

Electrificando el Sistema BRT de la Ciudad de México: Beneficios en la calidad de vida desde la perspectiva de personas conductoras y trabajadoras

Ciudad de México, México

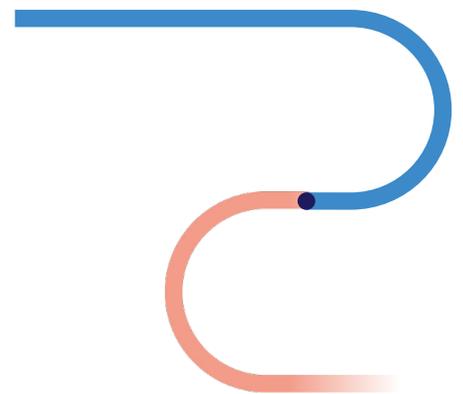
Febrero 2025



Autora: Angélica Mazorra Obando

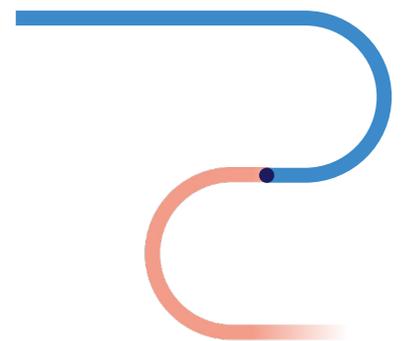
Agradecimientos: Agradezco al equipo de Metrobús, en especial al área de Planeación, Evaluación y Tecnologías de Información, liderada por el Mtro. Fredy Velázquez Jiménez por su apoyo constante. Extiendo mi reconocimiento a Arie Geurts por su labor en la recolección y sistematización de datos, así como a Marco Mendoza y Sandra López, del equipo de WRI México, por su valiosa contribución al análisis y búsqueda de información. De manera especial, agradezco la colaboración de los equipos de recursos humanos, operativos y de las personas trabajadoras de las empresas operadoras participantes. Su compromiso fue fundamental para el desarrollo de este estudio

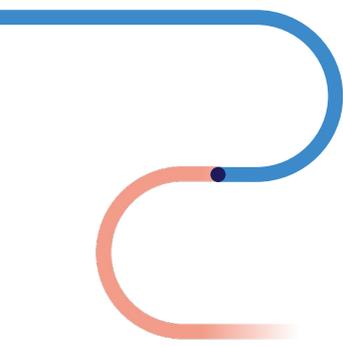
Sobre la autora: Angélica es Gerente de la TUMI E-Bus Mission en WRI México. Es Ingeniera Civil con una Maestría en Transportes de la Universidad Nacional de Colombia. Con más de 18 años de experiencia, ha desempeñado diversos roles, destacándose en el liderazgo de proyectos relacionados con la electromovilidad en el transporte público, mediante iniciativas de asistencia técnica a gobiernos. Su formación profesional le ha permitido gestionar proyectos de gran envergadura y coordinar equipos multidisciplinarios de manera efectiva.



TUMI E-Bus Mission – México

Este reporte forma parte de los trabajos de la Iniciativa „TUMI E-Bus Mission: Acelerando la adopción masiva de buses eléctricos a nivel mundial” para la Ciudad de México, implementada por el World Resources Institute en México (WRI por sus siglas en inglés) en conjunto con la GIZ (Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit por sus siglas en alemán), con fondos y apoyo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ). “TUMI E-Bus Mission” es una coalición internacional conformada por C40, ICCT, ICLEI, ITDP, UITP y WRI, que busca acelerar la adopción de buses eléctricos hasta el 2025 como una alternativa de movilidad urbana sustentable, brindando asistencia técnica a 20 ciudades en el mundo, a través de grupos centrales y regionales y planes de asistencia técnica especializados.





Content

1. Introducción 03

2. Antecedentes Sistema Metrobús, CDMX 5

2.1 Flota vehicular 5

2.2 Proceso electrificación 6

3. Metodología 8

3.1 Investigación documental 8

3.2 Aproximación metodológica 11

4. Análisis de resultados y hallazgos relevantes 17

4.1 Análisis personas conductoras 17

4.2 Análisis personas trabajadoras 28

5. Discusión 39

Anexos 41

5.1 Anexo A. Formatos utilizados 41

Referencias 53

1. Introducción

La electrificación del transporte es actualmente una estrategia global que aborda los desafíos ambientales y de movilidad de las ciudades, impulsada por una convergencia de factores que impulsan el cambio de vehículos con motor de combustión interna (ICE) a autobuses eléctricos (e-buses). Entre estos se encuentran factores demográficos, tecnológicos, económicos, ambientales y de salud, los factores medioambientales y de salud suelen ser menos controversiales como argumento para reducir el uso de vehículos ICE (Graham, 2020).

Entre 2002 y 2010, para enfrentar los retos ambientales y de transporte, la Ciudad de México implementó el programa ProAire III, introducido por la Secretaría de Medio Ambiente de la ciudad, con el objetivo de mejorar la calidad de aire en la zona metropolitana. El proyecto incluía mejoramiento de infraestructura, tecnología de autobuses, gestión del tránsito y una actualización al esquema tarifario del transporte público.

Bajo estas acciones, en 2005 se implementó el sistema de transporte Metrobús, con un modelo de autobuses de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés), con grandes beneficios ambientales y de servicio (Martínez et al., 2023). Solo con la entrada de la línea 1 sobre Av. Insurgentes se logró el retiro de 686 vehículos altamente contaminantes (373 microbuses, 223 autobuses y 90 RTPs), los cuales generaban saturación en la vialidad y una baja eficiencia en la captación de usuarios (El poder del Consumidor, 2020).

Metrobús inició el proceso de electrificación de su flota en 2019, concretando en agosto de 2021 la operación de un piloto de 10 autobuses eléctricos en la línea 3.

Actualmente, esta línea es 100% eléctrica (60 ebuses) y la línea 4 opera 52% eléctrica (55 ebuses) desde inicios de 2024.

Si bien se han documentado impactos positivos de los autobuses eléctricos en las personas usuarias de los sistemas de transporte público, existe una brecha significativa en la investigación que examine los efectos de esta tecnología en las personas trabajadoras del sistema de transporte público.

Justamente, este trabajo investigativo, busca identificar y medir la percepción de cambio en la calidad de vida de personas trabajadoras, tanto de personas conductoras como asociadas a otros roles, en el Sistema Metrobús de la Ciudad de México, debido a la transformación de la flota eléctrica. Se espera que el mismo contribuya en la toma de decisiones de actores públicos y privados para la transformación eléctrica de los sistemas de transporte público.

De igual forma, se espera que los hallazgos de este estudio puedan proporcionar información valiosa para las autoridades y operadores de autobuses que buscan optimizar sus sistemas y mejorar el bienestar de su fuerza laboral.

El documento está estructurado en tres secciones, adicional a esta introducción. En la primera se describen los antecedentes y características del sistema Metrobús, en la segunda la metodología del estudio, así como el proceso de recolección de la información y finalmente en la tercera sección, análisis de resultados y hallazgos relevantes.

2. Antecedentes Sistema Metrobús, CDMX

Metrobús es un sistema de transporte público de autobuses de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés) y se organiza en tres niveles principales.

- **Metrobús:** Como organismo público descentralizado, Metrobús tiene la función de administrar, planear, controlar y dar seguimiento al sistema de corredores de transporte BRT. Es responsable de la infraestructura, la regulación del servicio, la definición de rutas, y la implementación de estrategias para mejorar la calidad del servicio. Adicionalmente, concentra y administra los recursos generados por la tarifa y que se depositan en un fideicomiso privado.
- **Empresas operadoras:** Empresas privadas con la concesión de brindar el servicio de operación de la flota. Estas empresas son responsables de la adquisición, operación y mantenimiento de los autobuses, así como de la contratación y capacitación del personal.
- **Empresas responsables del recaudo:** Encargadas de la gestión y recaudación de los ingresos por cobro de tarifa del sistema, estas empresas garantizan la transparencia y eficiencia en el manejo de los ingresos.

El Sistema Metrobús se compone de siete líneas y un servicio emergente de apoyo a la rehabilitación del Metro, operadas por empresas concesionarias. Su flota total, a julio 2024, está conformada por 850 autobuses, operados por 16 empresas privadas concesionarias y el organismo público RTP. El sistema abarca una red de 164 kilómetros de extensión, con 280 estaciones distribuidas en sus siete líneas, y atiende a alrededor de 1.8 millones de pasajeros en un día hábil (Castro, 2024)

2.1. Flota vehicular

Metrobús ha implementado una política general de renovación vehicular, estableciendo un ciclo de vida de diez años para cada autobús, a excepción de las líneas 4 y 7, con autobuses Euro VI, en donde se definió una vida útil de 15 años. En cada proceso de adquisición de nuevos autobuses, se establecen especificaciones técnicas y operativas detalladas, considerando factores como los avances tecnológicos, las necesidades específicas del sistema y los objetivos de sostenibilidad (Pineda, Leticia et al., 2022) (Castro, 2024). En la Tabla 1 se presenta el detalle de la flota de Metrobús por tipología, características y líneas en la que operan.

Tabla 1. Tipología de autobuses del Sistema Metrobús

Tipología	Tecnología	Líneas en que opera	Flota Vehicular	Longitud (Km)	Capacidad de Pasajeros	Autonomía de pasajeros (Km)	Capacidad de la batería
Autobús articulado	Diésel – Euro V	1,2,5,6	385	18m	160	-	-
Autobús biarticulado	Diésel – Euro V	1	171	24m	240	-	-
Autobús 12 metros	Diésel Euro V e Híbrido	4	49	12m	100	-	-
Autobús 15 metro	Diésel – Euro VI	4	36	15m	130	-	-
Autobús doble piso	Diésel – Euro VI	7	90	12m	130	-	-
Autobús eléctrico Articulado Yutong	Eléctrico	3	60	18m	160	330	563 y 507
Autobús eléctrico BYD	Eléctrico	4	55	15m	130	260	380

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metrobús, 2024

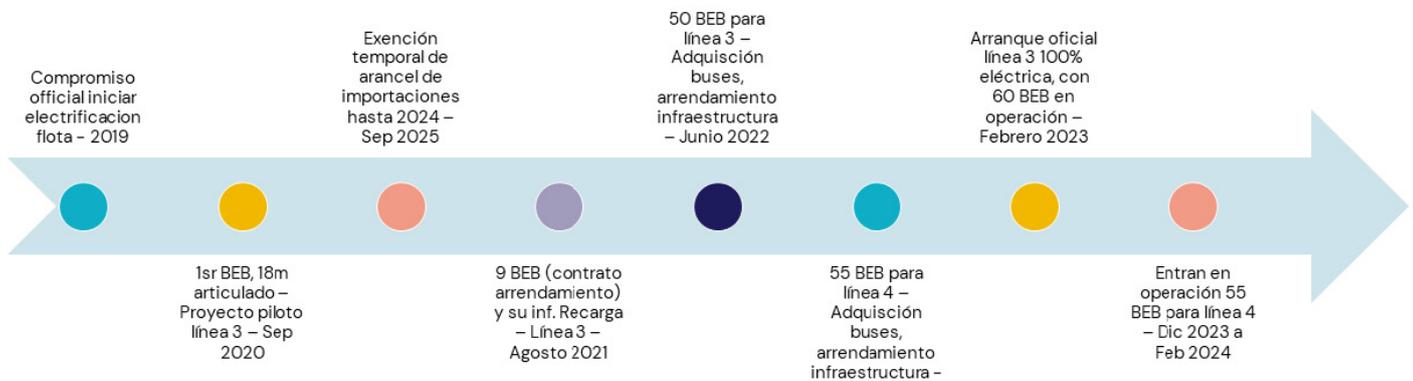
Nota: Adicionalmente hay 4 prototipos eléctricos a prueba

2.2. Proceso electrificación

Metrobús inició su proceso de transformación eléctrica de su flota en 2019, estableciendo su compromiso formal de avanzar en la electrificación de una de sus líneas, posteriormente después de varios procesos, se logró como uno de los primeros hitos, para agosto de 2021 contar con la operación bajo un esquema de renta, de 10 buses eléctricos de baterías (BEB) en la línea 3. De esta forma se ha ido avanzando en el tiempo en diferentes avances y logros, hasta lograr avances relevantes para las líneas 3 y 4:

- Línea 3. Entre agosto 2021 y febrero de 2024, implementó la electrificación de su línea, contando 60 e-buses, incluyendo infraestructura para su recarga en los patios correspondientes. Actualmente, adicional a estos e-buses cuenta con 12 buses diésel aún dentro de su vida útil, que se utilizan de forma emergente.
- Línea 4. A inicios de 2024, se implementaron 55 e-buses en la línea, representando 52% de su flota, incluyendo infraestructura para su recarga en los patios correspondientes.

Figura 1. Cronograma de proceso de electrificación metrobús



Fuente: Elaboración propia

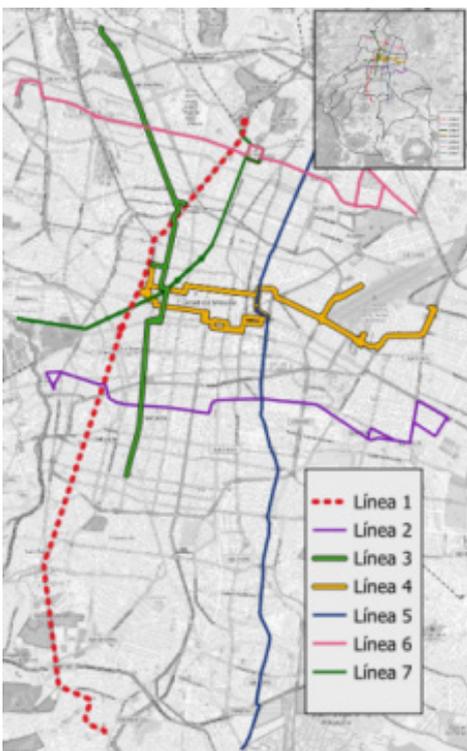


Figura 2. Sistema Metrobús, CDMX

Fuente: Elaboración propia

3. Metodología

La presente investigación tiene el objetivo de identificar y medir la percepción de cambios en la calidad de vida de las personas trabajadoras del Sistema Metrobús de la Ciudad de México, derivada de la sustitución de autobuses de combustión interna a autobuses eléctricos.

Se utilizó una metodología con un enfoque de investigación aplicada, a través del seguimiento de un caso de estudio: Sistema Metrobús de la Ciudad de México.

3.1. Investigación documental

Para la preparación de las metodologías utilizadas se condujo una búsqueda de publicaciones académicas en la red de investigación del Instituto de Recursos Mundiales, incluyendo la Librería de Base de Datos y Colecciones, así como publicaciones en su portal público de recursos documentales, con los términos de búsqueda de calidad de vida, conductores de transporte público, y electromovilidad, de publicaciones en inglés y español, con un rango de fecha de publicación entre 2014 y 2024, para obtener una base teórica sobre metodologías para la medición de calidad de vida en trabajadores del transporte público.

Del listado obtenido se hizo una revisión de títulos y contenidos para identificar la inclusión de indicadores, metodologías y buenas prácticas para evaluar la calidad de vida de las personas relacionada con el transporte público, haciendo énfasis en personas trabajadoras del sistema. Después de la revisión inicial de documentos, se continuó la revisión documental de forma transversal a lo largo del estudio.

3.1.1. Marco teórico

Conducir un autobús de pasajeros es un trabajo delicado y estresante, caracterizado por numerosos factores nocivos como las condiciones meteorológicas, el aumento de la densidad, intensidad y velocidad del tráfico, posibles atascos, la incertidumbre de los horarios de transporte, jornadas laborales irregulares, condiciones del bus y rutas complejas. Estos factores contribuyen a la aparición de enfermedades, siendo las más comunes las relacionadas con patologías cardiovasculares, trastornos neuro psíquicos, problemas gastrointestinales, dificultades con la movilidad del sistema musculoesquelético, trastornos derivados de un estilo de vida sedentario y disfunciones metabólicas, así como enfermedades alérgicas y oncológicas (Golinko et al., 2020a).

Los estudios científicos indican tres posibles consecuencias de estos efectos: emociones negativas, deterioro del estado físico y mental de la salud, y diversas patologías cardiovasculares (Golinko et al., 2020a).

En términos generales se encontró que los daños a la salud y el bienestar de las personas trabajadoras de sistemas de transporte están relacionados con factores como (WRI Brasil, 2024):

- Ruido: ausencia de periodicidad de las ondas sonoras en las que la frecuencia y sus componentes no tienen relaciones armónicas, lo que provoca malestar a quien puede escucharlo (Pereira, 2017). Efecto en la salud: deteriora el sentido del oído, provoca pérdida de audición, causa estrés, aumenta la presión arterial y puede provocar una enfermedad hipertónica. El riesgo probable de desarrollar alguna enfermedad profesional de las personas conductoras de transporte público es medio (evento poco probable, con moderadas consecuencias) (Golinko et al., 2020b)
- Vibración: caracterizada por las variables velocidad, aceleración y amplitud de desplazamiento de las partículas que el movimiento produce en la estructura corporal y debe ser medida para cada segmento del cuerpo, ya que cada parte responde de manera diferente a ese estímulo (Assunção & Pimenta, 2015). Efecto en la salud: resultados en enfermedades por vibración, trastornos en el sistema cardiovascular y en el sistema musculoesquelético. El riesgo probable de desarrollar alguna enfermedad profesional de las personas conductoras es alto (evento probable o altamente probable, con consecuencias moderadas) (Golinko et al., 2020b)
- Temperatura: la temperatura es una medida que indica el nivel de energía de las partículas en un objeto. Cuanto más agitadas están las partículas, mayor es la temperatura (G.F Leal Ferreira, 2006); Efecto en la salud: alteración de la regulación térmica, desequilibrio de líquidos y electrolitos, sobrecalentamiento del organismo, falta de oxígeno, dolores de cabeza, taquicardia, estrés constante. El riesgo probable de desarrollar alguna enfermedad profesional de las personas conductoras es alto (evento altamente probable, con consecuencias leves o moderadas) (Golinko et al., 2020b).

- Concentración de contaminantes del aire: se refiere a la cantidad de sustancias nocivas presentes en un volumen de aire determinado (Abdo Arbex et al., 2012). Entre los principales contaminantes atmosféricos se destacan el material particulado, el monóxido y dióxido de carbono, el ozono, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno (Delfini Cancado et al., 2006). Efecto en la salud: La Organización Mundial de la Salud estima que la exposición a estos contaminantes en el lugar de trabajo contribuye directamente al 13% de los casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y al 11% de los casos de asma en todo el mundo (Mohandas et al., 2019). Las personas trabajadoras del transporte urbano de pasajeros se enfrentan a una exposición continua a entornos con altas concentraciones de partículas en suspensión y otros contaminantes gaseosos.) (Golinko et al., 2020b).
- Ergonomía de cabina – La ergonomía implica la organización del ambiente y de los equipos de trabajo, con el objetivo de prevenir enfermedades profesionales, como lesiones por esfuerzos repetitivos, y brindar comodidad al trabajador (Coutinho da Silva et al., 2019). Efecto en la salud: La cabina de control juega un papel crucial en la vida diaria de las personas conductoras representando el medio de comunicación entre ellos y el vehículo (Tse et al., 2006). Aquí es donde estas personas pasan la mayor parte de su tiempo productivo. Las condiciones ergométricas y la exposición a factores nocivos en este entorno, como la postura estática y los movimientos repetitivos desencadenados bruscamente, afectan negativamente su salud, resultando muchas veces en dolores musculoesqueléticos (Gil de Alcantara et al., 2020; Simões et al., 2018)

Los anteriores aspectos, pueden variar dependiendo de la tecnología del bus, sin embargo, se corroboró que otros aspectos que no son inherentes a la tecnología del vehículo como la capacitación, desarrollo profesional,

horario y condiciones laborales generales, pueden tener también efectos nocivos la salud y bienestar de las personas trabajadoras. (de Aquino, 2017; Gil de Alcantara et al., 2020)

3.1.2. Características de los Buses de Combustión Interna

Funcionan mediante un motor que quema combustibles fósiles, generalmente diésel (Rodrigues et al., 2020). Este tipo de motor opera a través de pequeñas explosiones que impulsan un complejo sistema de piezas, lo que produce un alto nivel de ruidos y vibraciones. Estas características no solo incrementan la necesidad de mantenimiento de los componentes mecánicos. Sino que también pueden generar problemas tanto para las personas conductoras como para las personas usuarias del transporte. (The State of the Art of Hidden Markov Models for Predictive Maintenance of Diesel Engines, 2017).

El cambio de marchas en estos vehículos puede realizarse de diferentes maneras: manualmente, donde el conductor debe usar un pedal y mover la palanca; de forma automática o automatizada, donde la maquinaria realiza el cambio y el conductor solo selecciona el modo de avance, punto muerto o retroceso mediante botones o una palanca (Colombino & Souza, 2018). Además, existe una opción más avanzada que no utiliza el concepto tradicional de engranajes, conocida como transmisión de variación continua, que emplea poleas y correas para ofrecer una conducción más estable y cómoda (Campos, 2013; Ransolin Pigoso, 2018).

Sin embargo, un punto crítico de esta tecnología es la alta emisión de contaminantes, que contribuyen al efecto invernadero y agravan los problemas de salud respiratoria en la población. Los autobuses diésel emiten compuestos tóxicos como benceno, tolueno y material particulado, que son perjudiciales para la salud (Braun et al., 2004; Dallmann, 2019; Kozerski & Hess, 2006).

La hipertensión es el aumento del tono muscular, con aumento de la resistencia al estiramiento pasivo. <https://sintesis.med.uchile.cl/tratados-por-especialidad/tratados-de-pediatria-y-cirugia-infantil/13776-sindrome-hipertonico-e-hipotonico>

3.1.3. Características buses eléctricos

Los vehículos eléctricos hacen parte de los vehículos de combustible alternativo (AFV), que se refiere a cualquier tecnología que permita impulsar un motor, no solo con petróleo (Adheesh et al., 2016). Este tipo de vehículos generan menores emisiones, como el vehículo eléctrico que funciona convirtiendo la energía almacenada en sus baterías directamente en fuerza motriz por su motor, así, al no quemar combustible, no hay emisión de GEI en forma de emisiones del tubo de escape (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

Estos vehículos cuentan con pocos componentes, requiriendo menor mantenimiento, además, su funcionamiento casi no genera ruidos ni vibraciones, que cuando ocurren están más ligadas a las condiciones de la carretera. Incluso hay una reducción en el uso de la electricidad, por el tiempo de recarga de las baterías, que cada vez es menor gracias a las nuevas tecnologías como la regeneración por frenado (Adheesh et al., 2016).

Los vehículos equipados con motores eléctricos transmiten su energía directamente al funcionamiento del vehículo, sin necesidad de un sistema de engranajes.

Por lo tanto, el conductor solo necesita presionar los botones en el tablero para cambiar entre los modos de avance y retroceso y, en algunos modelos, también puede seleccionar el modo neutral (WRI Brasil, 2024).

Por lo anterior, la experiencia de conducción se ve mejorada notablemente en un autobús eléctrico, comparados con los motores que funcionan con diésel, los motores eléctricos tienen una menor cantidad de piezas, generan energía y potencia casi inmediatamente al pisar el acelerador, lo que hace que la conducción tenga una mayor capacidad de respuesta y sea notablemente más suave ya que no es necesario cambiar de marcha (Harper, 2024).

3.2. Aproximación metodológica

La investigación aplicada se llevó a cabo por medio de la toma de encuestas a las personas trabajadoras del Sistema. Se diseñó una metodología que inicia con la definición de la población objetivo, continua con la definición de indicadores y finaliza con el desarrollo de los formatos, cálculo de la muestra y toma de información (Figura 3).

Figura 3. Metodología de toma de datos



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe cada una de estas etapas desarrolladas.

3.2.1. Definición de población objetivo

La población objetivo se dividió en dos segmentos de personas trabajadoras del sistema Metrobús: a) personas conductoras; b) personas que tienen diferentes roles relacionados con mantenimiento, supervisión, administración, etc. Estos mismos segmentos se tomaron de base para la diferenciación entre formatos de encuestas.

Una vez definida la población objetivo, y teniendo en cuenta el proceso de electrificación del sistema Metrobús, se decidió tomar la información en las líneas 3 y 4, las cuales están 100% y 52% electrificadas respectivamente.

Con el fin de contar con una línea de control, con la cual se pudiesen contrastar los hallazgos de las líneas 3 y 4, se decidió, en conjunto con el equipo técnico de Metrobús, incluir en la toma de información la línea 1, con la operadora CISA, que en estos momentos es 100% operada con buses diésel.

Tabla 2. Población objetivo, líneas de Metrobús y empresas operadoras elegidas para toma de información

Población Objetivo	Líneas Metrobús	Empresas Operadoras
Personas Conductoras	1,3,4	<ul style="list-style-type: none"> • Corredor Insurgentes SA de CV (CISA) • Movilidad y Vanguardia (MIVSA) • Conexión Centro – Aeropuerto (CCASA)
Personas Trabajadoras (Personas que tienen diferentes roles relacionados con mantenimiento, supervisión, administración)	1,3,4	

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Definición de indicadores

Teniendo en cuenta los resultados de la investigación documental, se identificaron los siguientes conceptos generales que podrían influir en la percepción de cambios en la calidad de vida por parte de personas conductoras y trabajadoras de Metrobús:

- Salud – En términos de ruido, vibración, temperatura, calidad del aire
- Comodidad/Experiencia durante la conducción-trabajo
- Capacitación / desarrollo profesional
- Equidad de género

Basado en estos conceptos, se realizó un proceso de identificación de qué preguntas podrían hacerse a las personas, identificando posibles rangos de respuestas y elaborando formatos de encuestas para cada segmento de estudio. Con esta aproximación metodológica se logró inducir el tipo de indicadores que se obtendrían para el proceso de evaluación (Tabla 3).

Tabla 3. Ejemplo de Proceso de Identificación de Indicadores para Algunos Conceptos

Concepto	Ejemplo de Pregunta Asociada	Rango de respuestas	Indicador
Salud	¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos?	<ul style="list-style-type: none"> • Ningún Cambio • Menos/Más Estrés • Menos/Más Cansancio • Menos/Más dolor de espalda/Cintura/Columna • Más/Menos Dolor Piernas 	#De respuestas por cada variable- Identificar percepción
Ruido, Ventilación	Marque para cada aspecto qué tipo de autobús tiene las mejores condiciones o equipo durante su experiencia conduciéndolos	<ul style="list-style-type: none"> • Menor Ruido • Mayor Ventilación • Mejores Asientos de Conductor • Más Facilidad en uso de pedales • Mayor Facilidad en Cambio de Marcha • Mayor Facilidad en uso de Volante • Mejor Panel de Control 	#De respuestas por cada variable- Identificar Percepción
Comodidad/Experiencia de la Persona Trabajadora			

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se definieron una serie de conceptos e indicadores, relacionados con la caracterización del perfil de las personas estudiadas.

Tabla 4. Ejemplo de Proceso de Identificación de Indicadores Relacionados con el Perfil de las Personas Encuestadas

Concepto	Pregunta Asociada	Rango de Respuesta	Indicador
Género	¿Con qué género se identifica?	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino • No Binario • Prefiero no responder • Sin Respuesta 	Género Inclusivo # Mujeres conductoras por cada segmento de estudio
Edad	¿Cuál es su rango de edad?	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 24 años • 25 a 34 años • 35 a 44 años • 45 a 54 años • 55 a 64 años • 65 años o Más • Prefiero no responder • Sin Respuesta 	Distribución etaria de las personas trabajadoras del Sistema Metrobús
Etnia	¿Se considera parte de alguna etnia?	<ul style="list-style-type: none"> • No • Indígena • Afroamericana o Afrodescendiente • Otra • Prefiero no responder • Sin respuesta 	Distribución étnica de las personas trabajadoras del Sistema Metrobús
Escolaridad	¿Cuál es su nivel de escolaridad?	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno • Primaria • Secundaria • Preparatoria • Licenciatura • Especialidad o Mayor • Sin Respuesta 	Distribución escolar de las personas trabajadoras del Sistema Metrobús
Discapacidad	¿Tiene alguna discapacidad física o mental?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • Prefiero no responder • Sin Respuesta 	#De personas en condición de discapacidad empleadas en el Sistema Metrobús

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Levantamiento de información

Instrumento

Durante el proceso de entrevista con las empresas operadoras de las líneas escogidas para avanzar en la investigación, se confirmó que, aunque la línea 3 es 100% eléctrica (60 e-buses), tienen una flota adicional de 12 buses diésel, y que las personas trabajadoras pueden interactuar tanto con la flota eléctrica, como de diésel; por esta razón se unieron los formatos de las líneas 3 y 4 y se avanzó hacia un análisis de personas trabajadoras de flotas mixtas (eléctricas y diésel).

En resumen, se desarrollaron 4 formatos (instrumentos) diferentes:

- Personas conductoras líneas 3 y 4 – flotas mixtas
- Personas conductoras línea 1 – flotas diésel
- Personas trabajadoras líneas 3 y 4 – flotas mixtas
- Personas trabajadoras línea 1 – flotas diésel

Las preguntas de los diferentes formatos, y las opciones de respuesta se desarrollaron tomando en cuenta los resultados de la investigación, la experiencia de WRI en ejercicios anteriores², así como la experiencia y resultados de una toma de información en 2023, para personas conductoras y personas que trabajan en mantenimiento, con la empresa Movilidad y Vanguardia (MIVSA), operadora de la línea 3. Esta toma de información hizo parte de la tesis de grado realizada por Sara Dobjani de la Universidad de Frankfurt (Dobjani, 2024).

En el Cuadro 5 se presenta un resumen del número de preguntas que se realizaron, asociadas a cada concepto y personas objetivo. En el anexo A se presentan los formatos utilizados³.

Tabla 5. Número de preguntas por concepto y tipo de formato de encuesta

Tipo de Formato de Encuesta	Salud*	Ruido/Comodidad/Experiencia durante la conducción/Trabajo	Capacitación/Desarrollo/Profesional	Equidad de Género	Equidad para Personas con Discapacidad	Perfil Profesional	Perfil Personal
Personas Conductoras Líneas 3 y 4 – Flotas Mixtas	2	4	5	1	2	6	5
Personas Trabajadora Líneas 3 y 4 – Flotas mixtas	2	4	5	1	2	6	5
Personas Conductoras Línea 1 – Flotas Diésel	2	5	4	1	2	2	5
Personas Trabajadoras Línea 1 – Flotas Diésel	2	4	4	1	1	3	5

*Pregunta con varias opciones múltiples de respuesta

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de no sesgar la muestra a las personas que tuviesen acceso a internet o a dispositivos electrónicos o que tuvieran experiencia en el manejo de formularios en línea, se optó por realizar la toma de información directamente en las instalaciones de las empresas operadoras, con los formatos impresos.

2. Incluida experiencia WRI Brasil en toma de información de la encuesta de satisfacción de QualiÔnibus.

3 Durante el proceso de coordinación con el equipo de Metrobús y la empresa operadora de la línea 1, se decidió modificar los formatos de las encuestas cambiando algunas de las preguntas que estaban con respuestas de opción múltiple a preguntas abiertas.

Muestreo

Previo a la toma de información, se preguntó directamente a las empresas operadoras el universo de personas trabajadoras, dividido en los dos segmentos de estudio. Basado en esta información se hizo un análisis de muestreo simple tomando como base la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}}$$

Donde:

- Z = valor correspondiente al nivel de confianza deseado (1.96 para un 95% de confianza, 1.645 para un 90% de confianza)
- P = proporción estimada de la característica que se desea medir
- e = margen de error esperado

En resumen, para cada uno de los segmentos en el Cuadro 6 se presenta el resumen del tamaño de muestra deseado, para un porcentaje de confianza del 95% y un error estándar de 5% (z de 1.9599 y p de 0.5).

Tabla 6. Tamaño de Muestra Deseado por Segmento

Línea	Perfil	Total de Personal	Tamaño de Muestra	%
1	Personas Conductoras	256	154	60%
	Personas Trabajadoras	83	69	83%
3	Personas Conductoras	240	148	62%
	Personas Trabajadoras	55	49	89%
4	Personas Conductoras	240	148	62%
	Personas Trabajadoras	64	55	86%

Fuente: Elaboración propia con datos de cada una de las empresas operadoras.

Notas para personas trabajadoras:

- Línea 1, el universo y la muestra fue calculada con los roles de mantenimiento y supervisión.
- Línea 3 y línea 4, el universo y la muestra fue calculada con los roles de mantenimiento, supervisión, cargos administrativos e intendencia.

Toma de información

Previo a la toma de información se realizó un proceso de coordinación con el equipo técnico de Metrobús y los equipos de las empresas operadoras, este proceso fue relevante para definir los últimos detalles de la toma de información. Entre los temas más relevantes que se definieron durante esta etapa de coordinación se encuentran:

- Se ratificó la utilización de formatos impresos para la realización de las encuestas.
- Se definieron dos momentos de toma de información para cada una de las líneas: 15
- Encuestas aplicadas por personal de WRI México
 - Directamente en cada uno de los patios de las respectivas líneas
- Encuestas auto aplicadas – el personal designado por las empresas operadoras aplicó internamente las encuestas a las personas trabajadoras

- En el proceso de revisión de formatos, se ratificó una duración aproximada de llenado de 10 min y que la encuesta se realizaría de manera voluntaria y anónima. Así mismo, la empresa operadora de la línea 1, solicitó modificar los formatos de las encuestas cambiando algunas de las preguntas que estaban con respuestas de opción múltiple a preguntas abiertas.
- Se definió que el equipo técnico de WRI entraría en contacto con el equipo de las empresas operadoras, para definir lugar y fechas de la toma de información.

En total, se aplicaron 391 encuestas de los dos segmentos de personas trabajadoras y personas conductoras y con esto se realizó el recálculo del % de confianza y error estándar que representa, de acuerdo con el universo de cada uno de los segmentos de la población objetivo (Tabla 7).

Tabla 7. Cantidad de Encuestas Recabadas por Segmento de Población Objetivo

Línea	Perfil	Total de Personal	Total Encuestas Recabadas	% de confianza	Error Estándar	%
1	Personas Conductoras	256	99	85%	5.70%	39%
	Personas Trabajadoras	83	38	85%	8.70%	46%
3	Personas Conductoras	240	69	85%	7.40%	29%
	Personas Trabajadoras	55	49	95%	4.80%	89%
4	Personas Conductoras	240	80	85%	6.60%	33%
	Personas Trabajadoras	64	59	95%	3.70%	92%

Fuente: Elaboración propia con datos de cada una de las empresas operadoras y total de encuestas recabadas.

4. Análisis de resultados y hallazgos relevantes

El análisis de los resultados de las encuestas aplicadas se hizo tomando como base los segmentos de la población objetivo y los conceptos definidos.

Tabla 8. Segmentos y Conceptos para Evaluar

Segmento de Población Objetivo	Líneas Metrobús
<ul style="list-style-type: none"> Personas Conductoras 	Grupo 1 – Salud, Ruido, Ventilación, Experiencia de Conducción
<ul style="list-style-type: none"> Personas Trabajadoras (Personas que tienen diferentes roles relacionados con mantenimiento, supervisión, administración) 	Grupo 2 – Desarrollo Profesional, Capacitaciones
	Grupo 3 – Equidad y Género

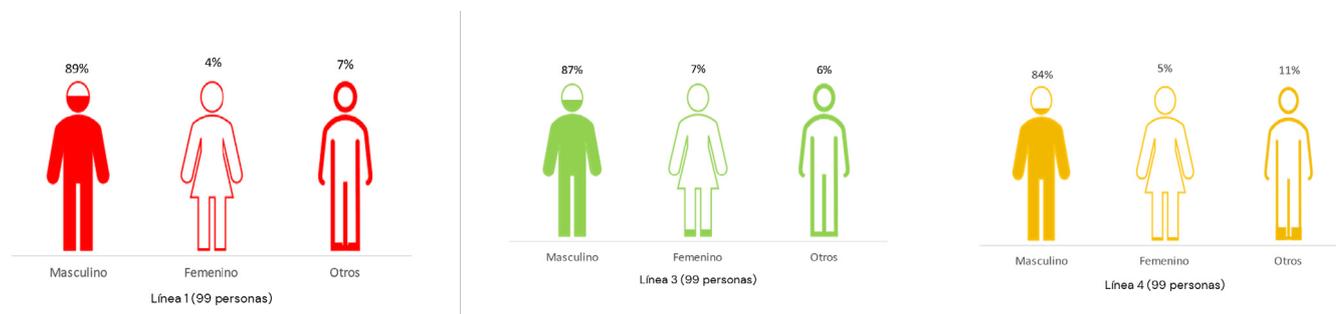
4.1 Análisis personas conductoras

4.1 Caracterización de la muestra

Entre el 84% y 89% de las personas encuestadas se identifican con el género masculino, entre 4% y 7% con el género femenino y entre el 6% y 11% con otro género o no contestaron la pregunta.

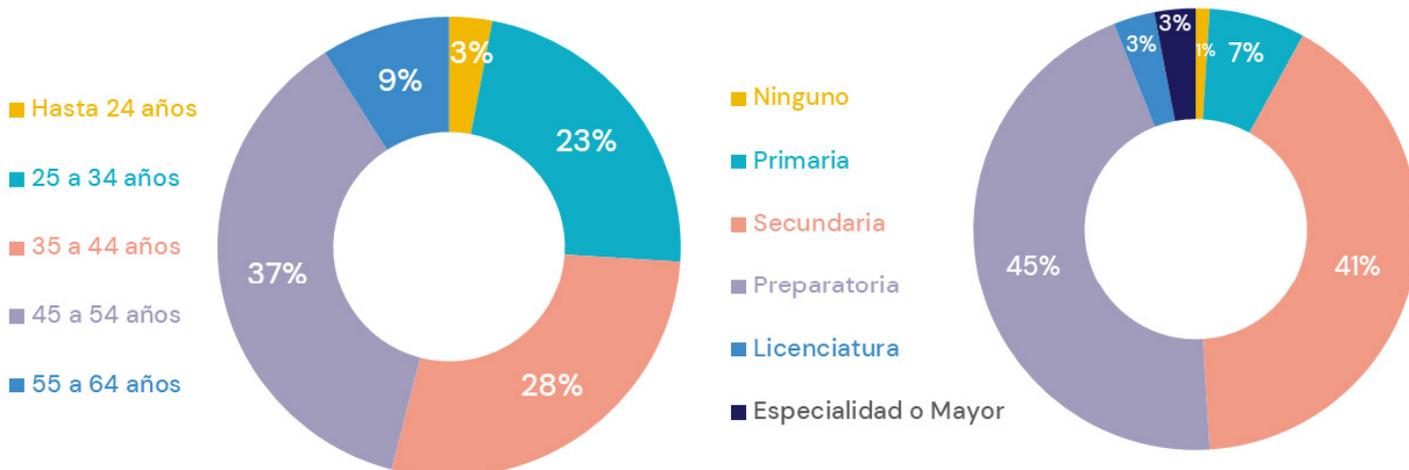
Las personas encuestadas se encuentran principalmente entre los 25 y 54 años, y tienen en su mayoría educación hasta preparatoria o hasta secundaria. Se identificó que esta distribución es similar en las 3 líneas. 2 personas de la línea 1 y 1 persona de las líneas 3 y 4, se considera Indígena.

Figura 4. Distribución de la muestra de personas trabajadoras por línea



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Figura 5. Distribución etaria y nivel de escolaridad



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

En términos generales las personas con más de 10 años de experiencia están principalmente en la línea 1, mientras que las que tienen entre 6 meses y un año, en su mayoría están en la línea 4. Específicamente las personas con

experiencia conduciendo buses eléctricos tienen en su mayoría experiencia entre 1 y 2 años, para la línea 3 y menos de 6 meses para la línea 4.

Figura 6. Experiencia de las personas conductoras

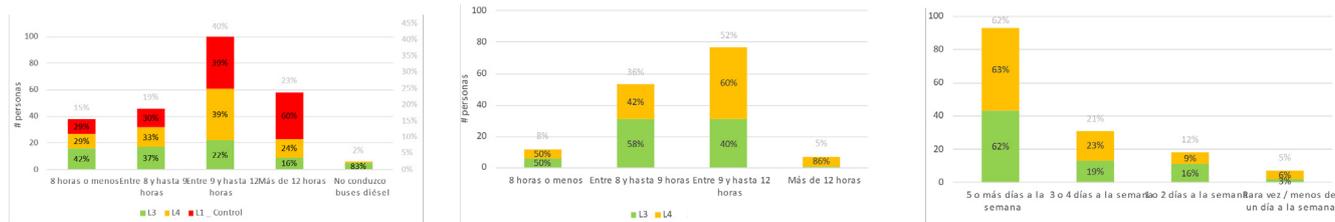


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

En lo referente a horas efectivas de conducción, el 40% de las personas que conducen buses diésel y el 52% de las personas que conducen bus eléctrico manifestaron conducir entre 9 y 12 horas efectivas. Llama la atención que, para el caso de diésel, las personas incluso conducen más de 12 horas efectivas (23% de las personas encuestadas). menos de 6 meses para la línea 4.

Por otro lado, el 62% de las personas de las líneas 3 y 4, manifestaron conducir buses eléctricos 5 o más días a la semana. Es relevante recordar que, aunque la línea 3 es 100% eléctrica (60 buses eléctricos), aún tiene 12 buses diésel que tienen vida útil y que se utilizan de forma emergente.

Figura 7. Número de horas efectivas y días de la semana que conducen las personas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

4.1.2. Análisis conceptos grupo 1 Salud, ruido, ventilación y experiencia en conducción Principal hallazgo

Hay una percepción de mejora en calidad de vida y salud de las personas trabajadoras del sistema Metrobús a partir de la implementación de los autobuses eléctricos.



Se percibe principalmente en temas como el ruido en los patios, y en Línea 3, notan una mejoría en la calidad del aire. Además de menor cansancio y dolores musculoesqueléticos.

¿Están estos aspectos relacionados con los buses eléctricos?

Experiencia de conducción, identificando:

- Mejores condiciones de ruido > Los motores eléctricos son más silenciosos que los motores de combustión debido a la falta de proceso de combustión y a la construcción mecánica más simple (J. Vepsäläinen, 2017). Adicionalmente, no tiene pérdidas de energía por ralentí en las paradas de autobuses o en los semáforos (Adheesh et al., 2016).
- Facilidad de uso de volante, cambio de marcha, pedales, y facilidad de conducción > Las afirmaciones sobre la facilidad de conducción de los autobuses eléctricos frente a los de diésel se sustentan en diversas fuentes y estudios relacionados con:

Transmisión simplificada: Al solo tener una marcha, en lugar de utilizar un embrague, los conductores de vehículos eléctricos simplemente utilizan los pedales de freno y acelerador, y para avanzar, retroceder o aparcar basta con pulsar un botón en la pantalla táctil.

Debido a la facilidad que supone no tener que cambiar de marcha, conducir un coche eléctrico suele ser mucho más suave y sencillo que conducir un vehículo diésel (Harper, 2024).

Frenado regenerativo: Los vehículos eléctricos lo utilizan, por lo que cuando el motor eléctrico reduce la velocidad del automóvil, convierte la energía en electricidad para almacenarla en la batería para más adelante. Esto hace que los vehículos eléctricos funcionen mejor y también puede ayudar a que los neumáticos y los frenos duren más, ya que no tienen que reducir la velocidad del coche tanto como los coches de gasolina o diésel. Si bien el frenado regenerativo se desarrolló para mejorar la eficiencia de un vehículo eléctrico, tiene una ventaja adicional. Cuando los conductores de vehículos eléctricos pisan el pedal del freno, es probable que sientan menos resistencia que en un coche de gasolina o diésel. Al principio puede tomar un poco de tiempo acostumbrarse a esto, pero hace que la experiencia de conducción sea mucho más fluida (Harper, 2024).

4 Régimen mínimo de revoluciones por minuto a las que se ajusta un motor de combustión interna para permanecer en funcionamiento de forma estable sin necesidad de accionar un mecanismo de aceleración o entrada de carburante. Es relevante para mantener algunos sistemas del vehículo como el circuito de lubricación, la refrigeración o el sistema eléctrico. El ralentí puede variar en función de las circunstancias, pero en general se mantiene entre 700-1,300 rpm (Plaza, 2024).

Menor cansancio y dolores musculoesqueléticos

> La evidencia sugiere que el dolor lumbar está asociado con permanecer sentado durante toda la jornada laboral, especialmente cuando se combina con la vibración de todo el cuerpo y posturas inclinadas hacia adelante. Esta combinación es particularmente riesgosa para el desarrollo de lesiones osteomusculares. Además, estudios sobre conductores de autobuses han demostrado una relación positiva entre la vibración del cuerpo, tanto en miembros superiores e inferiores como en el tronco, y la postura sedentaria prolongada, lo que también se asocia con el dolor lumbar (Albert et al., 2013; Eslava Escobar & Galvis Mena, 2019). Los autobuses eléctricos producen menores vibraciones comparadas a los que funcionan con diésel (Adheesh et al., 2016) tienen menos piezas móviles y un centro de gravedad más bajo, características que hacen que la conducción, las paradas y arranques constantes sean una experiencia mucho más placentera (Fernandes, 2022).

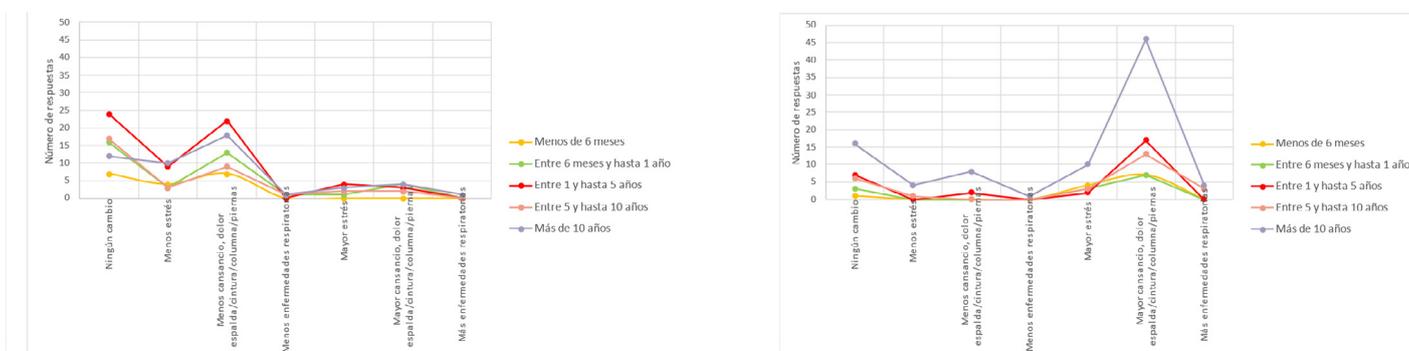
Soporte

Para líneas 3 y 4, la mayoría (entre el 38% y 47% de las opiniones por categoría), en todas las categorías excepto „Más de 10 años”, opinó no percibir algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos. En segundo nivel de importancia, la mayoría opinó percibir menor cansancio y dolores musculoesqueléticos (entre el 25% y el 39% de las opiniones por categoría).

Para línea 1, la mayoría (entre el 48% y 59% de las opiniones por categoría), en todas las categorías, opinó tener mayor cansancio y dolores musculoesqueléticos, desde que conduce autobuses.

Figura 8. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos / diésel? Relacionado con experiencia en conducción de buses.

Figura 8. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos /diésel? Relacionado con experiencia en conducción de buses

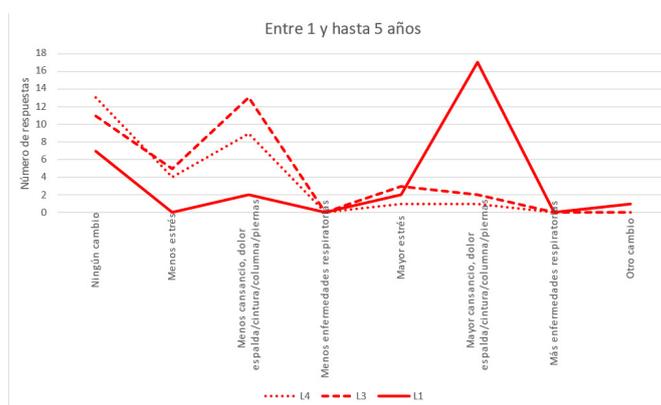


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Nota: Para la línea 1, la pregunta se orientó hacia algún cambio en las variables de salud estudiadas, desde que conduce autobuses en general. Para las líneas 3 y 4 se orientó hacia buses eléctricos.

Analizando solo el segmento entre 1 y 5 años de experiencia en conducción de autobuses, donde en la línea 4 respondieron 28 personas conductoras, para la línea 4, 24 y para la línea 1, 19 personas conductoras, se puede observar, para las líneas 3 y 4, una percepción de mejoría en problemas de salud relacionados con menos cansancio y dolores musculoesqueléticos. (32% opiniones línea 3, 54% opiniones en línea 4). De igual forma, resalta también la percepción de no tener ningún cambio en las variables estudiadas desde que conducen autobuses eléctricos. (46% de opiniones en línea 3 y línea 4).

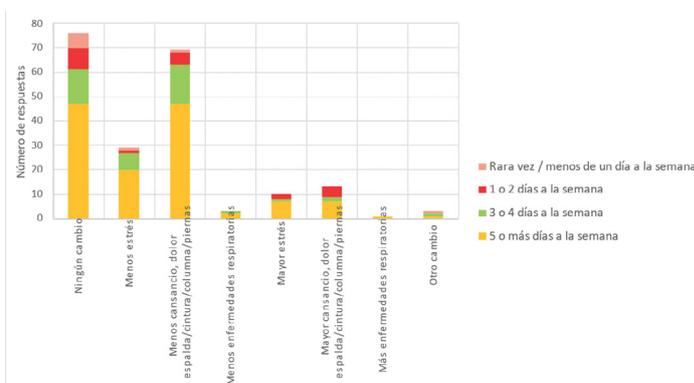
Figura 9. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos /diésel? Relacionado con experiencia en conducción de buses entre 1 y 5 años



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús Nota: Para la línea 1, la pregunta se orientó hacia algún cambio en las variables de salud estudiadas, desde que conduce autobuses en general. Para las líneas 3 y 4 se orientó hacia buses eléctricos.

Específicamente para buses eléctricos, las personas que conducen más de 3 días a la semana, en su mayoría, manifestaron o no percibir ningún cambio o menos cansancio o dolores musculoesqueléticos, seguido de menos estrés.

Figura 10. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos? Relacionado con días a la semana que conduce ebus



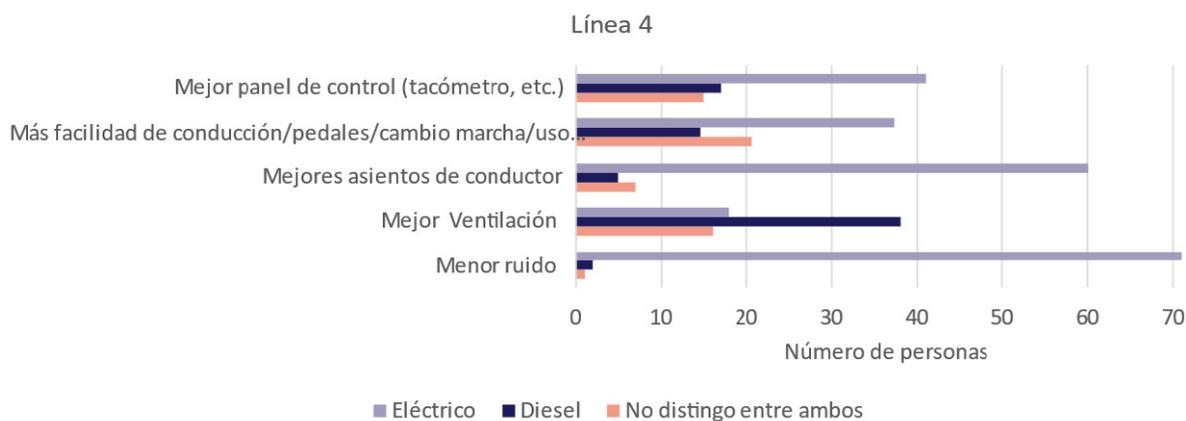
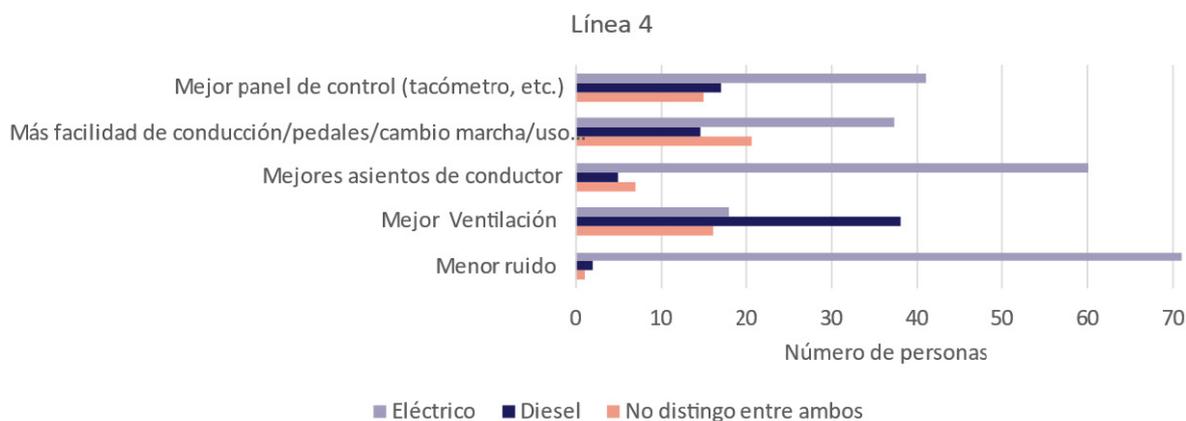
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Por su parte las personas que conducen 1 o 2 días a la semana buses eléctricos, manifestaron en su mayoría no tener cambios, pero se observa una percepción mayor hacia mayor estrés, o mayor cansancio o dolores musculoesqueléticos.

Esto puede deberse no solamente a la tecnología del autobús, sino también a la antigüedad de la flota.

Al indagar sobre qué tipo de autobús tiene las mejores condiciones o equipo durante la experiencia de conducción de las personas, se

encontró que para la línea 3 entre el 69% y 89% de las personas conductoras encuestadas opina que el bus eléctrico tiene mejores condiciones en términos de ruido, asientos del conductor, facilidad de conducción y panel de control. Mientras que las opiniones acerca de mejor ventilación están divididas entre el bus eléctrico y el bus diésel con una mínima diferencia del 43% y 46%.



Por su parte en la línea 4, entre el 51% y 96% de las personas conductoras encuestadas opina que el bus eléctrico tiene mejores condiciones en términos de ruido, asientos del conductor, facilidad de conducción y panel de control. Sin embargo, el 53% de las personas conductoras encuestadas opina que las mejores condiciones de ventilación están en los buses diésel.

Al indagar en las líneas 3 y 4 sobre alguna sugerencia respecto al autobús eléctrico, para mejorar su calidad de vida, las personas en su mayoría refirieron mejorar el sistema de ventilación.

Tabla 9. Sugerencias de Mejora en los Buses Eléctricos

N°	Descripción	Línea 4	Línea 3
1	Mejorar los Asientos	11	21
2	Mejorar el Sistema de Ventilación	59	45
3	Mejorar el Sistema de Cierre/Apertura Puertas	11	24
4	Ajustar el Sistema de Cámaras	0	1
5	Mejorar Condiciones en Cabina	2	4
6	Otro	5	3
7	No Tengo Ninguna sugerencia	10	6

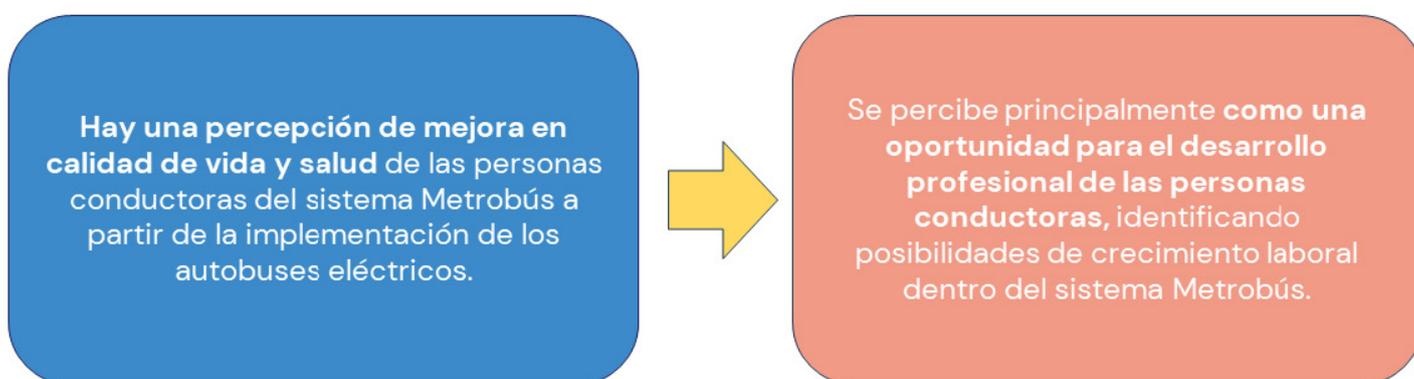
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Nota: Pregunta de opción múltiple, con opción de marcar varias respuestas

Opiniones personas conductoras buses eléctricos:



4.1.3. Análisis conceptos grupo 2 Desarrollo profesional y capacitaciones Principal hallazgo



Se considera que estos aspectos de soporte del hallazgo no necesariamente están directamente relacionados con la tecnología de los buses eléctricos, sin embargo, hacen parte integral del proceso de electrificación del sistema.

Soporte

Entre el 50% y 74% de las personas conductoras encuestadas en las líneas eléctricas (40 y 51 personas) opina que la transición a autobuses eléctricos es una

oportunidad, ya que consideran que la tecnología de los nuevos autobuses apoya en su crecimiento profesional al estar adquirieron nuevo conocimiento y que hay aspectos en los cuales facilita la conducción esta nueva tecnología.

Figura 12. ¿Considera que la transformación del sistema hacia buses eléctricos genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales?

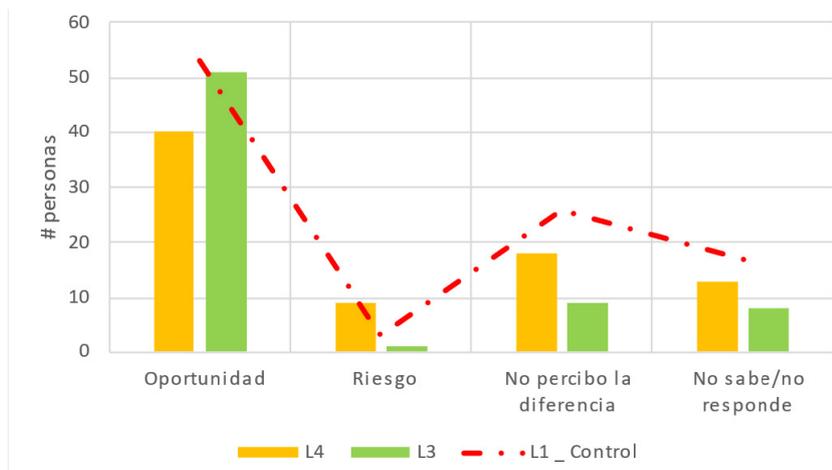
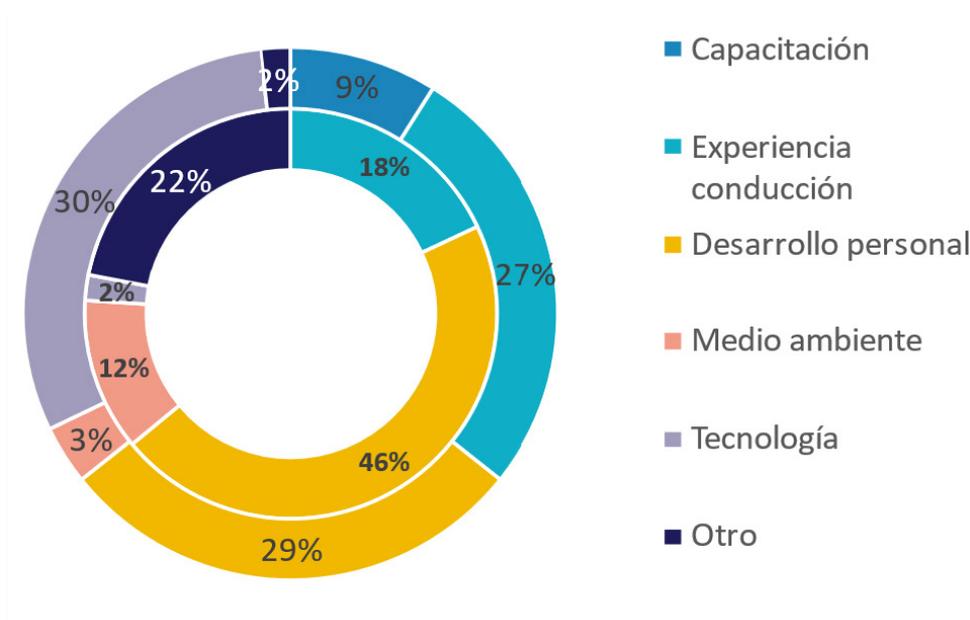


Figura 12. ¿Por qué es una oportunidad?



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

En relación con su situación laboral, el 50% de los conductores de línea 3 y línea 4 (40 y 35 personas) manifestaron que su situación laboral está bien.

Por su parte en la línea de control el 15% (15 conductores) consideran que su situación laboral es buena.

Figura 13. ¿Cómo considera su situación laboral?



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

El 45% y 41% de los conductores de línea 3 y línea 4 (33 y 31 personas) manifestaron que su situación laboral puede mejorar, en este mismo rubro en la línea de control el 76% (75 personas) consideran puede mejorar su situación laboral. Al indagar cómo podría mejorar, 17 personas conductoras de L3 y L4 consideran que se puede mejorar su Jornada laboral, seguido de 14 que consideran que puede mejorar su desarrollo profesional. 32 personas conductoras de línea 1 consideran que

se puede mejorar la jornada laboral esto debido a que consideran que podrán acceder a áreas de comida y descanso y mejorar las áreas de primera necesidad, así como un mejor salario o un aumento en el pago de horas extras.

Al indagar en las líneas 3 y 4 sobre alguna sugerencia respecto a la jornada laboral, para mejorar su calidad de vida, las personas en su mayoría refirieron la necesidad de tener espacios para descanso y comida.

Tabla 10. Sugerencias respecto a la jornada laboral de las personas conductoras*

N°	Descripción	Línea 4	Línea 3
1	Mayor Número de Capacitaciones	21	28
2	Espacios para Descanso y Comida	43	28
3	Ajustar Tiempos de Recorrido	22	31
4	Otro	3	2
5	No Tengo Ninguna Sugerencia	14	9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Nota: Pregunta de opción múltiple, con opción de marcar varias respuestas

Al relacionar estas necesidades con experiencia laboral y horas efectivas de conducción, se pudo observar que para las líneas 3 y 4:

- Mayor capacitación > personas con menos de 6 meses de experiencia y personas que pasan más de 12 horas efectivas conduciendo.
- Espacios de descanso y comida > personas entre 5 y 10 años de experiencia y personas que pasan más de 12 horas efectivas conduciendo.
- Ajustar tiempos de recorrido > de forma similar en todas las respuestas, sin mayor diferencia por la experiencia o las horas de conducción.

Para la línea 1:

- Espacios de descanso y comida > personas entre 1 y 5 años de experiencia y personas que conducen entre 9 y 12 horas.
- Ajustar tiempos de recorrido > personas entre 5 y 10 años de experiencia y personas que pasan más de 12 horas efectivas conduciendo o 8 horas o menos.

Por último, es relevante recordar que en general la mala alimentación, ingesta de alimentos altamente calóricos, situaciones estresantes, además de la postura sentada prolongada se consideran relacionados con problemas de sobrepeso y, a su vez, patologías del sistema cardiovascular.

Opiniones personas conductoras buses eléctricos:

“Muy importante bajar a comidas a los que trabajan jornadas completas para más rendimiento porque luego ni para un agua o algo comer podemos”

“Que apoyen a bajarte a comer y que obsequien un agua”

“Las mejoras serian mínimas, mejoraría el tiempo que dura la jornada”

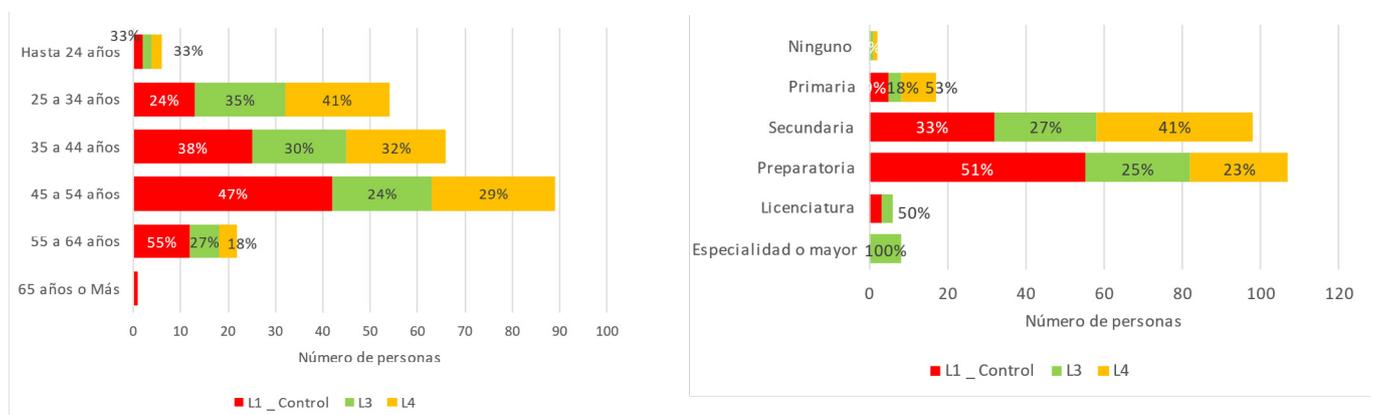
4.1.4. Análisis conceptos grupo 3

Equidad y género

Se identificó una disparidad de género en el rol de conducción, ya que menos del 3% de las plazas, en el universo de personas conductoras, está ocupado por mujeres. Esta disparidad se refleja en la muestra de personas encuestadas.

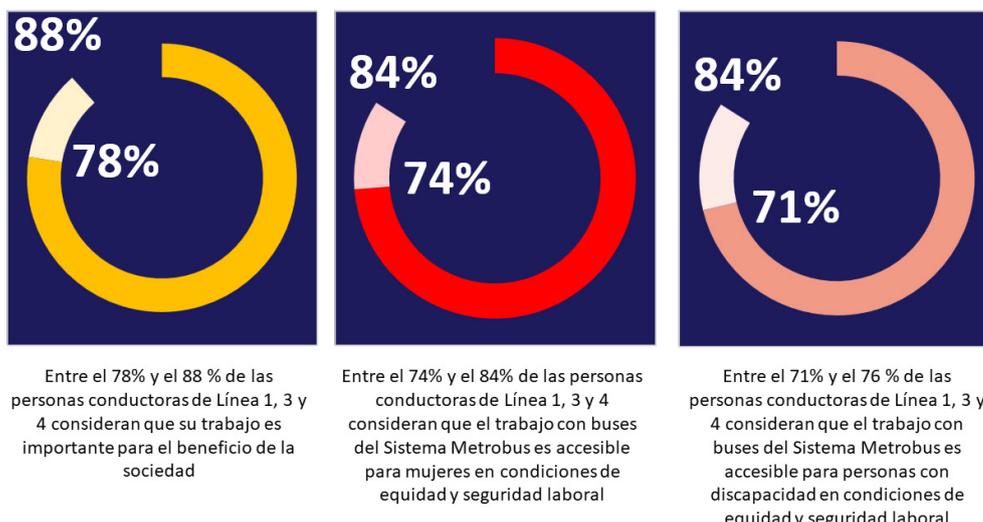
En términos de distribución etaria y escolaridad, en la línea 1 se identificaron mayor cantidad de personas entre los 35 y 54 años, con escolaridad nivel preparatoria y secundaria. Para las líneas 3 y 4, se ve una distribución de personas entre 25 y 54 años, con escolaridad nivel secundaria y preparatoria, pero también se identificaron unas personas con especialidad.

Figura 14. Distribución etaria y nivel de escolaridad por línea



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

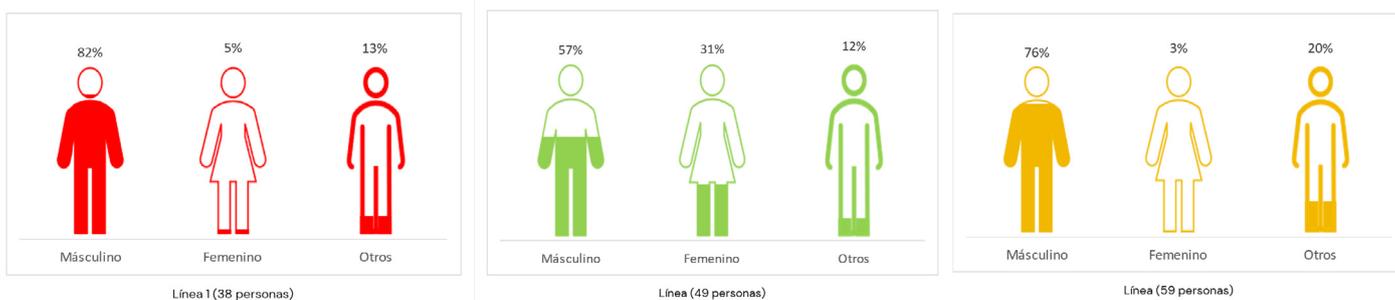
Finalmente, las personas conductoras de las 3 líneas tuvieron respuestas positivas, similares con relación a la importancia de su trabajo en la sociedad y la accesibilidad del Sistema para mujeres y personas en condición de discapacidad, en condiciones de equidad y seguridad laboral.



4.2. Análisis personas trabajadoras

4.2.1. Análisis de la muestra

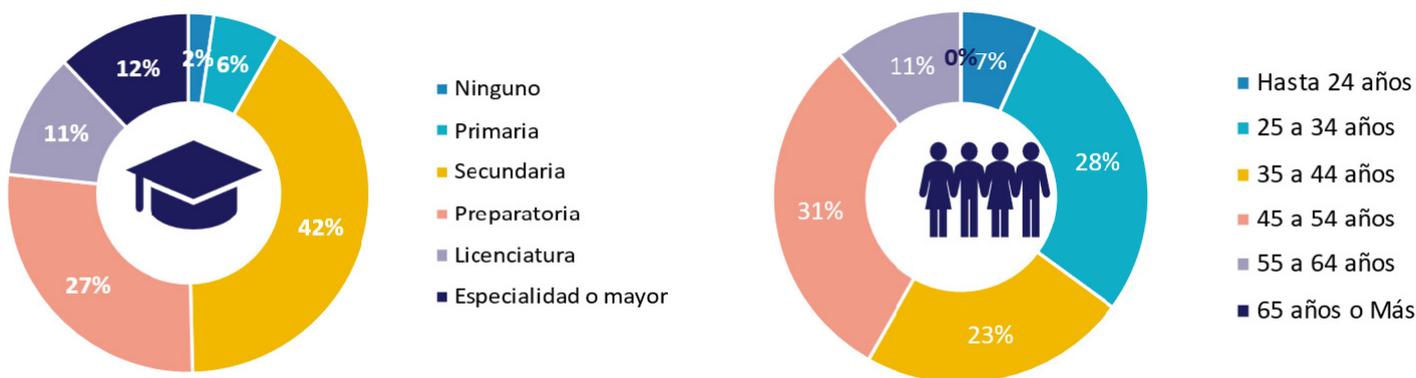
Entre el 57% y 82% de las personas encuestadas se identifican con el género masculino, entre 3% y 31% con el género femenino y entre el 12% y 20% con otro género o no contestaron la pregunta.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Las personas encuestadas se encuentran principalmente entre los 25 y 54 años, y tienen en su mayoría educación hasta preparatoria o hasta secundaria. Se identificó que esta distribución es similar en las 3 líneas. 2 personas de la línea 4 se consideran Indígenas y 2 personas de la línea 3 se consideran afrodescendientes.

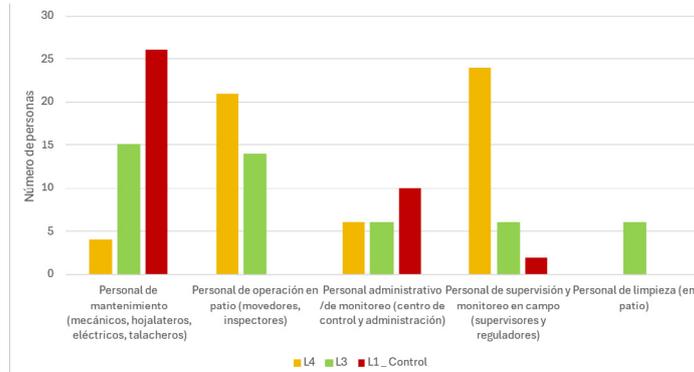
Figura 16. Distribución etaria y nivel de escolaridad



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Para cada línea se encuestaron personas con diferentes roles de trabajo, entre los que se encuentran mantenimiento, operación en patio, administrativos, supervisión e intendencia.

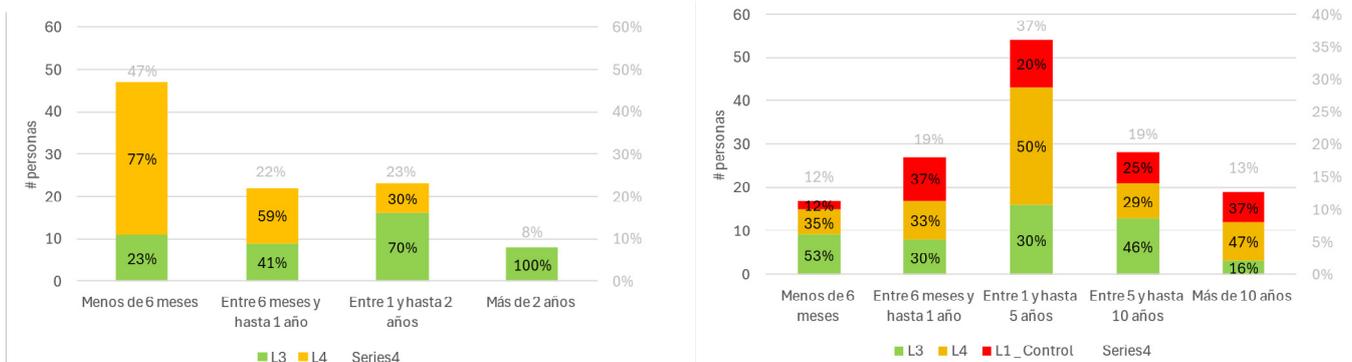
Figura 17. Distribución de roles de la muestra en personas trabajadoras encuestadas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Con relación a su experiencia trabajando en el Sistema Metrobús, la mayoría (37%) de las personas manifestaron tener entre 1 y 5 años de experiencia. Específicamente las personas trabajadoras de las líneas 3 y 4, con referencia a su experiencia trabajando con buses eléctricos, para la línea 3 la mayoría (16 personas) refirieron tener entre 1 y 2 años de experiencia, mientras que para la línea 4, a mayoría (36 personas) refirieron tener menos de 6 meses de experiencia.

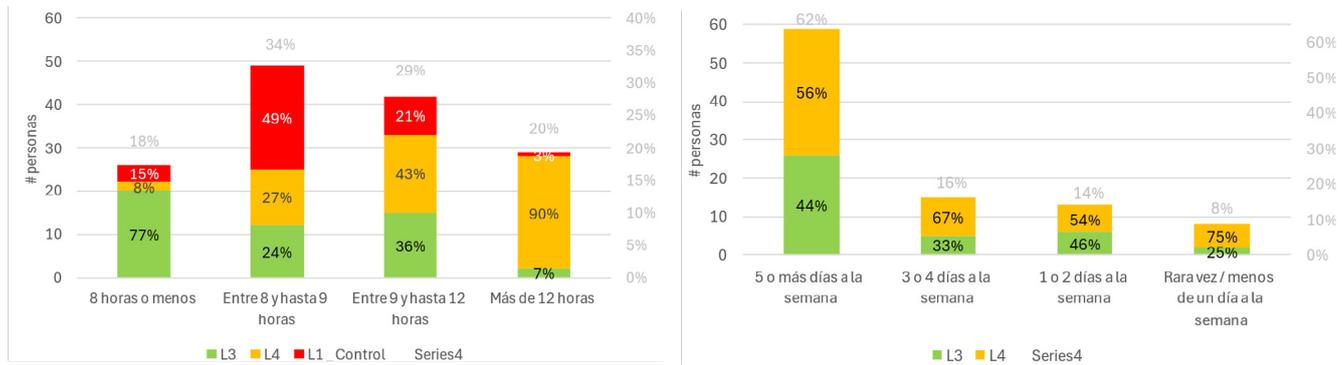
Figura 18. Experiencia de las personas trabajadoras



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

En lo referente a horas efectivas de trabajo, el 34% de todas las personas encuestadas en las líneas estudiadas manifestaron trabajar entre 8 y 9 horas, seguido del 29% que refirieron hacerlo entre 9 y 12 horas. Específicamente para la línea 3 la mayoría (20 personas) manifestaron trabajar 8 horas o menos, mientras que para la línea 4 la mayoría (26 personas) manifestaron trabajar más de 12 horas. Para el caso de la línea de control, línea 1, la mayoría (24 personas) refirieron trabajar entre 8 y 9 horas al día.

Figura 19. Horas de trabajo y días a la semana de trabajo con buses eléctricos

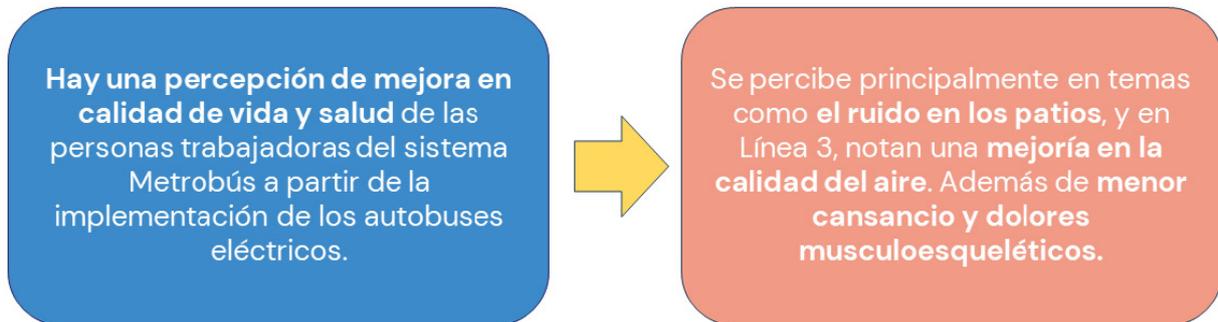


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Para líneas 3 y 4, la mayoría de las personas (62% – 59 personas) manifestaron trabajar en buses eléctricos 5 o más días a la semana.

4.2.1. Análisis conceptos grupo 1

Principal hallazgo



¿Están estos aspectos relacionados con los buses eléctricos?

- Mejores condiciones de ruido > Los motores eléctricos son más silenciosos que los motores de combustión debido a la falta de proceso de combustión y a la construcción mecánica más simple (J. Vepsäläinen, 2017).
- Mejor calidad del aire > Cero emisiones en los patios. La sustitución de vehículos ICE por eléctricos provee una reducción significativa en la emisión de GEH al medio ambiente. Cuando los buses eléctricos son considerados se evita la emisión directa de emisiones por el tubo de escape (un litro de diésel emite 2.64km de CO2) e indirectamente, por medio de la

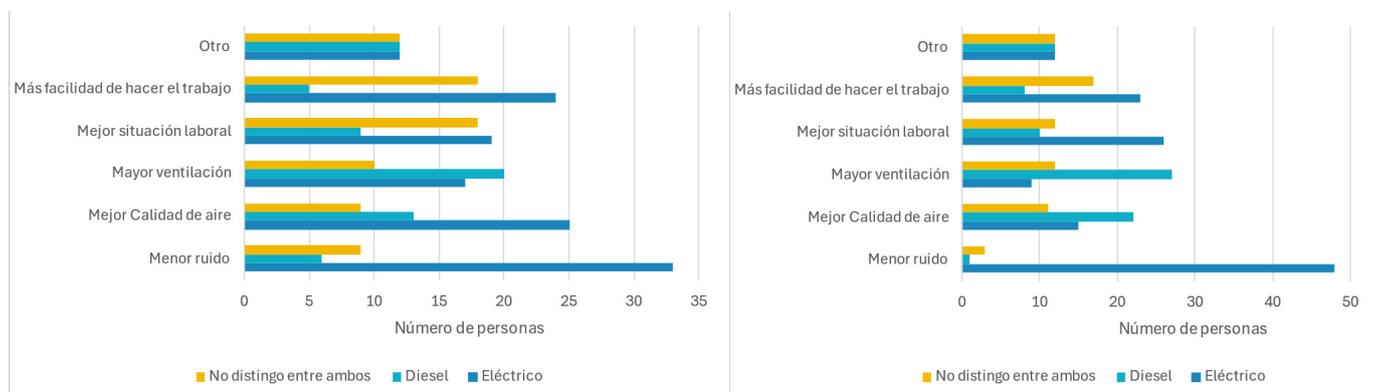
energía consumida para recargar las baterías se contribuye a la generación de emisiones. El rango de emisión de CO2 por kWh generado es 0.8 a 1.05 kg. Adicionalmente también se emite la emisión de partículas (Adheesh et al., 2016)

- Menor cansancio y dolores musculoesqueléticos > Asociado a menor carga de trabajo. Menos piezas móviles y el modularidad „deslizable hacia afuera y hacia adentro“ de los paquetes de tracción eléctrica hacen que el mantenimiento del vehículo sea más sencillo (Adheesh et al., 2016).

Soporte

Al indagar a las personas, qué tipo de autobús tiene las mejores condiciones o equipo durante su experiencia trabajando con ellos, para la línea 3, entre el 41% y 69% de las personas trabajadoras encuestadas opina que el bus eléctrico tiene mejores condiciones en términos de ruido, mejor calidad del aire, mejor situación laboral y mayor facilidad de hacer su trabajo. En términos de mayor ventilación, las opiniones se inclinan hacia los buses diésel.

Figura 20. ¿Qué tipo de autobús tiene las mejores condiciones o equipo durante su experiencia trabajando con ellos?



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

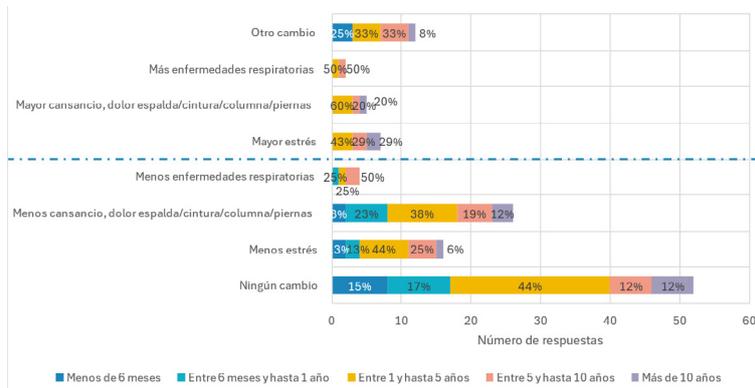
En el caso de la línea 4, entre el 48% y 92% de las personas trabajadoras encuestadas opina que el bus eléctrico tiene mejores condiciones en términos de ruido, mejor situación laboral y mayor facilidad de hacer su trabajo. Mientras que las opiniones acerca de la calidad del aire entre el bus eléctrico y el bus diésel están divididas, con una mínima diferencia del 31% y 46%. En términos de mayor ventilación, las opiniones se inclinan más hacia los buses diésel.

Al preguntar sobre si las personas de las líneas 3 y 4 han experimentado algún cambio en su salud desde que trabajan con autobuses eléctricos y relacionarlo

con experiencia trabajando en Metrobús, se observa que la mayoría (52 personas trabajadoras), opinó no percibir algún cambio en su salud. Siendo las más representativas las personas que tienen entre 1 y 5 años de experiencia. En segundo nivel de importancia las personas opinaron percibir menor cansancio y dolores musculoesqueléticos.

La minoría de opiniones se refirieron a la percepción de cambios negativos en su salud, sintiendo mayor estrés, con mayor participación de las personas con experiencia entre 1 y 5 años. Las personas de menos de 1 año de experiencia no expresaron tener algún cambio negativo, en las variables estudiadas.

Figura 21. ¿Ha experimentado algún cambio en su salud desde que trabaja con autobuses eléctricos? Relacionado con experiencia trabajando en Metrobús



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Los cambios positivos están asociados con menor ruido, mejores condiciones del bus, unidades nuevas.

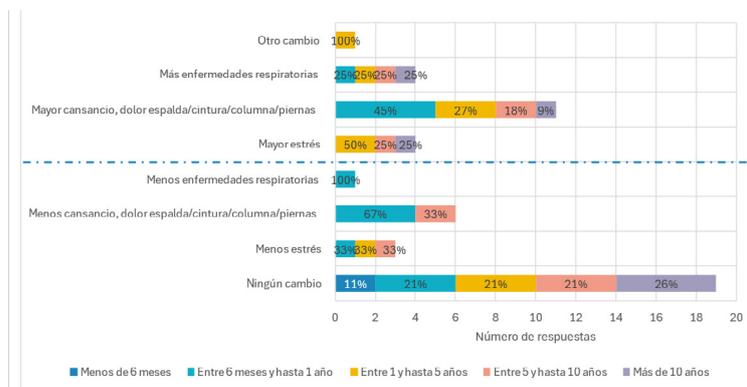
Los cambios negativos están asociados a el calentamiento interno de la unidad, cambio a un bus más grande, mayor responsabilidad de tener un bus eléctrico y nuevo y tener más cuidado con las unidades.

Por su parte, al hacer el mismo ejercicio con las personas trabajadoras de la línea 1, se encontró que la mayoría (19 personas trabajadoras), opinó no percibir algún cambio en su salud. Con una distribución

prácticamente equitativa en términos de la experiencia trabajando en Metrobús. En segundo nivel de importancia 11 personas opinaron percibir mayor cansancio y dolores musculoesqueléticos. Siendo más representativas las personas que tienen menos de 6 meses de experiencia.

Las personas con más de 10 años de experiencia opinaron no tener ningún cambio o tener cambios negativos como mayor estrés, más enfermedades respiratorias y más cansancio.

Figura 22. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que trabaja con el Sistema Metrobús? Relacionado con experiencia trabajando en Metrobús



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

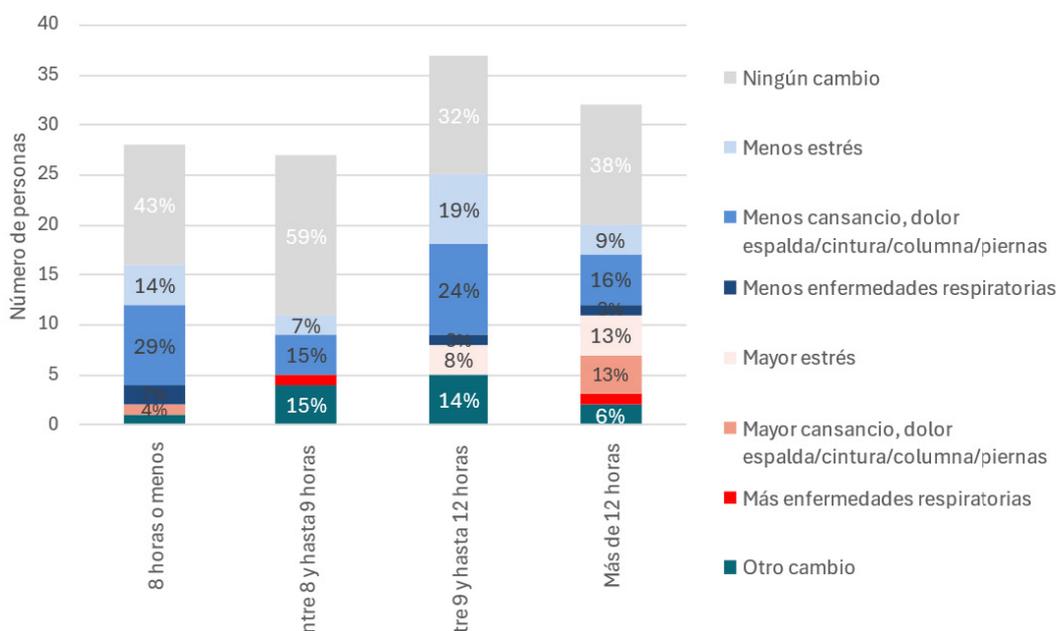
Los cambios positivos están asociados a que el bus de Metrobús es más cómodo y hace menos ruido.

Los cambios negativos están asociados al mantenimiento adecuado de los sistemas o a temas no necesariamente relacionados con el bus.

Al tomar las respuestas de las personas de las líneas 3 y 4 y relacionarlas con el número de horas

que trabajan al día, se pudo encontrar que Los cambios negativos en salud se perciben con mayor frecuencia en las personas que trabajan más de 9 horas. Las personas que trabajan más de 12 horas opinan haber experimentado mayor estrés y cansancio y dolores musculoesqueléticos.

Figura 23. ¿Ha experimentado algún cambio en su salud desde que trabaja con autobuses eléctricos? Relacionado con el número de horas que trabaja al día



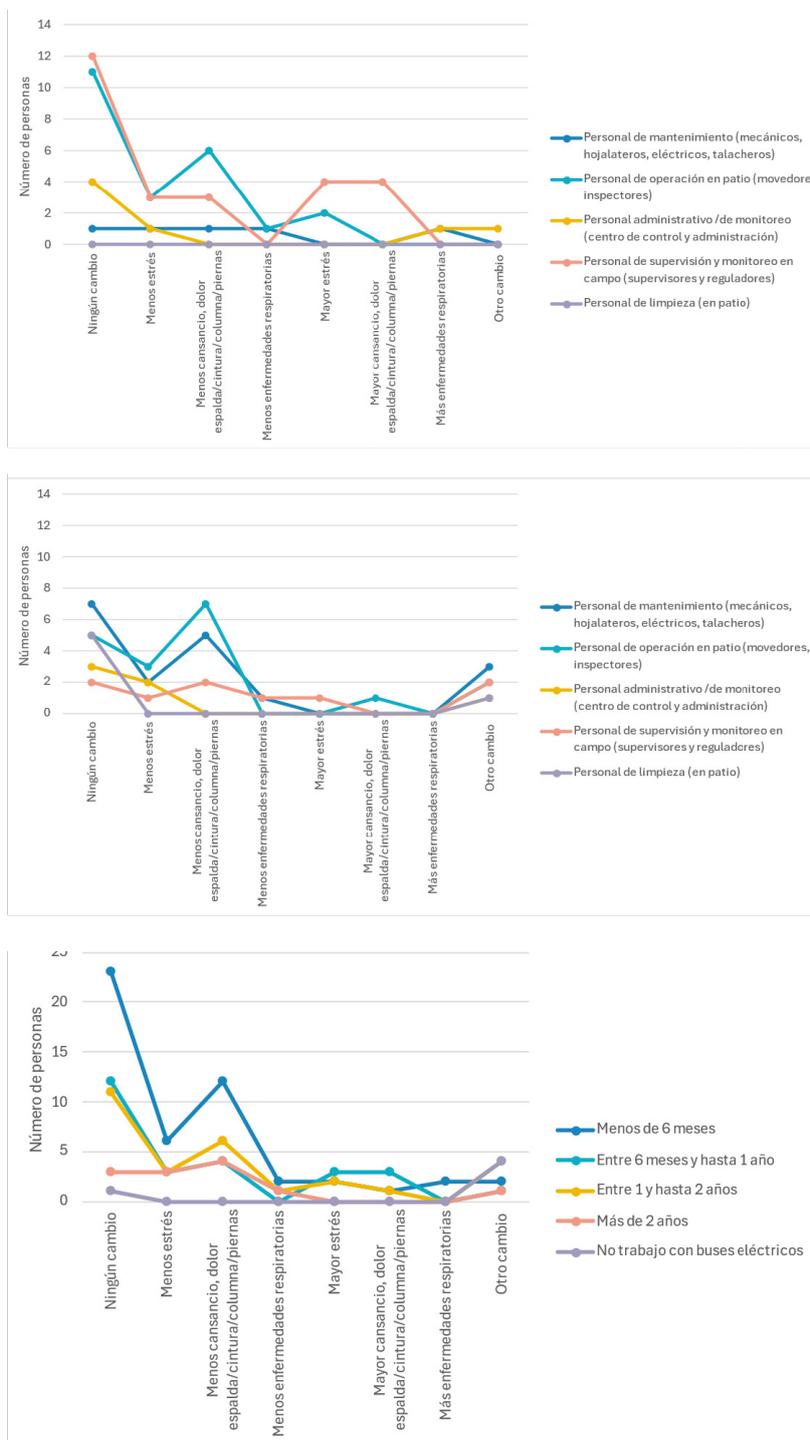
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Finalmente, al tomar esta misma pregunta y relacionarla con el rol que desempeñan las personas en su trabajo, se pudo observar que para las líneas 3 y 4, 28 personas trabajadoras opinan que no han tenido cambios en su salud. En segundo nivel de

importancia el personal de operación en patio y el personal de mantenimiento opinaron que tienen menos cansancio y dolores musculo esqueléticos, esto debido a los asientos y menor carga de trabajo.

El personal de supervisión y monitoreo en campo manifestó tener más estrés esto debido a telemetría de los e-buses.

Figura 24. ¿Ha experimentado algún cambio en su salud desde que trabaja en el sistema Metrobús? Relacionado con su puesto de trabajo



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Para la línea 1, la mayoría (entre el 37% y 50% de las opiniones por categoría), en todas las categorías opinó no percibir algún cambio en su salud. Sin embargo, se encontraron opiniones divididas en el personal de mantenimiento, donde el 16% opina tener menos cansancio y dolores musculoesqueléticos y el 21%, de este mismo personal, opina tener un mayor cansancio y dolores musculoesqueléticos. Esto puede deberse al rol más específico que realizan en temas de mantenimiento (mecánica, hojalatería, temas eléctricos, etc).

Finalmente, al preguntar si tenían alguna sugerencia de cambio respecto al bus, patios, taller para mejorar su calidad de vida, las personas refirieron distintos aspectos, como pavimentar el patio, o aumentar la capacitación, entre otras.

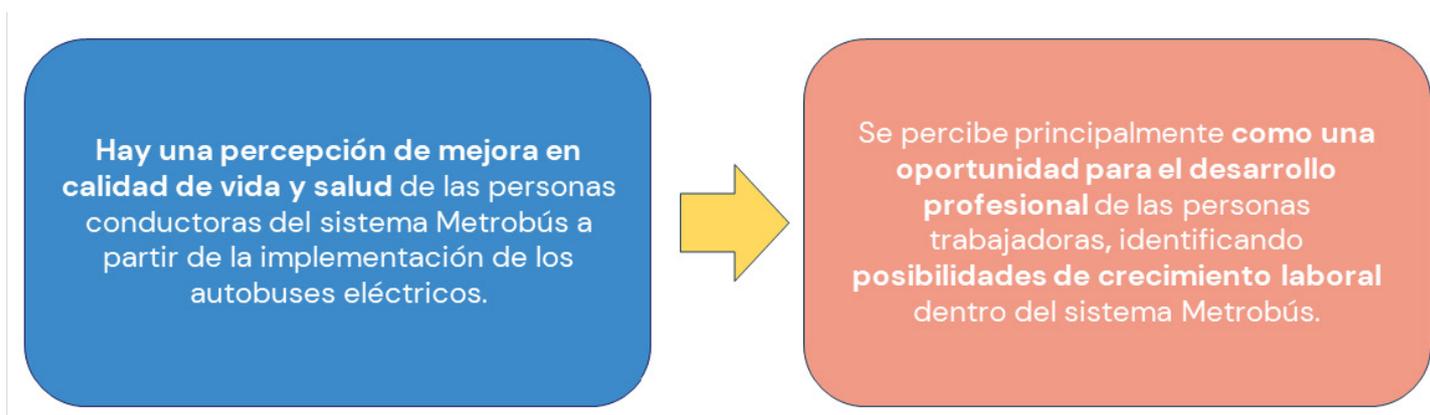
Figura 25. Sugerencias de cambios respecto al bus, patio, taller – personas trabajadoras



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

4.2.2. Análisis conceptos grupo 2

Principal hallazgo



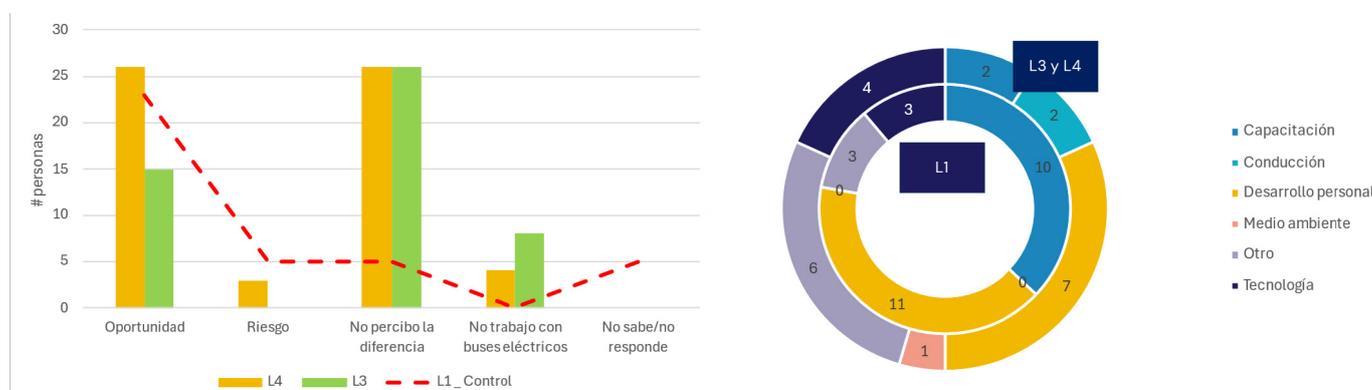
Se considera que estos aspectos de soporte del hallazgo no necesariamente están directamente relacionados con la tecnología de los buses eléctricos, sin embargo, hacen parte integral del proceso de electrificación del sistema.

Soporte

Al indagar acerca de si consideraban que la transformación del sistema hacia buses eléctricos genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales, entre el 44% y 31% de las personas trabajadoras encuestadas en las líneas eléctricas (26 y 15 personas) opina que la transición a autobuses eléctricos es una oportunidad ya que consideran que la tecnología de los nuevos autobuses apoya en su crecimiento profesional al estar adquirieron

nuevo conocimiento. Sin embargo, es importante resaltar que 26 personas de la línea 3 y 26 personas de la línea 4, consideran que no hay ninguna diferencia en su situación laboral. Para la línea 1, 61% de las personas (23 personas) lo ven como una oportunidad para adquirir nuevo conocimiento siempre y cuando tenga la capacitación adecuada para poder realizar sus actividades.

Figura 26. ¿Considera que la transformación del sistema hacia buses eléctricos genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales?

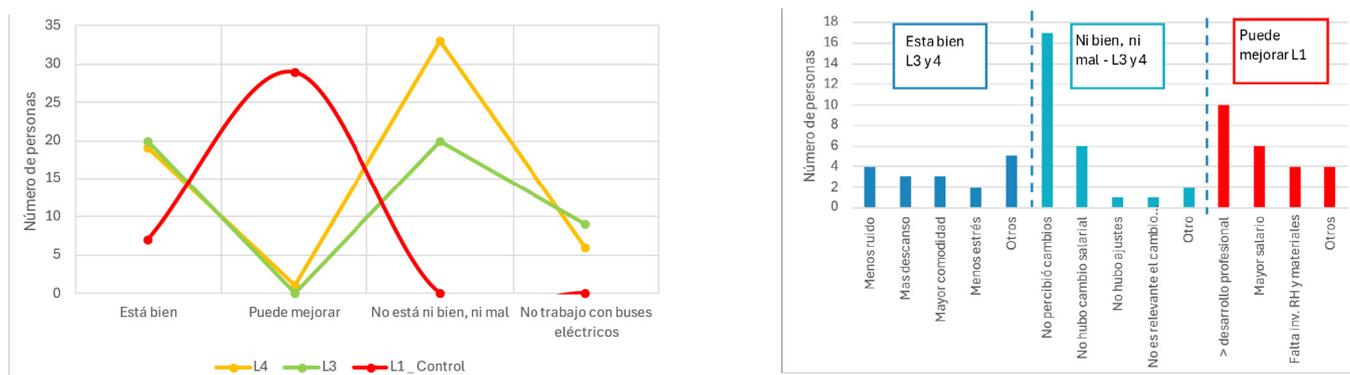


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Referente a su situación laboral desde que empezaron a trabajar en buses eléctricos, las personas trabajadoras de las líneas 3 y 4, se dividen entre manifestar que su situación laboral no está ni bien, ni mal (56% y 41%/33 y 20 personas) o que está bien (32% y 41% / 19 y 20 personas). El estar bien lo asociaron a menor ruido, mejor tecnología, comodidad y menos estrés. El estar ni bien ni mal, lo asociaron a no percibir el cambio o a que no hubo cambio salarial.

La mayoría de las personas trabajadoras de la línea de control consideran que su situación laboral puede mejorar si tienen un mayor desarrollo profesional y mayor salario.

Figura 27. Su situación laboral, a partir de que empezó a trabajar con los buses eléctricos*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Notas: * Para Línea 1 esta pregunta se refirió a su situación laboral en general

**Pregunta abierta, se recibieron 45 respuestas de las líneas 3 y 4 y 27 respuestas de la línea 1.

Finalmente, al preguntar sugerencias respecto a la jornada laboral para mejorar su calidad de vida, las personas de las líneas 3 y 4 refirieron tener mejoras en mayor número de capacitaciones y espacios para descanso y comida.

Tabla 11. Sugerencias respecto a la jornada laboral de las personas trabajadoras*

N°	Descripción	Línea 4	Línea 3
1	Mayor Número de Capacitaciones	17	16
2	Espacios para Descanso y Comida	27	11
3	Ajustar Tiempos de Recorrido	19	8
4	No Tengo Ninguna Sugerencia	5	12

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Nota: Pregunta de opción múltiple, con opción de marcar varias respuestas

Finalmente, al preguntar sugerencias respecto a la jornada laboral para mejorar su calidad de vida, las personas de las líneas 3 y 4 refirieron tener mejoras en mayor número de capacitaciones y espacios para descanso y comida.

5 Para las personas de la línea 1, esta pregunta fue abierta.

En la línea 1, 13 personas mencionaron que no tenían sugerencias, 10 sugirieron ajustar los tiempos de la jornada y 5 otras sugerencias variadas.

4.2.3. Análisis conceptos grupo 3

El segmento de personas trabajadoras en su mayoría es hombres pero se percibe una mayor participación de mujeres en la distribución de la muestra por cada una de las líneas estudiadas, aunque en su mayoría se presenta en roles de administración o intendencia (Figura 28).

Figura 28. Distribución de muestra y rol de las mujeres trabajadoras.

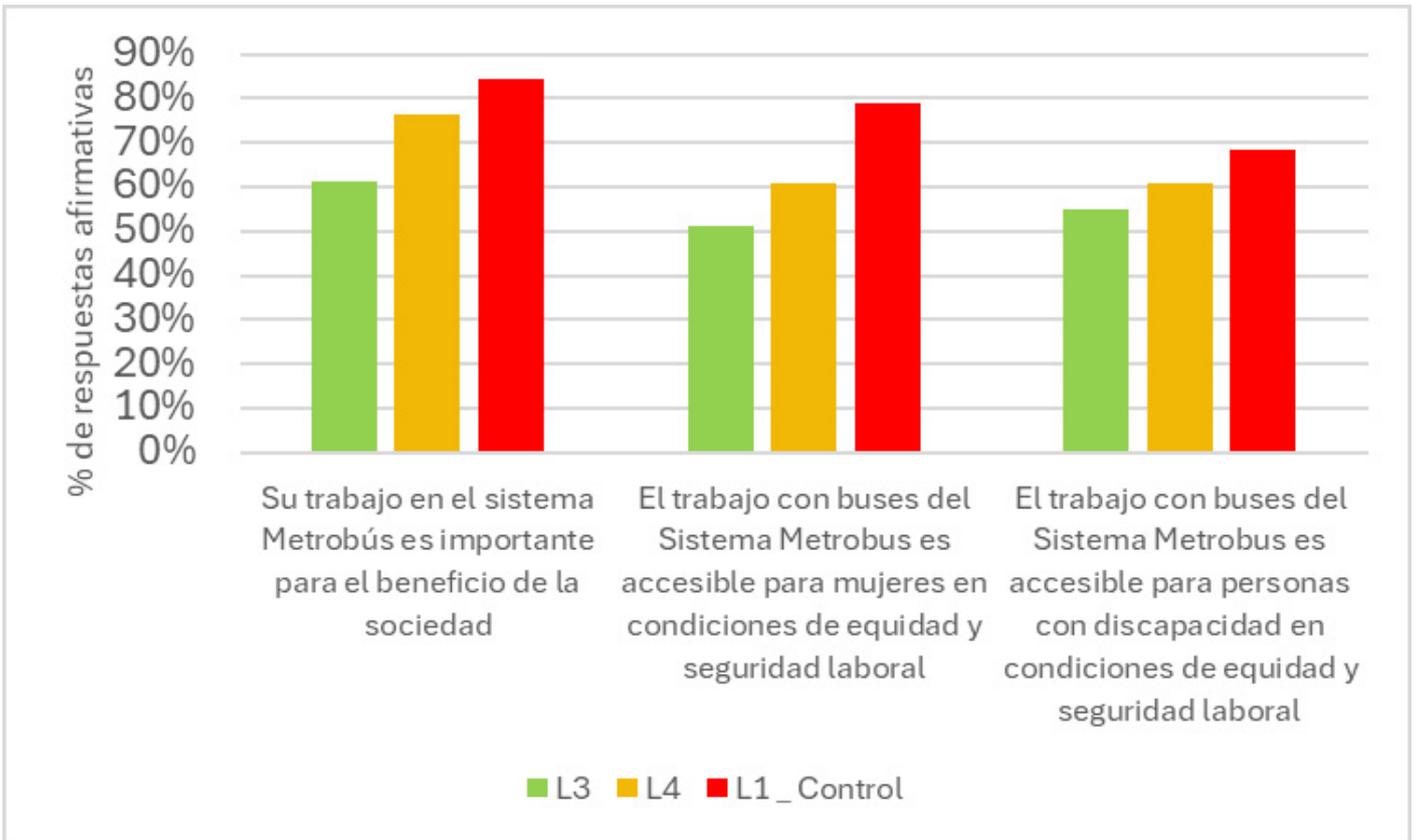


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta realizada en las líneas 1, 3 y 4 del Sistema Metrobús

Nota: Trabajos operativos: Mantenimiento, supervisión en patio // Trabajos intendencia-admin: Personas con cargos administrativos o de intendencia

Finalmente, se identificó que las personas trabajadoras de la línea 1 tienen una visión más positiva con relación a la importancia de su trabajo en la sociedad y la accesibilidad del Sistema para

mujeres y personas en condición de discapacidad, en condiciones de equidad y seguridad laboral, con relación a las personas trabajadoras de las líneas 3 y 4.



5. Discusión

Según los resultados de la investigación, al comparar los resultados de las encuestas realizadas en las líneas 3 y 4, con la línea 1 (de control), se llegó a la conclusión de que hay una percepción de mejora en calidad de vida y salud de las personas trabajadoras del sistema Metrobús, que se puede asociar a la implementación de los autobuses eléctricos.

Para **personas conductoras, en términos de salud**, se encontraron elementos que según lo investigado se pueden relacionar a la tecnología eléctrica del bus, como son mejora en la experiencia de conducción, mejores condiciones de ruido, facilidad de conducción y en menor cansancio y dolores musculoesqueléticos, sin embargo.

Es relevante tener en cuenta que esta experiencia de cambio no necesariamente se debe solo a la tecnología del bus, sino también al hecho de que anteriormente conducían buses considerados ya viejos, que ya habían llegado a su vida útil y cambiaron a buses nuevos. Para el caso de la línea 1, por ejemplo, las personas que refirieron tener mayor cansancio y dolores musculoesqueléticos son las que tienen más de 10 años de experiencia, esto nuevamente, más que por la tecnología del bus, puede deberse a la edad de la flota o al mayor tiempo que llevan ejerciendo esta labor.

Lo que sí se refleja sin lugar a duda en las encuestas de las líneas 3 y 4, es la necesidad de hacer ajustes al sistema de ventilación y los asientos dentro del autobús eléctrico.

En términos de desarrollo profesional y capacitaciones, se percibe la transformación como una oportunidad para el desarrollo profesional, tanto por las personas conductoras entrevistadas de las líneas 3 y 4, como las personas de la línea 1, identificando posibilidades de crecimiento laboral dentro del sistema Metrobús y aunque estos elementos no están directamente relacionados con la tecnología del bus, hacen parte integral del proceso de electrificación del sistema.

Es relevante, pensar en esta como una oportunidad para mejorar las condiciones laborales de las personas, quienes en su mayoría conducen más de 9 horas diarias y tienen necesidad de tener espacios

para descanso y comida, que se ajusten los tiempos de recorrido y tener más capacitaciones.

Dado lo anterior, se considera que, aunque se tiene una primera base de información para avanzar en el descubrimiento de cómo afecta la electrificación en las personas conductoras, es necesario ahondar en una investigación más detallada que permita, por ejemplo, la comparación entre la conducción de un bus eléctrico y un bus diésel, de edades similares recorriendo una misma ruta, con personas conductoras de características similares.

Para el caso de las **personas trabajadoras de otros roles**, se encontraron elementos como menor ruido, mejoría en la calidad del aire en los patios y menor cansancio y dolores musculoesqueléticos, que según la investigación son elementos que se encuentran relacionados con la tecnología eléctrica del bus. A diferencia de las personas conductoras, estos aspectos están relacionados con la tecnología del bus, dado que los buses eléctricos son más silenciosos que los buses de combustión interna no tienen emisiones directas por el tubo de escape y tienen una construcción mecánica más simple, lo cual se asocia con una menor carga de trabajo.

Sin embargo, es importante visibilizar que la percepción de cambios negativos en la salud se percibe con mayor frecuencia en las personas que trabajan más de 9 horas y el estrés y el cansancio y dolores musculoesqueléticos tiende a aumentar en las personas que trabajan más de 12 horas. Adicional, a que la percepción cambia dependiendo del rol que tengan las personas.

En términos de desarrollo profesional y capacitaciones, aunque las personas trabajadoras de las líneas 3 y 4 ven que la transformación genera oportunidades laborales de crecimiento profesional, también manifestaron no percibir ningún cambio en su situación laboral o no tener un cambio salarial. Por su parte, las personas trabajadoras de la línea 1, asociaron que su situación laboral podría mejorar si tuvieran un mayor desarrollo profesional y mayor salario.

Actualmente, la fuerza laboral de las líneas 1, 3 y 4 de Metrobús, es en su mayoría de hombres y aunque se percibe una mayor participación de mujeres en otros roles diferentes a la conducción, principalmente estos roles son de limpieza, supervisión y monitoreo.

En conclusión, la electrificación del sistema Metrobús en las líneas 3 y 4 ha demostrado ser un paso significativo hacia la mejora en la calidad de vida y salud de las personas trabajadoras, quienes han experimentado beneficios como una conducción más cómoda, una reducción del ruido y el cansancio, menores dolores musculoesqueléticos y mejor calidad del aire en patios. Sin embargo, para el caso de personas conductoras, la percepción de estas mejoras no puede atribuirse exclusivamente a la tecnología eléctrica, sino también al hecho de que muchos de los buses reemplazados ya habían superado su vida útil.

Además, persisten desafíos importantes, como la necesidad de mejorar los sistemas de ventilación y los asientos de los autobuses, así como de ajustar los tiempos de recorrido para ofrecer mejores condiciones de descanso y comida a quienes conducen largas jornadas.

Es evidente que la electrificación presenta una oportunidad no solo para la renovación tecnológica, sino también para impulsar un desarrollo profesional más equitativo, mejorar las condiciones laborales, y avanzar hacia una mayor inclusión de género en todos los roles del sistema. Sin embargo, para maximizar estos beneficios, es crucial continuar investigando y ajustando el enfoque, asegurando que la transición sea justa y verdaderamente inclusiva para todas las personas trabajadoras del sistema.

Personas conductoras líneas 3 y 4

<p>ENTREVISTAS A PERSONAS TRABAJADORAS DEL SISTEMA METROBUS BUSES MIXTOS</p>				<p>TUMI III e-bus Marzo 2024</p>
<p>¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnova@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.</p>				

CUESTIONARIO

A1. Usted trabaja con:

- | | |
|---|--|
| <p>1. <input type="checkbox"/> Solamente buses eléctricos</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Solamente buses diésel</p> | <p>3. <input type="checkbox"/> Buses diésel y eléctricos</p> |
|---|--|

A2. Con qué rol se identifica:

- | | |
|--|---|
| <p>1. <input type="checkbox"/> Personal de mantenimiento (mecánicos, hojalateros, eléctricos, talacheros)</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Personal de operación en patio (moveros, inspectores)</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Personal administrativo /de monitoreo (centro de control y administración)</p> | <p>4. <input type="checkbox"/> Personal de supervisión y monitoreo en campo (supervisores y reguladores)</p> <p>5. <input type="checkbox"/> Personal de limpieza (en patio)</p> |
|--|---|

A3. Años/meses de experiencia trabajando en el Sistema Metrobús:

- | | |
|--|--|
| <p>1. <input type="checkbox"/> Menos de 6 meses</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Entre 6 meses y hasta 1 año</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Entre 1 y hasta 5 años</p> | <p>4. <input type="checkbox"/> Entre 5 y hasta 10 años</p> <p>5. <input type="checkbox"/> Más de 10 años</p> |
|--|--|

A4. Años/meses de experiencia trabajando con autobuses eléctricos:

- | | |
|--|---|
| <p>1. <input type="checkbox"/> Menos de 6 meses</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Entre 6 meses y hasta 1 año</p> | <p>3. <input type="checkbox"/> Entre 1 y hasta 2 años</p> <p>4. <input type="checkbox"/> Más de 2 años</p> <p>5. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos</p> |
|--|---|

A5. ¿Cuántas horas al día trabaja?

- | | |
|---|--|
| <p>1. <input type="checkbox"/> 8 horas o menos</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Entre 8 y hasta 9 horas</p> | <p>3. <input type="checkbox"/> Entre 9 y hasta 12 horas</p> <p>4. <input type="checkbox"/> Más de 12 horas</p> |
|---|--|

A6. ¿Cuántos días a la semana suele trabajar con buses eléctricos?

- | | |
|---|--|
| <p>1. <input type="checkbox"/> 5 o más días a la semana</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 3 o 4 días a la semana</p> | <p>3. <input type="checkbox"/> 1 o 2 días a la semana</p> <p>4. <input type="checkbox"/> Rara vez / menos de un día a la semana</p> <p>5. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos</p> |
|---|--|

A7. ¿Ha experimentado algún cambio en su salud desde que trabaja con autobuses eléctricos? (opción múltiple)

- | | |
|--|---|
| <p>1. <input type="checkbox"/> Ningún cambio</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Menos estrés</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Menos cansancio</p> <p>4. <input type="checkbox"/> Menos enfermedades respiratorias</p> <p>5. <input type="checkbox"/> Menos dolor espalda/cintura/columna</p> | <p>6. <input type="checkbox"/> Mayor estrés</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Mayor cansancio</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Más enfermedades respiratorias</p> <p>9. <input type="checkbox"/> Más dolor espalda/cintura/columna</p> <p>10. <input type="checkbox"/> Otro cambio _____</p> <p>11. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos</p> |
|--|---|

A8. ¿Cuales considera que son la causas de estos cambios?

A9. Su situación laboral, a partir de que empezó a trabajar con los buses eléctricos:

- | | |
|--|--|
| <p>1. <input type="checkbox"/> Mejoró</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Empeoró</p> | <p>3. <input type="checkbox"/> No percibo la diferencia</p> <p>4. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos</p> |
|--|--|

A10. ¿Por qué considera esto?

**ENTREVISTAS A PERSONAS
TRABAJADORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES MIXTOS**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovoa@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

A11. Marque para cada aspecto, qué tipo de autobús **tiene las mejores condiciones o equipo durante su experiencia de trabajo:**

	Eléctrico	Diésel b.	No distingo diferencia entre ambos
1. Menor ruido	a. <input type="checkbox"/> a. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/>	c. <input type="checkbox"/>
2. Mejor Calidad de aire	<input type="checkbox"/> a. <input type="checkbox"/>	b. <input type="checkbox"/> b. <input type="checkbox"/>	
3. Mayor ventilación	a. <input type="checkbox"/>) b. <input type="checkbox"/> b.	
4. Mejor situación laboral)	()	
5. Más facilidad de hacer el trabajo)		
6. Otro _____)		

A12. ¿Considera que este cambio tecnológico del sistema genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales, como por ejemplo perder el empleo?

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Oportunidad | 3. <input type="checkbox"/> No percibo la diferencia |
| 2. <input type="checkbox"/> Riesgo | 4. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos |

A13. ¿Por qué considera esto?

A14. ¿Considera que se le ha capacitado adecuadamente para desempeñar su trabajo en los buses eléctricos?

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 3. <input type="checkbox"/> Más o menos |
| 2. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos |

A15. ¿Considera que ha adquirido conocimiento valioso que le permitirá ser un trabajador más valioso desde que empezó a trabajar con los buses eléctricos?

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 3. <input type="checkbox"/> Más o menos |
| 2. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos |

A16. ¿Considera que su trabajo en el sistema Metrobús es importante para el beneficio de la sociedad?

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 3. <input type="checkbox"/> Más o menos |
| 2. <input type="checkbox"/> No | 99. <input type="checkbox"/> No sabe/no responde |

A17. ¿Considera que el trabajo con los buses eléctricos es accesible para mujeres en condiciones de equidad y seguridad laboral?

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 3. <input type="checkbox"/> Más o menos |
| 2. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos |

A18. ¿Considera que el trabajo con los buses eléctricos es accesible para personas con discapacidad en condiciones de equidad y seguridad laboral?

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 3. <input type="checkbox"/> Más o menos |
| 2. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> No trabajo con buses eléctricos |

A19. Tiene alguna sugerencia, respecto al autobus, patios, taller, para mejorar su calidad de vida: (opción múltiple)

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Mejorar algo en Patios
Especifique: _____ | 3. <input type="checkbox"/> Mejorar algo en el bus
Especifique: _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Mejorar algo en el taller
Especifique: _____ | 4. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| | 5. <input type="checkbox"/> No tengo ninguna sugerencia |

**ENTREVISTAS A PERSONAS
TRABAJADORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES MIXTOS**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovo@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

A20. Tiene alguna sugerencia, respecto a la jornada laboral, para mejorar su calidad de vida: (opción múltiple)

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Mantener las capacitaciones | 4. <input type="checkbox"/> Ajustar tiempos de recorridos |
| 2. <input type="checkbox"/> Mayor número de capacitaciones | 5. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| 3. <input type="checkbox"/> Espacios para descanso y comida | 6. <input type="checkbox"/> No tengo ninguna sugerencia |

A21. Algo adicional que quisiera comentar

PERFIL PERSONA ENCUESTADA

Para finalizar solo precisamos algunos datos generales para comprender su perfil

P1. ¿Cuál es su rango de edad?

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Hasta 24 años | 5. <input type="checkbox"/> 55 a 64 años |
| 2. <input type="checkbox"/> 25 a 34 años | 6. <input type="checkbox"/> 65 años o Más |
| 3. <input type="checkbox"/> 35 a 44 años | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> 45 a 54 años | |

P2. ¿Con qué género se identifica?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Masculino | 3. <input type="checkbox"/> No binario |
| 2. <input type="checkbox"/> Femenino | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |

P3. ¿Se considera parte de alguna etnia?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> Otra _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Indígena | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 3. <input type="checkbox"/> Afroamericana o afrodescendiente | |

P4. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Ninguno | 5. <input type="checkbox"/> Licenciatura |
| 2. <input type="checkbox"/> Primaria | 6. <input type="checkbox"/> Especialidad o mayor |
| 3. <input type="checkbox"/> Secundaria | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> Preparatoria | |

P5. ¿Tiene alguna discapacidad física o mental?

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 2. <input type="checkbox"/> No | |

**ENTREVISTAS A PERSONAS
CONDUCTORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES MIXTOS**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnoova@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

CUESTIONARIO

A1. Usted conduce:

1. Solamente bus eléctrico
2. Bus diésel y eléctrico

A2. Años/meses de experiencia como conductor/conductora de autobus:

1. Menos de 6 meses
2. Entre 6 meses y hasta 1 año
3. Entre 1 y hasta 5 años
4. Entre 5 y hasta 10 años
5. Más de 10 años

A3. Años/meses de experiencia conduciendo autobuses eléctricos:

1. Menos de 6 meses
2. Entre 6 meses y hasta 1 año
3. Entre 1 y hasta 2 años
4. Más de 2 años

A4. ¿Cuántos días a la semana suele conducir buses eléctricos?

1. 5 o más días a la semana
2. 3 o 4 días a la semana
3. 1 o 2 días a la semana
4. Rara vez / menos de un día a la semana

A5. Los días que **conduce buses eléctricos**, ¿cuántas horas efectivas dedica a la conducción durante una jornada laboral típica?
Por favor, incluya solo el tiempo que está activamente conduciendo el vehículo.

1. 8 horas o menos
2. Entre 8 y hasta 9 horas
3. Entre 9 y hasta 12 horas
4. Más de 12 horas

A6. Los días que **conduce buses diésel**, ¿cuántas horas efectivas dedica a la conducción durante una jornada laboral típica?
Por favor, incluya solo el tiempo que está activamente conduciendo el vehículo.

1. 8 horas o menos
2. Entre 8 y hasta 9 horas
3. Entre 9 y hasta 12 horas
4. Más de 12 horas
5. No conduzco buses diésel

A7. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses eléctricos? (opción múltiple)

1. Ningún cambio
2. Menos estrés
3. Menos cansancio
4. Menos enfermedades respiratorias
5. Menos dolor espalda/cintura/columna
6. Menos dolor piernas
7. Mayor estrés
8. Mayor cansancio
9. Más enfermedades respiratorias
10. Más dolor espalda/cintura/columna
11. Más dolor piernas
12. Otro cambio _____

A8. ¿Cuales considera que son la causas de estos cambios en su salud?

A9. Considera que su **situación laboral**:

1. Está bien
2. Puede mejorar
3. No está ni bien, ni mal
99. No sabe/no responde

A10. ¿Por qué considera esto?

**ENTREVISTAS A PERSONAS
CONDUCTORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES MIXTOS**



WRI MÉXICO

TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovoa@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

A11. Marque para cada aspecto, qué tipo de autobús **tiene las mejores condiciones o equipo durante su experiencia conduciéndolos:**

	Eléctrico	Diésel	No distingo diferencia entre ambos
1. Menor ruido	a. ()	b. ()	c. () c.
2. Mejor Calidad de aire	a. ()	b. ()	()
3. Mayor ventilación	a. ()	b. ()	c. ()
4. Mejores asientos de conductor	a. ()	b. ()	c. ()
5. Mejor situación laboral	a. ()	b. ()	c. ()
6. Más facilidad de conducción	a. ()	b. ()	c. ()
7. Mayor facilidad en uso de pedales	a. ()	b. ()	c. ()
8. Mayor facilidad en cambio de marcha	a. ()	b. ()	c. ()
9. Mayor facilidad en uso de volante	a. ()	b. ()	c. ()
10. Mejor panel de control (tacómetro, etc.)	a. ()	b. ()	c. ()

A12. ¿Considera que la transformación del sistema hacia buses eléctricos genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales, como por ejemplo perder el empleo?

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1. () Oportunidad | 3. () No percibo la diferencia |
| 2. () Riesgo | 99. () No sabe/no responde |

A13. ¿Por qué considera esto?

A14. ¿Considera que su trabajo en el sistema Metrobús es importante para el beneficio de la sociedad?

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 1. () Si | 3. () Más o menos |
| 2. () No | 99. () No sabe/no responde |

A15. ¿Considera que los buses eléctricos del Sistema Metrobús mejoran o dificultan la accesibilidad de personas con problemas de movilidad, discapacidades visuales o auditivas y otras discapacidades?

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| 1. () Mejoran | 3. () No lo se |
| 2. () Dificultan | 99. () No sabe/no responde |

A16. ¿Considera que el trabajo con buses del Sistema Metrobus es accesible para mujeres en condiciones de equidad y seguridad laboral?

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 1. () Si | 3. () Más o menos |
| 2. () No | 99. () No sabe/no responde |

A17. ¿Considera que el trabajo con buses del Sistema Metrobus es accesible para personas con discapacidad en condiciones de equidad y seguridad laboral?

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 1. () Si | 3. () Más o menos |
| 2. () No | 99. () No sabe/no responde |

A18. Tiene alguna sugerencia, **respecto al autobús eléctrico**, para mejorar la calidad de vida de las personas que los conducen: (opción múltiple)

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. () Mejorar los asientos | 5. () Mejorar espacio en cabina |
| 2. () Mejorar el sistema de ventilación | 6. () Otro _____ |
| 3. () Mejorar el sistema de cierre/apertura puertas | 7. () No tengo ninguna sugerencia |
| 4. () Ajustar el sistema de cámaras | |

**ENTREVISTAS A PERSONAS
CONDUCTORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES MIXTOS**



WRI MÉXICO

TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovoa@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

A19. Tiene alguna sugerencia, **respecto al autobús diésel**, para mejorar la calidad de vida de las personas que los conducen:
(opción múltiple)

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Mejorar los asientos | 5. <input type="checkbox"/> Mejorar espacio en cabina |
| 2. <input type="checkbox"/> Mejorar el sistema de ventilación | 6. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| 3. <input type="checkbox"/> Mejorar el sistema de cierre/apertura puertas | 7. <input type="checkbox"/> No tengo ninguna sugerencia |
| 4. <input type="checkbox"/> Ajustar el sistema de cámaras | 8. <input type="checkbox"/> No conduzco buses diésel |

A20. Tiene alguna sugerencia, respecto a la jornada laboral, para mejorar la calidad de vida de las personas que conducen los buses:
(opción múltiple)

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Hacer/mantener las capacitaciones | 4. <input type="checkbox"/> Ajustar tiempos de recorridos |
| 2. <input type="checkbox"/> Mayor número de capacitaciones | 5. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| 3. <input type="checkbox"/> Espacios para descanso y comida | 6. <input type="checkbox"/> No tengo ninguna sugerencia |

A21. Algo adicional que quisiera comentar

PERFIL PERSONA ENCUESTADA

Para finalizar solo precisamos algunos datos generales para comprender su perfil

P1. ¿Cuál es su rango de edad?

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Hasta 24 años | 5. <input type="checkbox"/> 55 a 64 años |
| 2. <input type="checkbox"/> 25 a 34 años | 6. <input type="checkbox"/> 65 años o Más |
| 3. <input type="checkbox"/> 35 a 44 años | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> 45 a 54 años | |

P2. ¿Con qué género se identifica?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Masculino | 3. <input type="checkbox"/> No binario |
| 2. <input type="checkbox"/> Femenino | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |

P3. ¿Se considera parte de alguna etnia?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> Otra _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Indígena | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 3. <input type="checkbox"/> Afroamericana o afrodescendiente | |

P4. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Ninguno | 5. <input type="checkbox"/> Licenciatura |
| 2. <input type="checkbox"/> Primaria | 6. <input type="checkbox"/> Especialidad o mayor |
| 3. <input type="checkbox"/> Secundaria | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> Preparatoria | |

P5. ¿Tiene alguna discapacidad física o mental?

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 2. <input type="checkbox"/> No | |

**ENTREVISTAS A PERSONAS
TRABAJADORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES DIÉSEL**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnoova@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

CUESTIONARIO

A1. Con qué rol se identifica:

- | | |
|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Personal de mantenimiento (mecánicos, hojalateros, eléctricos, talacheros) | 4. <input type="checkbox"/> Personal de supervisión y monitoreo en campo (supervisores y reguladores) |
| 2. <input type="checkbox"/> Personal de operación en patio (movedores, inspectores) | 5. <input type="checkbox"/> Personal de limpieza (en patio) |
| 3. <input type="checkbox"/> Personal administrativo /de monitoreo (centro de control y administración) | |

A2. Años/meses de experiencia trabajando en el Sistema Metrobús:

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Menos de 6 meses | 4. <input type="checkbox"/> Entre 5 y hasta 10 años |
| 2. <input type="checkbox"/> Entre 6 meses y hasta 1 año | 5. <input type="checkbox"/> Más de 10 años |
| 3. <input type="checkbox"/> Entre 1 y hasta 5 años | |

A3. ¿Cuántas horas al día trabaja?

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> 8 horas o menos | 3. <input type="checkbox"/> Entre 9 y hasta 12 horas |
| 2. <input type="checkbox"/> Entre 8 y hasta 9 horas | 4. <input type="checkbox"/> Más de 12 horas |

A4. ¿Ha experimentado algún cambio en su salud desde que trabaja con el Sistema Metrobús? (puede elegir más de una)

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Ningún cambio | 7. <input type="checkbox"/> Mayor estrés |
| 2. <input type="checkbox"/> Menos estrés | 8. <input type="checkbox"/> Mayor cansancio |
| 3. <input type="checkbox"/> Menos cansancio | 9. <input type="checkbox"/> Más enfermedades respiratorias |
| 4. <input type="checkbox"/> Menos enfermedades respiratorias | 10. <input type="checkbox"/> Más dolor espalda/cintura/columna |
| 5. <input type="checkbox"/> Menos dolor espalda/cintura/columna | 11. <input type="checkbox"/> Más dolor piernas |
| 6. <input type="checkbox"/> Menos dolor piernas | 12. <input type="checkbox"/> Otro cambio _____ |

A5. ¿Consideras que las características actuales con que fueron diseñados los autobuses podrían causar cambios en su salud?

A6. Considera que su situación laboral:

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Está bien | 3. <input type="checkbox"/> No está ni bien, ni mal |
| 2. <input type="checkbox"/> Puede mejorar | 99. <input type="checkbox"/> No sabe/no responde |

A7. ¿Por qué considera esto?

A8. ¿Considera que alguno de estos aspectos en su entorno de trabajo podría mejorar? (puede elegir más de una)

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. Ruido | <input type="checkbox"/> |
| 2. Calidad del aire | <input type="checkbox"/> |
| 3. Ventilación | <input type="checkbox"/> |
| 4. Situación laboral | <input type="checkbox"/> |
| 5. Facilidad de hacer el trabajo | <input type="checkbox"/> |
| 6. Otro _____ | <input type="checkbox"/> |

**ENTREVISTAS A PERSONAS
TRABAJADORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES DIÉSEL**



WRI MÉXICO

TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovoa@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

A9. ¿Considera que la transformación del sistema hacia buses eléctricos genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales, como por ejemplo perder el empleo?

1. Oportunidad

2. Riesgo

3. No percibo la diferencia

99. No sabe/no responde

A10. ¿Por qué considera esto?

A11. ¿Considera que su trabajo en el sistema Metrobús es importante para el beneficio de la sociedad?

1. Si

2. No

3. Más o menos

99. No sabe/no responde

A12. ¿Considera que el trabajo con buses del Sistema Metrobus es accesible para mujeres en condiciones de equidad y seguridad laboral?

1. Si

2. No

3. Más o menos

99. No sabe/no responde

A13. ¿Considera que el trabajo con buses del Sistema Metrobus es accesible para personas con discapacidad en condiciones de equidad y seguridad laboral?

1. Si

2. No

3. Más o menos

99. No sabe/no responde

A14. Tiene alguna sugerencia, respecto al autobus, patios, taller, para mejorar su calidad de vida: (opción múltiple)

A15. Tiene alguna sugerencia, respecto a la jornada laboral, para mejorar la calidad de vida de las personas trabajadoras:

A16. Algo adicional que quisiera comentar

**ENTREVISTAS A PERSONAS
TRABAJADORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES DIÉSEL**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovo@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

PERFIL PERSONA ENCUESTADA

Para finalizar solo precisamos algunos datos generales para comprender su perfil

P1. ¿Cuál es su rango de edad?

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Hasta 24 años | 5. <input type="checkbox"/> 55 a 64 años |
| 2. <input type="checkbox"/> 25 a 34 años | 6. <input type="checkbox"/> 65 años o Más |
| 3. <input type="checkbox"/> 35 a 44 años | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> 45 a 54 años | |

P2. ¿Con qué género se identifica?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Masculino | 3. <input type="checkbox"/> No binario |
| 2. <input type="checkbox"/> Femenino | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |

P3. ¿Se considera parte de alguna etnia?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> Otra |
| 2. <input type="checkbox"/> Indígena | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 3. <input type="checkbox"/> Afroamericana o afrodescendiente | |

P4. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Ninguno | 5. <input type="checkbox"/> Licenciatura |
| 2. <input type="checkbox"/> Primaria | 6. <input type="checkbox"/> Especialidad o mayor |
| 3. <input type="checkbox"/> Secundaria | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> Preparatoria | |

P5. ¿Tiene alguna discapacidad?

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 2. <input type="checkbox"/> No | |

**ENTREVISTAS A PERSONAS
CONDUCTORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES DIÉSEL**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnova@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

CUESTIONARIO

A1. Años/meses de experiencia como conductor/conductora de autobús:

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Menos de 6 meses | 4. <input type="checkbox"/> Entre 5 y hasta 10 años |
| 2. <input type="checkbox"/> Entre 6 meses y hasta 1 año | 5. <input type="checkbox"/> Más de 10 años |
| 3. <input type="checkbox"/> Entre 1 y hasta 5 años | |

A2. ¿Cuántas horas efectivas dedica a la conducción durante una jornada laboral típica?

Por favor, incluya solo el tiempo que está activamente conduciendo el vehículo.

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> 8 horas o menos | 3. <input type="checkbox"/> Entre 9 y hasta 12 horas |
| 2. <input type="checkbox"/> Entre 8 y hasta 9 horas | 4. <input type="checkbox"/> Más de 12 horas |

A3. ¿Ha experimentado algún problema en su salud desde que conduce autobuses? (puede elegir más de una)

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Ningún cambio | 7. <input type="checkbox"/> Mayor estrés |
| 2. <input type="checkbox"/> Menos estrés | 8. <input type="checkbox"/> Mayor cansancio |
| 3. <input type="checkbox"/> Menos cansancio | 9. <input type="checkbox"/> Más enfermedades respiratorias |
| 4. <input type="checkbox"/> Menos enfermedades respiratorias | 10. <input type="checkbox"/> Más dolor espalda/cintura/columna |
| 5. <input type="checkbox"/> Menos dolor espalda/cintura/columna | 11. <input type="checkbox"/> Más dolor piernas |
| 6. <input type="checkbox"/> Menos dolor piernas | 12. <input type="checkbox"/> Otro cambio _____ |

A4. ¿Consideras que las características actuales con que fueron diseñados los autobuses podrían causar cambios en su salud?

A5. Considera que su situación laboral:

- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Está bien | 3. <input type="checkbox"/> No está ni bien, ni mal |
| 2. <input type="checkbox"/> Puede mejorar | 99. <input type="checkbox"/> No sabe/no responde |

A6. ¿Por qué considera esto?

A7. ¿Considera que alguno de estos aspectos en el autobús podría mejorar? (puede elegir más de una)

1. Ruido ()
2. Calidad del aire ()
3. Ventilación ()
4. Asientos de conductor ()
5. Situación laboral ()
6. Facilidad de conducción ()
7. Facilidad en uso de pedales ()
8. Facilidad en cambio de marcha ()
9. Facilidad en uso de volante ()
10. Panel de control (tacómetro, etc.) ()
11. Otro _____ ()

**ENTREVISTAS A PERSONAS
CONDUCTORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES DIÉSEL**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovoa@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

A8. ¿Considera que la transformación del sistema hacia buses eléctricos genera oportunidades laborales de crecimiento profesional o más bien riesgos laborales, como por ejemplo perder el empleo?

- 1. Oportunidad
- 2. Riesgo
- 3. No percibo la diferencia
- 99. No sabe/no responde

A9. ¿Por qué considera esto?

A10. ¿Considera que su trabajo en el sistema Metrobús es importante para el beneficio de la sociedad?

- 1. Si
- 2. No
- 3. Más o menos
- 99. No sabe/no responde

A11. ¿Considera que los buses diésel del Sistema Metrobús mejoran o dificultan la accesibilidad de personas con problemás de movilidad, discapacidades visuales o auditivas y otras discapacidades?

- 1. Mejoran
- 2. Dificultan
- 3. No lo se
- 99. No sabe/no responde

A12. ¿Considera que el trabajo con buses del Sistema Metrobus es accesible para mujeres en condiciones de equidad y seguridad laboral?

- 1. Si
- 2. No
- 3. Más o menos
- 99. No sabe/no responde

A13. ¿Considera que el trabajo con buses del Sistema Metrobus es accesible para personas con discapacidad en condiciones de equidad y seguridad laboral?

- 1. Si
- 2. No
- 3. Más o menos
- 99. No sabe/no responde

A14. Tiene alguna sugerencia, respecto al autobus, para mejorar la calidad de vida de las personas que los conducen: (opción múltiple)

A15. Tiene alguna sugerencia, respecto a la jornada laboral, para mejorar la calidad de vida de las personas que conducen los buses: (opción múltiple)

A16. Algo adicional que quisiera comentar

**ENTREVISTAS A PERSONAS
CONDUCTORAS DEL SISTEMA
METROBUS BUSES DIÉSEL**



TUMI III e-bus
Marzo 2024

¡Hola! Buen día, esta es una encuesta para avanzar en una investigación acerca de los cambios en la calidad de vida de las personas debido a la electrificación del Sistema Metrobus. La investigación se realiza con el apoyo del instituto WRI México y el respaldo de Metrobús. Nos gustaría contar con su colaboración para responder esta encuesta, la cual dura menos de 5 minutos. No se recabarán datos personales específicos y los datos recopilados se utilizarán específicamente para esta investigación. Si desea conocer más sobre el uso de sus datos o aclarar dudas, póngase en contacto con arie.geurtsnovo@wri.org. Al responder se entiende que tenemos su consentimiento para el uso de la información y que responde de forma voluntaria.

PERFIL PERSONA ENCUESTADA

Para finalizar solo precisamos algunos datos generales para comprender su perfil

P1. ¿Cuál es su rango de edad?

- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Hasta 24 años | 5. <input type="checkbox"/> 55 a 64 años |
| 2. <input type="checkbox"/> 25 a 34 años | 6. <input type="checkbox"/> 65 años o Más |
| 3. <input type="checkbox"/> 35 a 44 años | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> 45 a 54 años | |

P2. ¿Con qué género se identifica?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Masculino | 3. <input type="checkbox"/> No binario |
| 2. <input type="checkbox"/> Femenino | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |

P3. ¿Se considera parte de alguna etnia?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> No | 4. <input type="checkbox"/> Otra |
| 2. <input type="checkbox"/> Indígena | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 3. <input type="checkbox"/> Afroamericana o afrodescendiente | |

P4. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Ninguno | 5. <input type="checkbox"/> Licenciatura |
| 2. <input type="checkbox"/> Primaria | 6. <input type="checkbox"/> Especialidad o mayor |
| 3. <input type="checkbox"/> Secundaria | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 4. <input type="checkbox"/> Preparatoria | |

P5. ¿Tiene alguna discapacidad?

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Si | 99. <input type="checkbox"/> Prefiero no responder |
| 2. <input type="checkbox"/> No | |

Referencias

- Abdo Arbex, M., Urbiratan de Paula, S., & Martinis, L. C. (2012). A poluição do ar e o sistema respiratório.
- Adheesh, S., Vasisht M, S., & Ramasesha, S. (2016). Air-pollution and economics: Diesel bus versus electric bus. *Current Science*, 110, 858–862. <https://doi.org/10.18520/cs/v110/i5/858-862>
- Albert, W., Everson, D., Rae, M., Callaghan, J., Croll, J., & Kuruganti, U. (2013). Biomechanical and ergonomic assessment of urban transit operators. *Work (Reading, Mass.)*, 47. <https://doi.org/10.3233/WOR-131683>
- Assunção, A. Á., & Pimenta, A. M. (2015). A exposição à vibração e a hipertensão arterial em trabalhadores do transporte coletivo metropolitano. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 40(132), 196–205. <https://doi.org/10.1590/0303-7657000106214>
- Braun, S., Appel, L. G., & Schmal, M. (2004). A poluição gerada por máquinas de combustão interna movidas à diesel—A questão dos particulados. Estratégias atuais para a redução e controle das emissões e tendências futuras. <https://www.scielo.br/j/jqn/a/vG7RHJHrHTTcRnSCmHqvYCj/#>
- Campos, F. H. (2013). Desenvolvimento de um aplicativo para processamento de dados e criação de um simulador computacional de uma transmissão para veículos. 2013. Xi, 140 f. Dissertação (mestrado). <https://repositorio.unesp.br/items/bd8ffcad-da52-40a8-817a-5646fc6b7148>
- Castro, R. (Director). (2024, 01). La evolución Eléctrica de los Sistemas BRT: Avances y Oportunidades en Ciudades de América Latina y El Caribe. [Youtube]. <https://nam04.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fredsimum.us20.list-manage>.
- Colombino, F. P. C., & Souza, J. L. dos S. (2018). Estudo Bibliográfico visando a Familiarização com o Sistema de Transmissão de um Veículo de Passeio.
- Coutinho da Silva, F. A., Rangel dos Santos, R., & Antonio de Moura, R. (2019). Coutinho da Silva, F.A., Rangel dos Santos, R., & Antônio de Moura, R. (2019). ERGONOMIA 4.0 COMO SOLUÇÃO PARA O ABSENTEÍSMO E PARA PREVENÇÃO DE LESÕES POR ESFORÇOS REPETITIVOS E DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES NO TRABALHO. *Anais do V*. <https://www.semanticscholar.org/paper/ERGONOMIA-4.0-COMO-SOLU%C3%87%C3%83O-PARA-O-A-BSENTE%C3%8DSMO-E-DE-Silva-Santos/fc782018a36bf702384b8e6454e13cad28743a9b?sort=relevance&citationIntent=background>
- Dallmann, T. (2019). BENEFÍCIOS DE TECNOLOGIAS DE ÔNIBUS EM TERMOS DE EMISSÕES DE POLUENTES DO AR E DO CLIMA EM SÃO PAULO. <https://theicct.org/publication/beneficios-de-tecnologias-de-onibus-em-termos-de-emissoes-de-poluents-do-ar-e-do-clima-em-sao-paulo/>
- de Aquino, J. M. (2017). Condiciones de trabajo en conductores de autobús: De servicio público a fuente de riesgo.
- Delfini Cancado, J. E., Braga, A., & Amador Pereira, L. A. (2006). Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica.

Dobjani, S. (2024). Exploring the Impact of Transitioning to E-Buses on the Public Transport Workforce A Case Study of Metrobús Line 3 in Mexico City.

El poder del Consumidor. (2020). A 15 años de entrar en operación, Metrobús L1 demuestra los grandes beneficios que ha traído para la movilidad, la sociedad y el medio ambiente en la CDMX. <https://elpoderdelconsumidor.org/2020/06/a-15-anos-de-entrar-en-operacion-metrobus-l1-demuestra-los-grandes-beneficios-que-ha-traido-para-la-movilidad-la-sociedad-y-el-medio-ambiente-en-la-cdmx/>

Eslava Escobar, L. J., & Galvis Mena, Y. (2019). RIESGOS ERGONÓMICOS Y BIOMECAÑICOS; COMO FACTORES DISPONENTES A LESIONES MUSCULOESQUELETICAS EN CONDUCTORES DE BUSES.

Fernandes, A. (2022, 12). What Are the Benefits of Electric Buses? <https://stratioautomotive.com/benefits-electric-buses/>

G.F Leal Ferreira. (2006). Considerações sobre o conceito de temperatura e de temperatura absoluta. <https://doi.org/10.1590/S1806-1172006000100016>

Gil de Alcantara, V. C., Costa, R. M., & Andrade Silva, R. (2020). A experiência no trânsito e os fatores estressantes para motoristas de ônibus.

Golinko, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., & Dusmatova, O. (2020a). Assessment of the Risks of Occupational Diseases of the Passenger Bus Drivers. *Safety and Health at Work*, 11(4), 543–549. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.005>

Golinko, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., & Dusmatova, O. (2020b). Assessment of the Risks of Occupational Diseases of the Passenger Bus Drivers. *Safety and Health at Work*, 11(4), 543–549. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.005>

Graham, J. G. (2020, 01). Electric Buses: Why Now? [Text/HTML]. World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/894791587367117176/Electric-Buses-Why-Now> Harper, N. (2024, 14). What makes the driving experience better in an EV? <https://news.motability.co.uk/motoring/what-makes-ev-driving-experience-better/>

J. Vepsäläinen. (2017). Driving Style Comparison of City Buses: Electric vs. Diesel. 2017 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), 1–5. <https://doi.org/10.1109/VPPC.2017.8330942>

Japaridza, S., Tsimakuridze, M., & Kvachadze, I. (2022). Peculiarities of the workplace environment health effects in the municipal transportation employees.

Kozerski, G. R., & Hess, S. C. (2006). Estimativa dos poluentes emitidos pelos ônibus e microônibus de Campo Grande/MS, empregando como combustível diesel, biodiesel ou gás natural. <https://www.scielo.br/j/esa/a/FCySD3dbmCvvn35Lss84YhC/#>

Martinez, A., King, R., Verduzco, J. L. S., Jacquin, C., & Paéz, F. (2023). Exploring WRI Ross Center's Experience in Mexico City: A Deep City-Level Engagement Approach. <https://www.wri.org/research/exploring-wri-ross-centers-experience-mexico-city-deep-city-level-engagement-approach>

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. (2023, 21). GUIA DE ELETROMOBILIDADE Orientações para estruturação de projetos no transporte coletivo por ônibus. https://www.gov.br/cidades/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes/mobilidade-urbana/Guia_Eletromobilidade.pdf

Mohandas, S., Francis, P., Rakesh, P., & Antony, P. L. (2019). Assessment of respiratory morbidity among bus drivers and conductors of the state road transport corporation, Kochi, Kerala. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(12), 3887. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_548_19

Pereira, M. D. (2017). Estudo da poluição sonora por estudantes do ensino médio usando smartphone. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9194>

Pineda, Leticia, Jimenez, Carlos, & Delgado, Oscar. (2022, February). Estrategia para el despliegue de flota eléctrica en el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México "Metrobús": Líneas 3 y 4. ICCT. <https://theicct.org/publication/mexico-latam-hdv-zebra-mar22/>

Plaza, D. (2024). Qué es el ralenti y qué te puede contar sobre el estado de tu vehículo. <https://www.motor.es/que-es/ralenti>

Ransolin Pigoso, E. V. (2018). ESTUDO DA APLICAÇÃO DE TRANSMISSÃO CONTINUAMENTE VARIÁVEL EM VEÍCULOS COM PROPULSÃO ELÉTRICA.

Rodrigues, J. C., Cost, I., Farinha, J., Mendes, M., & Margalho, L. (2020). Predicting Motor Oil Condition Using Artificial Neural Networks and Principal Component Analysis. *Eksplotacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 22, 440–448. <https://doi.org/10.17531/ein.2020.3.6>

Simões, M. R. L., Assunção, A. Á., & Medeiros, A. M. D. (2018). Dor musculoesquelética em motoristas e cobradores de ônibus da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(5), 1363–1374. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018235.13542016>

The State of the Art of Hidden Markov Models for Predictive Maintenance of Diesel Engines (12 2017). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qre.2130>

Tse, J. L. M., Flin, R., & Mearns, K. (2006). Bus driver well-being review: 50 years of research. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(2), 89–114. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2005.10.002>

WRI Brasil. (2024). Well-being of Urban Bus Drivers – The Case of Salvador City / Publishing process.

Published by

Transformative Urban Mobility Initiative (TUMI)

Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Sector Project Sustainable Mobility
Bonn and Eschborn

E info@giz.de
I www.giz.de

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn
T +49 228 44 60-1047

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn
T +49 6196 79-2650

On behalf of

Federal Ministry for Economic Cooperation and
Development (BMZ) Division 414 – Urban development,
mobility, circular economy

Design

Adam Bidwell
Hannah Behr
Francisco Iribarra

Status January 2025



www.transformative-mobility.org



@Tuminitiative



@transformativemobility



Transformative Urban Mobility Initiative

