Calvo-Fernández Rodríguez, A., Ortega Santamaría, S, Valls Saez, M., Zapata Lluch, M.(2011). *Introducción a la usabilidad y su evaluación*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

Calvo-Fernández Rodríguez, A., Ortega Santamaría, S; Valls Saez, M., Z (2011). *Métodos de evaluación con usuarios*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

García Córdoba, F. (2007). *La investigación tecnológica. Investigar, Idear e Innovar en Ingenierías y Ciencias Sociales*. Limusa.

Grau, J. (2007). Pensando en el usuario: la usabilidad. *Anuario ThinkEPI*. 172-177.

Hassan Montero, Y. y Ortega Santamaría, S. Informe APEI sobre usabilidad. APEI, 2009. Disponible en: <http://www.apei.es/wp-content/uploads/2013/11/InformeAPEI-Usabilidad.pdf>.

Jouvencel, M. R. (2010). *El diseño como cuestión de salud pública. Primum non nocere. Diseño del producto. Diseño ergonómico*. Díaz de Santos.

Marre, M. (2011). *El transporte público de pasajeros. Análisis institucional y de gestión de la dimensión ambiental y del diseño de recorridos en el proceso licitatorio de la concesión del año 2005 para el área del Gran Mendoza*. UNCUYO-FCPyS, Programa La Cátedra Investiga 2009-2010.

Ministerio de Transporte (2018). *Decreto Reglamentario 32/2018, modificatorio de los Decretos 779/95, 79/98 y 574/14*. Ministerio de Transporte.

Naciones Unidas (2015). *A/Res/70/1: Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. ONU.

Negrete, S. (Agosto de 2017). Diseño de buses del transporte público y su efecto en la experiencia del usuario. *Temas de la Agenda Pública*, 12 (98).

Oneto, F. y Díaz, V. (2015). *Usabilidad: productos para las necesidades de los usuarios*. Primera edición. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Prodintec (s.f.). *Ergonomía. Diseño centrado en el usuario. Guía metodológica Disergo*. Prodintec.

Rayo, V. (2007). *La salud laboral en conductores de autobús urbano, una tarea pendiente*. Centre d'Ergonomia i Prevenció. Universitat Politècnica

- de Catalunya (UPC).
- Rayo, V. y otros (2007). *Especificaciones ergonómicas para el diseño dimensional de la cabina de conductor de autobús urbano*. ORP-V Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales.
- Rincón Becerra, O., Daza Beltrán, C., Bernal Castro, M. (Julio-diciembre 2014). Selección de técnicas de usabilidad en niños y su aplicación en la evaluación del cinturón de seguridad en vehículos de transporte escolar. *Iconofacto*, 10 (15).
- Sáenz Zapata, L. (2007). *Ergonomía y diseño de productos. Criterios de análisis y aplicación*. Univ. Pontificia Bolivariana.
- Sánchez, J. (5 de setiembre de 2011). En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta. *No sólo Usabilidad (NSU)*. Recuperado de: <http://nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm>
- Saro Ots, H.; Salas, C. y Rodríguez Luna, J. (2008). *Siniestros de trabajo y habitáculo de conductor de autobús. Casuística y vínculos*. ORP – 6º Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales.
- Senior Sánchez, R. y Cabrera Clemow, A. (2013). *Recomendaciones Ergonómicas para el Diseño y Uso de la Silla del Puesto de Trabajo del Conductor de Buses de Transporte Interdepartamental de Pasajeros* Ingeniare, Universidad Libre.
- SGS Tecnos (2008). *Análisis ergonómico, organizacional y psicosocial del puesto de conductor de autobuses urbanos e interurbanos: Propuesta preventiva integral para el sector*. SGS Tecnos, Departamento de Desarrollo de Proyectos e Innovación.
- SRT (2015). *Manual de buenas prácticas. Transporte de pasajeros*. Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT).
- Vinyets i Rejón, J. (2011). *Diseño centrado en el usuario. De la usabilidad a la etnografía*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- Zapata Lluch, M. (2011). *Métodos de evaluación sin usuarios*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- Zinchenco, V. y Munipov, V. (1985). *Fundamentos de Ergonomía*. Progreso.