



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO
PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SONORA EN
CONDUCTORES DE LA LÍNEA 2 DE TRANSPORTE URBANO
ACORDE AL DECRETO EJECUTIVO 2393 EN GUAYAQUIL**

AUTOR

CAMPOVERDE SAN LUCAS ABEL ELÍAS

TUTOR

ING. FACUY DELGADO JUSSEN, MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. JUSSEN FACUY DELGADO, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SONORA EN CONDUCTORES DE LA LÍNEA 2 DE TRANSPORTE URBANO ACORDE AL DECRETO EJECUTIVO 2393 EN GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante CAMPOVERDE SAN LUCAS ABEL ELÍAS ; con cédula de identidad N° 0957099666 de la carrera INGENIERÍA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Jussen Facuy Delgado

Guayaquil, 10 de febrero del 2024.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SONORA EN CONDUCTORES DE LA LÍNEA 2 DE TRANSPORTE URBANO ACORDE AL DECRETO EJECUTIVO 2393 EN GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante **CAMPOVERDE SAN LUCAS ABEL ELIAS**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Diego Arcos Jácome
PRESIDENTE

Ing. Jorge Coronel Quevedo
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Tomás Hernández Paredes
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 25 de julio del 2024.

DEDICATORIA

Querida madre Elsa y querido padre Abel,

Es con un profundo agradecimiento y amor que les dedico esta tesis a ustedes, quienes han sido mi pilar constante en mi camino académico y en la vida en general. Su apoyo incondicional, amor y paciencia han sido clave para que pueda lograr mis metas y hoy, poder presentar esta tesis con orgullo.

A Dios, quiero agradecerle por todas las bendiciones que me ha otorgado, por la guía en mi vida y por la fortaleza que me brinda en los momentos difíciles. Gracias por la oportunidad de poder ser una persona mejor y por permitirme realizar esta tesis con éxito.

Esta dedicatoria es una muestra de mi amor y agradecimiento por ustedes, quienes siempre han estado ahí, brindándome su amor incondicional.

Con cariño,

Abel Elías.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Agraria del Ecuador, por brindarme la oportunidad de crecer y desarrollar mis conocimientos.

Agradezco a mis docentes por su dedicación y entrega en la enseñanza, especialmente a mi primer tutor, el Ing. Diego Muñoz, quien siempre estará en mi corazón.

Agradezco a mi tutor actual, el Ing. Jussen Facuy, por su paciencia y apoyo incondicional durante todo el proceso.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo ABEL ELÍAS CAMPOVERDE SAN LUCAS en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SONORA EN CONDUCTORES DE LA LÍNEA 2 DE TRANSPORTE URBANO ACORDE AL DECRETO EJECUTIVO 2393 EN GUAYAQUIL”**, para optar el título de INGENIERO AMBIENTAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 25 de julio de 2024

CAMPOVERDE SAN LUCAS ABEL ELIAS
C.I. 0957099666

RESUMEN

El ruido es un problema que puede afectar de manera grave el rendimiento de los trabajadores expuestos de manera constante llevándolos incluso a sufrir daños permanentes. Esta investigación utilizó el Decreto Ejecutivo 2393 como marco para evaluar los niveles de ruido y su impacto en la salud y bienestar de los conductores, centrándose específicamente en la Línea 2 del transporte urbano en Guayaquil. Se utilizó un sonómetro y se realizó el muestreo durante el recorrido de este medio de transporte, obteniendo de esta manera una gran cantidad de datos que posteriormente fueron procesados y representados de manera gráfica para su análisis. La investigación reveló que los conductores de esta ruta enfrentan niveles de ruido elevados, superando los límites recomendados por las regulaciones. Factores que contribuyen a esta exposición intensificada incluyen la falta de insonorización en los vehículos y la prevalencia de ruido ambiental en las calles urbanas. Para abordar estos hallazgos, se han propuesto recomendaciones para mitigar la exposición al ruido para los conductores. Estas incluyen la implementación de medidas técnicas como la insonorización dentro de los vehículos y el establecimiento de barreras acústicas a lo largo de las calles. Además, se ha sugerido concientizar a los conductores sobre la importancia de proteger su salud contra los efectos adversos del ruido. En síntesis, esta tesis enfatiza la necesidad de medidas efectivas para disminuir los niveles de ruido experimentados por los conductores de la Línea 2 del transporte urbano en Guayaquil, con el objetivo de garantizar su seguridad y bienestar general.

Palabras clave: *barreras acústicas, conductores, insonorización, ruido, mitigar.*

ABSTRACT

Noise is a problem that can seriously impact the performance of workers exposed consistently, even leading to permanent damage. This research used Executive Decree 2393 as a framework to assess noise levels and their impact on the health and well-being of drivers, specifically focusing on Line 2 of urban transport in Guayaquil. A sound level meter was employed, and sampling was carried out during the route of this means of transportation, resulting in a substantial amount of data that was subsequently processed and graphically represented for analysis. The investigation revealed that drivers on this route face elevated noise levels, surpassing the limits recommended by regulations. Factors contributing to this heightened exposure include the lack of soundproofing in vehicles and the prevalence of ambient noise in urban streets. To address these findings, recommendations have been proposed to mitigate noise exposure for drivers. These include the implementation of technical measures such as soundproofing within vehicles and the establishment of acoustic barriers along the streets. Additionally, raising awareness among drivers about the importance of protecting their health against the adverse effects of noise has been suggested. In summary, this thesis emphasizes the need for effective measures to decrease the noise levels experienced by Line 2 urban transport drivers in Guayaquil, aiming to ensure their safety and overall well-being.

Key words: *acoustic barriers, drivers, soundproofing, noise, mitigate.*

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes del problema	1
1.2 Planteamiento y formulación del problema	4
1.2.1 Planteamiento del problema	4
1.2.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Justificación de la investigación.....	4
1.4 Delimitación de la investigación.....	5
1.5 Objetivo general	5
1.6 Objetivos específicos.....	5
1.7 Hipótesis	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Estado del arte	7
2.2 Bases teóricas.....	11
2.2.1 Conductor de transporte urbano	11
2.2.2 Ruido	11
2.2.3 Ruido Ambiental.....	13
2.2.4 Ruido Urbano.....	13
2.2.5 Sonómetro	13
2.2.6 Presión sonora.....	13
2.2.7 Decibel (dB).....	13
2.2.8 Sonoridad	14
2.2.9 Mapa de ruido.....	14
2.3 Marco legal.....	14
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008).....	14
2.3.2 El convenio 148 de la OIT	15
2.3.3 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo / Resolución 957 Capítulo I: Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (2012)....	15
2.3.4 Decreto Ejecutivo 2393.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	15
2.3.5 Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial (2015) ..	16
2.3.6 Acuerdo 097-A (2015) Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Anexo 5	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1 Enfoque de la investigación.....	17
3.1.1 Tipo de investigación	17

3.1.2 Diseño de investigación	20
3.2 Metodología	20
3.2.1 Variables.....	20
3.2.2 Tratamientos.....	20
3.2.3 Diseño experimental	20
3.2.4 Recolección de datos.....	20
3.2.5 Análisis estadístico	24
4. RESULTADOS.....	25
4.1 Encuesta realizada a los conductores de la línea 2 de transporte urbano.	25
4.1.1 Datos obtenidos en la encuesta y análisis por pregunta.....	25
4.2 Registro de los niveles de presión sonora mediante un sonómetro y análisis de los datos referente a los niveles de presión sonora en la zona de estudio	31
4.2.1 Datos obtenidos en los seis puntos de muestreo en la Semana 1	32
4.2.2 Datos obtenidos en los seis puntos de muestreo en la Semana 2	34
4.2.3 Datos obtenidos en los seis puntos de muestreo en la Semana 3	36
4.2.4 Análisis Estadístico	37
4.3 Proponer medidas direccionadas al mejoramiento de seguridad y salud en el trabajo de los conductores de la línea 2	40
4.3.1 Programa de participación y concientización	40
4.3.2 Medidas de seguridad y prevención en el trabajo	41
4.3.3 Adecuación de las unidades de transporte urbano para disminuir los impactos del ruido.....	44
4.3.4 Evaluación Fonoaudiológica Laboral.....	45
5. DISCUSIÓN	46
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1 Conclusiones.....	48
6.2 Recomendaciones.....	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos.....	3
Tabla 2. Análisis Estadístico.....	39
Tabla 3. Cronograma de Actividades	40
Tabla 4. Protectores auditivos como medida preventiva.	42
Tabla 5. Exámenes médicos trimestrales como medida de compensación.	43
Tabla 6. Monitoreo en la semana 1 en horarios diurno y nocturno.....	56
Tabla 7. Monitoreo en la semana 2 en horarios diurno y nocturno.....	62
Tabla 8. Monitoreo en la semana 3 en horarios diurno y nocturno.....	69
Tabla 9. Tabla de cuantiles de la distribución t de Student.	77

Índice de Anexos

Anexo N° 1: Recorrido diario de la línea de transporte urbano 2	54
Anexo N° 2: Sonómetro de nivel 2	54
Anexo N° 3: Encuesta	55
Anexo N° 4: Monitoreo en la semana 1 en horarios diurno y nocturno.	56
Anexo N° 5: Datos monitoreados en la semana 1, tramo 1 en horario diurno, vespertino y nocturno	59
Anexo N° 6: Datos monitoreados en la semana 1, tramo 2 en horario diurno, vespertino y nocturno.	60
Anexo N° 7: Datos monitoreados en la semana 1, tramo 3 en horario diurno, vespertino y nocturno.	60
Anexo N° 8: Datos monitoreados en la semana 1, tramo 4 en horario diurno, vespertino y nocturno.	61
Anexo N° 9: Datos monitoreados en la semana 1, tramo 5 en horario diurno, vespertino y nocturno.	61
Anexo N° 10: Datos monitoreados en la semana 1, tramo 6 en horario diurno, vespertino y nocturno.	62
Anexo N° 11: Monitoreo en la semana 2 en horarios diurno y nocturno.	62
Anexo N° 12: Datos monitoreados en la semana 2, tramo 1 en horario diurno, vespertino y nocturno.	66
Anexo N° 13: Datos monitoreados en la semana 2, tramo 2 en horario diurno, vespertino y nocturno.	66
Anexo N° 14: Datos monitoreados en la semana 2, tramo 3 en horario diurno, vespertino y nocturno.	67
Anexo N° 15: Datos monitoreados en la semana 2, tramo 4 en horario diurno, vespertino y nocturno.	67
Anexo N° 16: Datos monitoreados en la semana 2, tramo 5 en horario diurno, vespertino y nocturno.	68
Anexo N° 17: Datos monitoreados en la semana 2, tramo 6 en horario diurno, vespertino y nocturno.	68
Anexo N° 18: Monitoreo en la semana 3 en horarios diurno y nocturno.	69
Anexo N° 19: Datos monitoreados en la semana 3, tramo 1 en horario diurno, vespertino y nocturno.	73

Anexo N° 20: Datos monitoreados en la semana 3, tramo 2 en horario diurno, vespertino y nocturno.	74
Anexo N° 21: Datos monitoreados en la semana 3, tramo 3 en horario diurno, vespertino y nocturno.	74
Anexo N° 22: Datos monitoreados en la semana 3, tramo 4 en horario diurno, vespertino y nocturno.	75
Anexo N° 23: Datos monitoreados en la semana 3, tramo 5 en horario diurno, vespertino y nocturno.	75
Anexo N° 24: Datos monitoreados en la semana 3, tramo 6 en horario diurno, vespertino y nocturno.	76
Anexo N° 25: Tabla de cuantiles de la distribución t de Student	77
Anexo N° 26: Medición de datos en unidad de la línea 2 de Transporte Urbano en Guayaquil.	78
Anexo N° 27: Recolección de datos en unidad de la línea 2 de Transporte Urbano en Guayaquil.	78
Anexo N° 28: In Situ, muestreo durante el recorrido de la línea 2 de Transporte Urbano en Guayaquil.	79

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

El concepto de ruido ha sido descrito durante mucho tiempo como un sonido no deseado, no solicitado y desagradable. La percepción humana del sonido está condicionada por la capacidad del oído para detectar niveles específicos de decibelios (dB). Cuando estos niveles superan ciertos umbrales, los sonidos se clasifican como ruido y pueden tener efectos perjudiciales para la salud (Ganime et al., 2010).

De todos los factores contaminantes, el ruido, fue el primero en ser recriminado. Así también en el siglo IV a.C, se crearon leyes y normativas para el control del mismo, especialmente producido por artesanos y canteros.

Las primeras menciones concretas acerca de los perjuicios auditivos provocados por el ruido están registradas en el "Régimen Sanitatis Sale-renitanum", redactado en el año 1150 d.C. Esto sugiere que los efectos adversos del ruido eran ya conocidos en una época en la que la industria existente se limitaba a procesos artesanales (Buerno, 2007).

Fue desde el surgimiento de la revolución industrial cuando las máquinas reemplazaron a la mano de obra humana, que se les dio verdadera importancia a los riesgos de la exposición al ruido de parte de los trabajadores.

Según Hernández y González (2007), la exposición breve a niveles de ruido superiores a 85 dB (A) provoca inicialmente un desplazamiento temporal del umbral de audibilidad (DTU), conocido como período de fatiga auditiva, el cual se disipa después de unos minutos u horas de descanso. Con el aumento del tiempo de exposición o de la intensidad del ruido, o la combinación de ambos factores, el desplazamiento del umbral se intensifica y la recuperación auditiva ya no retorna a los niveles iniciales. En esta etapa, la pérdida auditiva residual se identifica como desplazamiento permanente del umbral de audibilidad (DPU) o hipoacusia inducida por el ruido, manifestándose principalmente alrededor de las frecuencias de 4000 Hz. Inicialmente, se desarrolla una sordera sin manifestaciones clínicas evidentes, detectable únicamente mediante pruebas audiométricas y sin afectar las frecuencias conversacionales. Con el tiempo, se produce una ampliación del déficit

auditivo en la gama de frecuencias conversacionales, lo cual tiene consecuencias socialmente perjudiciales.

En las ciudades más pobladas normalmente es donde se obtienen los mayores registros de presión sonora, particularmente en Guayaquil siendo no solo la más grande sino también la que mayor actividad presenta, es común encontrarnos con cuadros o estudios que demuestren que no se respetan los límites permisibles previamente establecidos (Vera , 2017).

Guayaquil es sin duda una de las ciudades más grandes y pobladas del Ecuador, se encuentra ubicada entre los 6 y 22 m.s.n.m. Su temperatura promedio es de 25°C (Prefectura del Guayas, 2017).

Una evaluación realizada en el centro de Guayaquil con la ayuda de Leopoldo Guerrero del Centro de Investigaciones de la ESPOLE arrojó un resultado totalmente único: el nivel de ruido en el centro de Guayaquil es de sesenta y siete (67) dB, alcanzando un máximo de noventa y nueve (99) dB, con un setenta y ocho (78) dB muy por encima del promedio permitido por la OMS (El Comercio, 2013).

Conforme a lo indicado por Peña (2015), en las proximidades de la calle Rumichaca en la ciudad de Guayaquil, se superan los límites permisibles recomendados por las normativas, particularmente las pautas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esta entidad sugiere límites de 60 dB durante el día y 50 dB en el período nocturno. En esta área específica del centro urbano, se han registrado niveles de hasta 80 dB (consultar Tabla 1).

Tabla 1.***Niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393***

Nivel sonoro /dB (A- lento)	Tiempo de exposición Por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Elaborado por: El Autor, 2024

En conductores de autobuses, los factores de riesgo asociados con la pérdida progresiva de la audición incluyen la edad y el género. Los conductores de mayor edad tienden a experimentar naturalmente una disminución en la audición debido al proceso de envejecimiento. Por otro lado, los conductores más jóvenes enfrentan la exposición a niveles elevados de ruido, lo que contribuye a pérdidas auditivas. La época escolar también influye en los altos niveles de presión sonora percibidos por los conductores de autobuses urbanos, ya que la demanda de transporte público genera una mayor congestión y, consecuentemente, problemas de tráfico en las vías.

En la ciudad de Guayaquil, este fenómeno es común durante las temporadas escolares y en las horas pico, generalmente de 7:00 a 8:30 y de 17:00 a 20:00, cuando los niveles de presión sonora relacionados con la circulación vehicular alcanzan su punto máximo. Como resultado, la exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede tener consecuencias auditivas a largo plazo para los conductores de autobuses urbanos (Pierson, 2018).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El auge de los pueblos, el aumento de automóviles, la mejora e implementación de tecnología, provocan el incremento de la contaminación por ruido.

A nivel mundial, el ruido se identifica como un contaminante ambiental, definido como un sonido no deseado o molesto que puede afectar la experiencia cotidiana de las personas. Para evaluar este fenómeno, es crucial considerar las características específicas de las diversas fuentes generadoras de ruido, con el objetivo de determinar un nivel de confort acústico (Carvajalino, 2016).

Este proyecto revela las repercusiones públicas derivadas de la exposición constante de los conductores de transporte público a niveles elevados de ruido durante sus horas de trabajo, niveles que, según la normativa, no deberían ser tolerados.

1.2.2 Formulación del problema

¿La determinación de los niveles de presión sonora incidentes en conductores de la línea 2 de transporte verificará cumplimiento del Decreto Ejecutivo 2393?

1.3 Justificación de la investigación

Esta investigación tiene como objetivo determinar el nivel de exposición al ruido al que se enfrentan los conductores de autobuses de una línea específica en Guayaquil. Posteriormente, se busca realizar un análisis exhaustivo respaldado por estadísticas con el fin de proponer cambios específicos que mejoren las condiciones del entorno laboral.

Desde una perspectiva social, la justificación de este trabajo radica en su intención de abordar y proponer cambios para mejorar la situación. Este enfoque tiene la finalidad de reducir los riesgos de enfermedades relacionadas con la exposición constante al ruido, beneficiando así la salud de los conductores.

En cuanto al aspecto económico, la investigación también encuentra justificación al disminuir los riesgos de problemas de salud ocupacional entre los conductores. La probable reducción de gastos en medicamentos y exámenes médicos hace que la implementación de medidas correctivas y preventivas sea más factible para la junta encargada de velar por el bienestar y los beneficios de los conductores.

Adicionalmente, este trabajo de investigación puede servir como punto de partida para futuros proyectos que contribuyan a la sociedad en general.

1.4 Delimitación de la investigación

Espacio: Recorrido de la línea 2 de transporte urbano de Guayaquil. Estación línea 2 - Av. Modesto Apolo Ramírez (Ciudad Deportiva Pérez Perasso) - Carlos Gómez Rendón - Av. Barcelona y Av. Rodríguez Bonín - Portete de Tarqui – Ayacucho – Rumichaca - José Julián Coronel – Tungurahua (ver Anexo 1, Figura 1).

Tiempo: Este proyecto tendrá una duración de tres meses.

Población: 20 conductores de la línea 2 de transporte urbano de Guayaquil.

1.5 Objetivo general

Evaluar la exposición sonora en conductores de la línea 2 de transporte urbano de Guayaquil mediante la determinación del cumplimiento del decreto ejecutivo 2393 en la ciudad de Guayaquil.

1.6 Objetivos específicos

Analizar la percepción de los conductores respecto a la exposición al ruido a la que se encuentran sometidos en sus horarios laborales mediante encuestas y procesamiento de la información

Caracterizar la exposición al ruido mediante la determinación de niveles de presión sonora a través de procesos de muestreo y procesamiento de la información.

Proponer medidas direccionadas al mejoramiento de seguridad y salud en el trabajo de los conductores de la línea 2.

1.7 Hipótesis

Los choferes de la línea de transporte urbano 2 de Guayaquil están expuestos a altos niveles de presión sonora al exceder los límites máximos permisibles establecidos en el decreto ejecutivo 2393 principalmente en horario diurno (07:00h a 09:00h) y nocturno (17:00h a 19:00) debido a que durante estas horas el nivel de tráfico es alto.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Dentro de las investigaciones relacionadas con el tema en estudio, se destaca el trabajo de García (2017) titulado "Determinación de los niveles de Ruido Ambiental en el campus Guayaquil de la Universidad Agraria del Ecuador". El propósito de esta investigación fue identificar y zonificar las áreas con mayor concentración de presión sonora, así como elaborar mapas correspondientes a estas áreas. Durante el mes de enero del año 2017, se llevaron a cabo monitoreos de ruido en tres momentos del día: mañana, tarde y noche. Para ello, se seleccionaron 25 ubicaciones dentro del campus, realizando cinco mediciones de 15 segundos cada una por día, utilizando un sonómetro de categoría 2. Se efectuaron un total de 15 muestreos diarios, considerando también las condiciones meteorológicas de la región para no afectar el proceso de monitoreo. Posteriormente, se calculó el nivel de presión sonora equivalente para cada día evaluado, y estos registros se ingresaron al programa ArcGIS para mejorar los mapas de ruido correspondientes.

En la localidad de Ambato Ecuador, Urrutia y Villegas (2017), llevaron a cabo una investigación con el objetivo de analizar las situaciones acústicas en los centros de la corporación Cooperativa Ambato y evaluar los niveles de ruido a los que estaban expuestas las personas, centrándose particularmente en los que generan dolor acústico. Entre las posibles causas de este dolor acústico se identificaron áreas de la empresa, el sistema de trabajo a renovar, el tráfico y la afluencia diaria de clientes a los centros, las conversaciones entre colegas, el ruido proveniente de la escuela La Providencia ubicada frente a la cooperativa, entre otras fuentes. El dolor acústico, considerado un riesgo físico, fue evaluado mediante un método de control de riesgos al azar, que incluyó la identificación de las fuentes de ruido, su estimación, la evaluación del ruido y la propuesta de medidas de gestión.

La evaluación se basó en la división de la población en 10 Grupos de Exposición Homogénea (GEH), evaluándose un total de cuarenta trabajos. Se utilizó un sonómetro calibrado según la norma vigente IEC61672-1 para obtener medidas confiables y estandarizadas. Los resultados revelaron que todos los GEH estaban expuestos a niveles de ruido por encima de los cuarenta y cinco decibelios

establecidos por la NTP 503. Cinco empresas requerían atención especial, ya que sus niveles superaban los 70 decibelios, considerados como el límite máximo permisible para trabajos no comerciales según el Decreto Ejecutivo 2393 de la legislación ambiental ecuatoriana.

En las conclusiones, se determinó que ninguna de las empresas cumplía con el confort acústico según la NTP 503. Aunque una institución inicialmente registraba 60 decibelios, lo cual no superaba los 70 decibelios establecidos por el Decreto Ejecutivo 2393, se propusieron medidas de gestión inmediatas, como la renovación periódica del sistema de trabajo, la instalación de señalización sobre ruido y la reconversión de ventanas en la corporación, entre otras.

También en Ecuador, Niveló et al.(2017), en su trabajo de investigación “Evaluación de los niveles de exposición a ruido para prevención de enfermedades ocupacionales del personal de Laboratorios de Mecánica de la Universidad Politécnica Salesiana” midieron y evaluaron los niveles de ruido al cual se encontraban sometidos los trabajadores del Laboratorio de Mecánica, además de verificar exposiciones extra laborales o de factores externos de ruido que puedan generar efectos negativos en los trabajadores.

La medición de ruido se realizó según la metodología establecida en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 9612 (*Primera edición 2014-1*) Acústica. *Determinación de la Exposición al Ruido en el Trabajo. Método de Ingeniería (ISO 9612:2009, IDT)*, mediante el uso de un sonómetro integrador, que permitió evaluar de manera objetiva los niveles de presión sonora y permitió determinar los puestos de trabajo con mayor exposición al ruido. Finalmente se propusieron procedimientos con soporte documental que priorizan el control del ruido en el origen y en el medio, para corrección de las posibles desviaciones en el actual sistema de gestión.

Lastra (2020) en su proyecto de titulación, presentado como requisito para obtener el título de INGENIERO AMBIENTAL bajo el título "Diseño de un Plan de Gestión de Ruido Ambiental generado por la Central Termoeléctrica Trinitaria", resaltó la importancia de su investigación. El objetivo principal fue conocer los niveles sonoros emitidos por la Central Termoeléctrica Trinitaria, evaluar los impactos en la población y la fauna del Estero del Muerto, con el propósito de

desarrollar un plan de mitigación de ruido ambiental que contribuyera a reducir los niveles de ruido.

Para lograr esto, se llevaron a cabo monitoreos de los niveles de ruido utilizando un sonómetro WENS de Clase 2 en los límites de la termoeléctrica. Los resultados indicaron que los niveles de presión sonora más altos (76 NPSeq dB(A)) se registraron en los límites norte, noreste 1 y noreste 2. Además, se determinó la zona de influencia directa de la contaminación acústica mediante la creación de un mapa de dispersión de ruido. Con base en estos datos, se formularon medidas de mitigación de ruido que se incorporaron en un Plan de Gestión Ambiental.

De acuerdo con la investigación titulada "Análisis de los Riesgos Laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la Empresa Distribuidora Victoria de la Ciudad de Santo Domingo, Ecuador, 2019" presentada por Álvarez (2019), el propósito de este estudio fue examinar los riesgos laborales a los que se enfrentan los trabajadores de la empresa Distribuidora Victoria, la cual se dedica a la comercialización y distribución de productos de consumo masivo. Aunque esta actividad carece de una fundamentación sólida, representó el 15,9% de los accidentes y fallecimientos laborales en Ecuador según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en 2018. La metodología utilizada fue de naturaleza no experimental, descriptiva, cuantitativa y deductiva. Se emplearon el formato de cumplimiento legal MDT-DSSTGIR-2018-010, la Guía GTC 45 para la identificación de riesgos y el diagrama de Ishikawa para relacionar las causas con la salud de los trabajadores.

Los resultados revelaron que Distribuidora Victoria incumple un 34,75% de la normativa legal. Se identificaron riesgos laborales de nivel II para el personal administrativo, los vendedores, los mercaderistas, los empacadores y los choferes, abarcando aspectos ergonómicos, psicosociales, biológicos, físicos y mecánicos. Los trabajadores experimentan enfermedades digestivas, alteraciones visuales, obesidad y estrés, así como dolencias musculares. El estudio indica que predominan trabajadores del sexo masculino, el 80% tiene bachillerato, la edad varía según el tipo de trabajo, y la mayoría practica deportes de contacto. Además, se observa un consumo mayoritario de bebidas alcohólicas entre empacadores y de tabaco en el personal administrativo.

La empresa registró una gestión en fase de diagnóstico y planificación, sin embargo, aún no ha implementado medidas, por lo que se recomienda su implementación y evaluación periódica para buscar mejoras continuas.

En Guayaquil, Centeno (2016) en su tesis de grado titulada "Determinar los niveles de Ruido y sus efectos en la Presión Arterial de los trabajadores en la construcción del edificio Blue Bay 4 en la Isla Mocoli km 6 Vía a Samborondón" se enfocó en analizar los niveles de ruido y sus implicaciones en la presión arterial de los trabajadores durante la construcción del edificio Blue Bay 4, ubicado en el km 6 de la vía a Samborondón, en la Isla Mocoli, provincia del Guayas. El estudio incluyó la monitorización del ruido en tres puntos, específicamente en el área de fundición. Se observó un índice de ponderación de ruido bajo en las horas matutinas y un índice excesivo durante las horas vespertinas.

Se evaluó el estrés arterial sistólico y diastólico de los empleados expuestos al ruido con la asistencia de un profesional médico. Se encontró que, durante la mañana, la presión arterial de los cuatro empleados dentro de un radio de 10 metros, así como de los dos empleados fuera de este radio, se mantenía en el rango considerado normal. Sin embargo, durante la tarde, bajo las mismas condiciones, los cuatro trabajadores ubicados en un radio de 10 metros de la fuente de ruido mostraron mediciones de presión arterial que indicaban prehipertensión. En contraste, los dos empleados que estaban fuera de este radio no presentaron niveles elevados de presión arterial.

La comparación entre los niveles de ruido y la presión arterial reveló que los índices de bajo ruido durante la mañana no afectaban la presión arterial de los empleados. Por el contrario, los índices de ruido elevado observados en la tarde durante la fundición se correlacionaron con un aumento en la presión arterial sistólica y diastólica de los cuatro empleados dentro del radio de 10 metros. En contraste, los dos empleados ubicados fuera de este rango no experimentaron alteraciones en su estado de salud.

Se concluyó que era necesario un mayor control sobre el suministro y su entorno, y se hizo hincapié en la importancia de cumplir y enseñar a los empleados el uso correcto del sistema de seguridad auditiva para mitigar las consecuencias del ruido en la salud y prevenir afectaciones.

Arizala (2019), en su trabajo de investigación no experimental “Evaluación del Nivel de Ruido generado en la calle Mocache del Sector Sur de la Ciudad de Guayaquil” tuvo como propósito dar a conocer la contaminación acústica presente en una de las calles principales del sur oeste de la ciudad de Guayaquil, por medio del monitoreo de 22 puntos en el horario diurno de 9:00 am a 13:00 pm y 6 puntos en el horario nocturno de 9:00 pm a 12:00 am, rigiéndonos por el límite permisible establecido en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A, para zona residencial en el horario diurno de (55 dB(A)) y el horario nocturno de (45 dB(A)). Con los datos del monitoreo se realizó la elaboración de mapas acústicos, con los diferentes puntos y horarios establecidos para la investigación. En los 22 puntos de monitoreo para en el horario diurno, se presentaron niveles de decibeles entre (66,8 dB (A) y 71,6 dB (A)) y en los 6 puntos de monitoreo para el horario nocturno, se presentaron niveles de decibeles entre (68,1dB(A) y 70,0 dB(A)). En conclusión, todos los puntos de monitoreo están por encima de los límites máximos permisibles de la tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A. En base a los resultados obtenidos se desarrolló un plan de mitigación para la reducción del ruido ambiental.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Conductor de transporte urbano

Titular de la respectiva licencia para accionar motores destinados al servicio de transporte terrestre de personas y/o mercancías.

2.2.2 Ruido

En palabras de Francisco Álvarez Heredia (2015) en su libro sobre la Salud Ocupacional, nos define el ruido ocupacional como esa fea perturbación que se transmite en un medio elástico percibido o no con la ayuda del órgano auditivo.

2.2.2.1 Factores de Efectos del Ruido.

Según Arias (2015) los efectos del ruido podrían depender de tres factores

De la Intensidad: suministro de ruido y cambios que se producen en el interior del entorno, siendo su unidad de medida el dB.

De la Frecuencia: hablamos de la tonalidad de los sonidos, sea o no excesiva o baja, dependiendo de si es muy baja o excesiva.

De su molestia: que para unos pocos seres humanos consiste incluso en un sonido de baja profundidad.

2.2.2.2 Tipos de ruido.

El ruido se presenta como una combinación de todos los tipos:

Ruido continuo: El nivel de estrés sonoro ya no supera los cinco dB, para una tarde de 8 horas.

Ruido fluctuante: La presión del sonido varía constantemente y en gran expansión, durante la duración del período de observación de ruido.

Ruido de intermitente: La etapa de tensión de sonido de golpe cae a la etapa de ruido de fondo, numerosos casos en algún momento del período de observación, el tiempo el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un segundo o más.

Ruido impulsivo: Fluctúa en una razón excesivamente grande (mayor a 35 dB) con un tiempo menor de 1 segundo e intervalos mayores a 1 segundo.

2.2.2.3 Efectos por exposición a ruido.

El impacto de la exposición al ruido dependerá del grado de ruido y del tiempo de exposición. Podemos señalar 3 efectos (Basner, 2014).

Pérdida temporal de audición: En un entorno de trabajo ruidoso, se tienen en cuenta que de vez en cuando hay situaciones o actividades a las que no puedes prestar atención de manera adecuada y le zumban los oídos. A la llegada de estos síntomas se la conoce como cambio de umbral temporal. El zumbido y la sensación de sordera generalmente desaparecen dentro de un tiempo relativamente rápido después de dejar el ruido.

Cuanta más exposición al ruido, más tiempo tarda el sentido del oído en volver a ser "normal". Después de dejar el trabajo, puede costar varias horas recuperarse, podría ocasionar problemas sociales, porque al trabajador le costará oír a otras personas.

Pérdida permanente de audición: Mientras más tiempo se pase expuesto a una fuente alta de ruido las probabilidades de que la audición baje aumentarán, incluso puede haber casos de sordera permanente, también se han observado casos en los que se sufre la pérdida permanente debido a cortas exposiciones a

ruidos muy elevados. Es normal que los trabajadores se adapten de manera progresiva al ruido en su ambiente laboral.

Otros efectos: El ruido puede influenciar de manera directa provocando lesiones psicológicas y de manera indirecta en acciones no deseadas tales como: la ansiedad, agresividad, pérdida de atención, reducir la velocidad de respuesta.

2.2.3 Ruido Ambiental

Llguicita (2016) cataloga el ruido ambiental como ese sonido poco agradable producido con la ayuda de actividades de los humanos, industriales, transporte, entre otros. Este tipo de ruido también se puede notar como ruido urbano, residencial o doméstico y su evaluación especializada en poder decidir el grado de molestia que este tipo de sonido tiene en las personas.

2.2.4 Ruido Urbano

Este tipo de ruido es definido por Berglund et al.(1999) como un sonido desagradable que puede ser manifestado por todas las fuentes a excepción de los sectores industriales.

2.2.5 Sonómetro

De acuerdo a un estudio realizado por Llguicota (2016), el sonómetro es un dispositivo diseñado para dimensionar las etapas de estrés sonoro de los ruidos ambientales, en un área de estudio seguro. Los sonómetros son en general portátiles, y esto permite que las medidas se tomen de forma cómoda y sencilla.

2.2.6 Presión sonora

Reyes (2011) precisa el significado de presión sonora como la alternancia en la presión del aire confiando en el desarrollo de la onda de propagación, al igual que puede darse un crecimiento o decrecimiento en fracciones de segundo.

2.2.7 Decibel (dB)

Castro (2016) clasifica como decibelio aquel valor que sirve para describir la presión del sonido o los niveles de profundidad, y se utiliza para explicar el logaritmo de la relación entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.

2.2.8 Sonoridad

Rocha (2015) cataloga que esta sensación está asociada a su amplitud, aunque también dice que ya no solo interviene la amplitud, sino también la frecuencia.

2.2.9 Mapa de ruido

Es un mecanismo de información gráfica para el control del ruido, a través del cual se determina la dimensión de los niveles de ruido ambiental a los que se encuentra expuesta una población (Zambon, et al., 2017)

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)

Título II, de los derechos capítulo segundo del Buen Vivir, Sección II, Ambiente Sano

En el Art.14. Se habla del derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el Buen Vivir, Sumak Kawsay (pág.13).

En la sección sexta del Hábitat y vivienda en su Art. 30. Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respecto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural (pág.17).

Sección séptima salud en el Art. 32, la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre los que se encuentra el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir (pág.17).

Acuerdo Ministerial 061 (2015), Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación secundaria. Capítulo VII, calidad de los componentes bióticos y abióticos. Sección III. Calidad de los componentes Abióticos. Parágrafo V. de los fenómenos físicos Ruidos.

Art. 224. De la evaluación control y seguimiento. - La Autoridad Ambiental competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental (Ministerio del Ambiente, 2015).

Art. 225 De las normas técnicas. - La Autoridad Ambiental Nacional será quien expida las normas técnicas para el desarrollo de la contaminación ambiental por ruido, estipuladas en el Anexo V o en las normas técnicas correspondientes.

Estas normas establecerán los niveles máximos permisibles de ruido según el uso del suelo y fuente, además indicará los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles del ruido en el ambiente, así como disposiciones para la prevención y control de ruidos.

Art. 226 de la emisión de ruidos. - Los Sujetos de control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido (Ministerio del Ambiente, 2015).

2.3.2 El convenio 148 de la OIT

En este cuerpo legal sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977 Publicado en el **Registro oficial 654** del 22 de agosto 1978 en su artículo Art. 9 En la medida de lo posible, se deberá eliminar todo riesgo debido a la contaminación del aire, al ruido y a las vibraciones en el lugar de trabajo: a) mediante medidas técnicas aplicadas a las nuevas instalaciones o a los nuevos procedimientos en el momento de su diseño o de su instalación o mediante medidas técnicas aportadas a las instalaciones u operaciones existentes, o cuando esto no sea posible, b) mediante medidas complementarias de organización del trabajo.

2.3.3 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo / Resolución 957 Capítulo I: Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (2012)

Dado en la ciudad de Lima, Perú, a los veintitrés días del mes de septiembre del año dos mil cinco. – Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, en su Artículo 1, “*los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*”.

2.3.4 Decreto Ejecutivo 2393.- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Que a pesar de estar en vigencia hace algunos años atrás, hoy en día se convierte en la herramienta que permite viabilizar y gestionar medida de prevención. Como lo dice en su Capítulo V: Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos Y Biológicos, art 4. “*En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su trasmisión, y sólo cuando resultaron técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante*”. Además, en su Artículo 55. Ruidos y Vibraciones. - Numeral 6. Se fija como límite de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el *trabajador* mantiene habitualmente la cabeza. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente trabajo intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 65 decibeles de ruido. Numeral 7. “*Si no fuese posible la disminución del ruido por debajo de 85 dB (A), a través de otras técnicas, por imperativo del proceso industrial, la empresa suministrará a los trabajadores expuestos, los medios de protección personal adecuados o regulará los períodos de actividad, de acuerdo con las tablas de tiempo y exposición permisible*”.

2.3.5 Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial (2015)

En este cuerpo legal sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977 Publicado en el **Registro oficial 654** del 22 de agosto 1978 en su artículo Art. 9 En la medida de lo posible, se deberá eliminar todo riesgo debido a la contaminación del aire, al ruido y a las vibraciones en el lugar de trabajo: a) mediante medidas técnicas aplicadas a las nuevas instalaciones o a los nuevos procedimientos en el momento de su diseño o de su instalación o mediante medidas técnicas aportadas a las instalaciones u operaciones existentes, o cuando esto no sea posible, b) mediante medidas complementarias de organización del trabajo.

2.3.6 Acuerdo 097-A (2015) Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Anexo 5

Referente a los Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.

De las fuentes. - en el inciso 2.2.3. De la fuente Móvil de ruido (FMR), en la cual se entiende que todo vehículo motorizado que pueda causar ruido al medio ambiente se encuentra bajo esta ley. Solo en el caso de que la FMR, esté dentro de los límites permitidos de una FER, se considera como una FER.

Metodología para determinar los niveles de ruido específico y el LK_{eq}:

Para medir el ruido total y residual se puede aplicar dos métodos; el primero es el método de 15 segundos el cual consiste en reportar la medición sonora aplicada en 5 muestras cada una con duración de 15 segundos dando un total de 75 segundos. El segundo método consiste en la toma de 10 muestras con duración de 5 segundos cada una. Anexo V (Acuerdo Ministerial 097A).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Descriptiva

La investigación descriptiva analiza las características de una población o fenómeno sin entrar a conocer las relaciones entre ellas, además se encarga de definir, clasificar, dividir o resumir. Un ejemplo sería el uso de medidas de posición o dispersión (Martínez, 2018)

Este estudio muestra un escenario a través de una descripción. En este tipo de trabajo se evaluará el nivel de presión sonora producido por medio del ruido de los buses de transporte urbano en su recorrido por la localidad de Guayaquil.

Bibliográfica

De acuerdo a lo que estipula Alonso (2016), investigación bibliográfica es la etapa de la investigación científica donde se explora la producción de la comunidad académica sobre un tema en concreto. Supone un conglomerado de actividades encaminadas a realizar documentos relacionados con un tema o un autor específico.

Para la elaboración de este trabajo de investigación se han utilizado fuentes bibliográficas de las cuales se adquirieron las estadísticas importantes para ayudar y respaldar teóricamente el tema y problema. Entre los archivos utilizados se encuentran libros, documentos que contienen lineamientos legales y artículos asociados, páginas web, revistas y otros que han sido de utilidad real para el desafío (Gross, 2016).

De campo

Este tipo de investigación se centra en la recopilación de nuevos datos de fuentes de nivel primario para un propósito en específico. Es un método de recolección de datos cualitativo encaminado a observar, comprender, e interactuar con las personas en su entorno natural (Arias, 2015)

Por su principal característica de ser realizada en los buses de transporte urbano, durante diferentes jornadas y en distintos vehículos podemos concluir que es una investigación de campo.

3.1.1.1 Según el enfoque de la investigación.

Enfoque cuantitativo

Este tipo de investigación usa en su mayoría o totalidad información cuantitativa o cuantificable. Algunos ejemplos son: diseños experimentales, diseños cuasi - experimentales, investigaciones basadas en la encuesta social, siendo esta última la usada con más frecuencia.

Gómez (2006) señala que, bajo la perspectiva cuantitativa, la serie estadística equivale a medir. De acuerdo con la definición tradicional del término, cuantificar es un método de medición que asigna números a los dispositivos y actividades de acuerdo con ciertas reglas. En muchos casos, la idea se volverá observable a través de referencias empíricas relacionadas con ella. Por ejemplo, si necesitamos graduar la violencia (idea) en una determinada institución de individuos, debemos fijarnos en las agresiones verbales y/o corporales, incluyendo gritos, insultos, empujones, puñetazos, etc. (referentes empíricos).

La investigación cuantitativa asume una realidad objetiva, para cuyo estudio es una condición fundamental la separación de quien investiga respecto al objeto de estudio. Tal como señala Dalle et al.(2005) “La distancia frente a aquello que se pretende investigar es vista como condición necesaria para alcanzar un conocimiento objetivo” (p. 40).

Según lo estipulado por Hernández et al. (2010), se conocen los siguientes aspectos respecto a la recolección de los datos desde el enfoque cuantitativo de investigación:

La recolección se basa en instrumentos estandarizados.

Es uniforme para todos los casos.

Los datos se obtienen por observación, medición y documentación de mediciones.

Se utilizan instrumentos que han demostrado ser válidos y confiables en estudios previos o se generan nuevos basados en la revisión de la literatura y se prueban y ajustan.

Las preguntas o ítems utilizados son específicos con posibilidades de respuesta predeterminadas.

Si hablamos de la parte metodológica, podemos descubrir que la técnica de los estudios cuantitativos se caracteriza a modo de medio de dar un significado extra a la lógica empírico-deductiva. Basado en una cadena de procedimientos rigurosos, estrategias experimentales y utilizando técnicas de series de registros estadísticos. (Cauas, 2015)

En la investigación presente se utilizó la técnica cuantitativa ya que, al igual que la recopilación de diversos datos estadísticos, se utilizó el buen juicio empírico-deductivo para la evaluación de los resultados. Hay porciones únicas de esos especímenes, las mismas con el propósito de ser objeto de observación continua para su posterior evaluación. Con la información de que los estudios son experimentales, se corroboró lo señalado en los párrafos anteriores (Cauas, 2015)

3.1.1.2 Nivel de conocimiento.

Estudio explicativo

Este nivel de estudio es el más alto dentro de una investigación con enfoque cuantitativo. Su principal objetivo es el abordar las diferentes causas por las cuales se presenta un evento determinado. Debe tener como base información descriptiva, un amplio o abundante alcance, y las etapas necesarias para su correcta profundización.

Según Hernández et al.(2010), la investigación explicativa va más allá del esquema de normas o fenómenos o del orden establecido de relaciones entre normas; es decir, pueden estar orientados a responder a las razones de actividades y fenómenos corporales o sociales. Como su nombre lo indica, su afición se centra en explicar por qué sucede un fenómeno y bajo qué situaciones se manifiesta, o por qué hay mayores variables que se relacionan. (p. 84).

Tienen la intención de descubrir los motivos o razones que motivan los resultados finales de una ocasión, ocasión o fenómeno. En moda, esos estudios son más dependientes y abarcan funciones de exploración, descripción y correlación.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación es de tipo no experimental.

Este estudio remite al enfoque que utiliza el investigador para obtener los resultados que respondan a las molestias que se plantean para iniciar este proceso.

La investigación se ejecuta en el lugar de los hechos, teniendo en cuenta las especificaciones establecidas para este tipo de estudios y no se manipula ninguna variable para su estudio.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente.

Ruta de la Línea 2 de Transporte Urbano

Horarios de mediciones

3.2.1.2 Variable dependiente.

Niveles de presión sonora (dB)

3.2.2 Tratamientos

Para este proyecto, las mediciones de ruido se pueden realizar a través de seguimiento en un intervalo de tiempo prolongado, en ciertos días, dado que es una investigación de la disciplina no experimental.

3.2.3 Diseño experimental

Según su enfoque, la presente investigación es descriptiva.

3.2.4 Recolección de datos

Para el efecto de la investigación se consideró lo establecido en la Nota Técnica de Prevención 951, en el que se mencionó el número de medición de niveles de ruido producidos por una fuente móvil de ruido, que según esta normativa

incluye a los vehículos motorizados. Definido el patrón de trabajo como fuente móvil con pocas tareas se usó la estrategia de medición basada en la tarea. Esto se lo aplicó en los sitios seleccionados para evaluar la fuente móvil y se lo hizo por un período de 62 minutos que es la duración total del recorrido encontrando así los picos de ruido más altos.

Para la medición se empleó un sonómetro con el que se obtuvo los datos según lo especificado en el párrafo anterior.

Los datos que se recolectaron fueron:

Presión sonora: Esta se midió en los puntos seleccionados para obtener el dato necesario.

Descripción del entorno: El medio donde se levantó la información, estaba dotado de poca flora y fauna. Los buses cumplían su recorrido y por lo tanto estaban en constante movimiento.

Condiciones ambientales: Las condiciones ambientales fueron variadas dependiendo las jornadas, por ejemplo, en el horario diurno se presencié mayor cantidad de afluencia a diferencia del nocturno, sin embargo, las temperaturas fueron similares en ambas jornadas.

Tabulación de datos y cálculos: Una vez que los datos fueron levantados en una hoja de registro. Se realizó el respectivo procesamiento y análisis, utilizando como herramientas el software de Microsoft Excel.

3.2.4.1 Recursos.

3.2.4.1.1 Recursos bibliográficos.

Tesis de grado, revistas, boletines, páginas web, Libros, textos, Folletos

3.2.4.1.2 Recursos humanos.

Estudiante, catedrático director de tesis de la Universidad Agraria del Ecuador, población del sector de estudio, técnicos de instituciones del estado y privadas.

3.2.4.1.3 Materiales y equipos.

Computadora, lápices, cuadernos, borradores, hojas A4, calculadoras, impresoras, libreta de campo, revistas, documentales, sonómetro.

3.2.4.1.4 Recursos económicos.

La presente investigación fue financiada por el tesista.

3.2.4.2 Métodos y técnicas.

3.2.4.2.1 Análisis documental.

Se utilizaron fuentes de información secundaria como libros, tesis, papers, revistas y páginas web para la fundamentación teórica de la investigación que permitieron establecer las bases que fueron consideradas para el análisis de la información y a su vez se establecieron conclusiones y nuevos conocimientos.

3.2.4.2.2 Recolección de información primaria.

Para este apartado se elaboró una hoja de ruta (Anexo 1) con el objeto de definir y caracterizar los puntos de muestreo considerados para el levantamiento de información y recolección de datos, además, como instrumento para conocer la opinión de los conductores respecto al problema en cuestión se hizo uso del programa Google Forms para la elaboración de un cuestionario para censo de conductores (Anexo 3) que permitió la obtención de la información de manera rápida y automática, este programa permitió conocer la información a través de gráficos de sectores, jerarquizando las frecuencias relativas de cada uno de los ítems considerados en la variable estadística.

3.2.4.2.3 Monitoreo sonómetro para ruido.

El equipo utilizado para el monitoreo fue un sonómetro de nivel dos: Svantek SV 104 –serie 374203M EDG4 – serie EHN 1000099, siguiendo el procedimiento de medición por un período de 62 minutos y encontrando los picos más altos (ver Anexo 2, Figura 2). Según la norma NTP 951 en el apartado de estrategias de medición y valoración de la exposición al ruido, existen 3 métodos de medición y entre estos el que mejor se adapta al presente trabajo es la estrategia basada en la tarea. Esto considerando que los conductores están en un puesto móvil pero con trabajo definido y con pocas tareas (Manejar el transporte y receptor el valor del pasaje).

3.2.4.2.4 Procedimiento para el cumplimiento de los objetivos.

a) Fase 1: Caracterizar los horarios de mayor afluencia de usuarios a las unidades de la línea 2 de transporte público urbano.

En esta primera fase se realizó mediante observación y formulario de preguntas a los conductores de transporte público de la línea 2 de Guayaquil, el

formulario de preguntas respectivo para conocer los horarios de mayor afluencia de pasajeros.

Debido a que la población considerada fue de 20 conductores no fue necesario el cálculo muestral ya que la totalidad de la población estaba siendo considerada, por lo tanto, las preguntas correspondieron a las siguientes: Anexo 3

b) Fase 2: Evaluar el nivel de exposición de ruido de los choferes de la línea de transporte urbano 2 de Guayaquil mediante el uso de un sonómetro tipo 2

En esta segunda fase se procedió a monitorear el nivel de presión sonora en decibeles mediante un método de muestreo sin interrupciones en lo que duró el recorrido de esta línea de transporte.

c) Fase 3: Puntualizar las características del ambiente laboral de los conductores expuestos a niveles altos de ruido a través de entrevistas dirigidas a los chóferes de la línea 2 de transporte urbano

En esta tercera fase se realizó una entrevista a los choferes de la línea 2 para conocer las anomalías percibidas durante su estancia de trabajo a diario, problemas de audición y salud que hayan presentado debido a la exposición al ruido laboral.

La población y muestra considerada fue de 20 conductores para el desarrollo de la investigación.

d) Fase 4: Comparar los resultados de los muestreos realizados con los límites máximos permisibles de la norma ambiental vigente para proponer medidas correctivas-preventivas con la finalidad de mejorar el ambiente laboral dentro de los buses de transporte urbano.

Una vez determinados los niveles de presión sonora, se compararon los valores en decibeles obtenidos con los LMP de la normativa ambiental para determinar el cumplimiento de la ley. Posteriormente, se definieron medidas de mitigación del daño ocupacional ocasionado a los conductores de la línea 2 para reducir la intensidad o amortiguación del ruido ocupacional.

3.2.5 Análisis estadístico

En la presente investigación se realizó un análisis estadístico descriptivo con los valores obtenidos en la toma de muestras, para el análisis de los resultados se aplicó estadística inferencial con la finalidad de verificar si se ajustaban o no los resultados obtenidos de acuerdo a la distribución teórica de los límites permisibles por el decreto ejecutivo 2393.

Se utilizó una tabla de contingencia para evidenciar el recuento y porcentajes de la relación entre los niveles de contaminación sonora (dB) a los que se encontraban expuestos los chóferes de la línea 2 y los niveles óptimos según la norma vigente para crear gráficos de dispersión y registrar el comportamiento de los mismos en cada unidad de transporte.

4. RESULTADOS

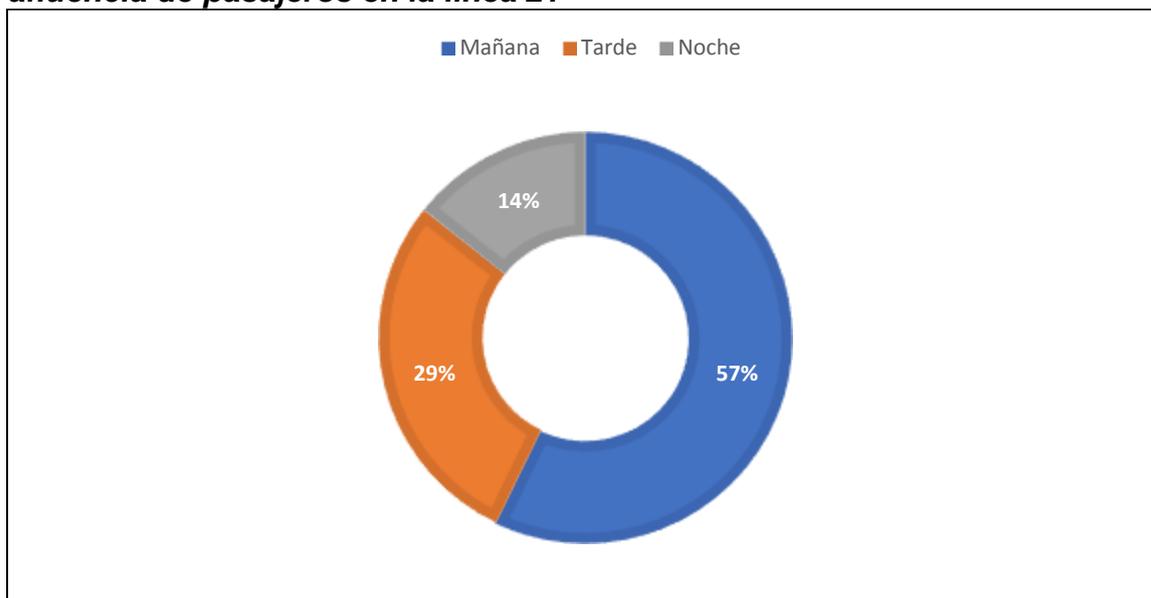
4.1 Encuesta realizada a los conductores de la línea 2 de transporte urbano.

4.1.1 Datos obtenidos en la encuesta y análisis por pregunta.

En este estudio se realizó una encuesta a los conductores de la línea 2 de transporte urbano con el objetivo de obtener información sobre sus opiniones y percepciones en relación a diversos aspectos del trabajo y la línea de transporte. La encuesta se basó en un cuestionario estructurado y se aplicó a todos los conductores de la línea 2. Los resultados de esta investigación pueden ser útiles para mejorar la calidad del servicio y la satisfacción de los conductores respecto a su ambiente laboral.

La encuesta constaba de 5 preguntas que fueron dirigidas a 20 conductores de una línea de transporte urbano que cubre una ruta de 1 hora de recorrido en la ciudad de Guayaquil. La encuesta se diseñó para obtener datos de utilidad para el desarrollo de la presente tesis.

Figura 1
¿En qué momento del día usted considera que se presenta la mayor afluencia de pasajeros en la línea 2?



Elaborado por: El Autor, 2024

La percepción de la afluencia de pasajeros en buses en horarios mañana, tarde y noche con 57%, 29% y 14% respectivamente también puede tener

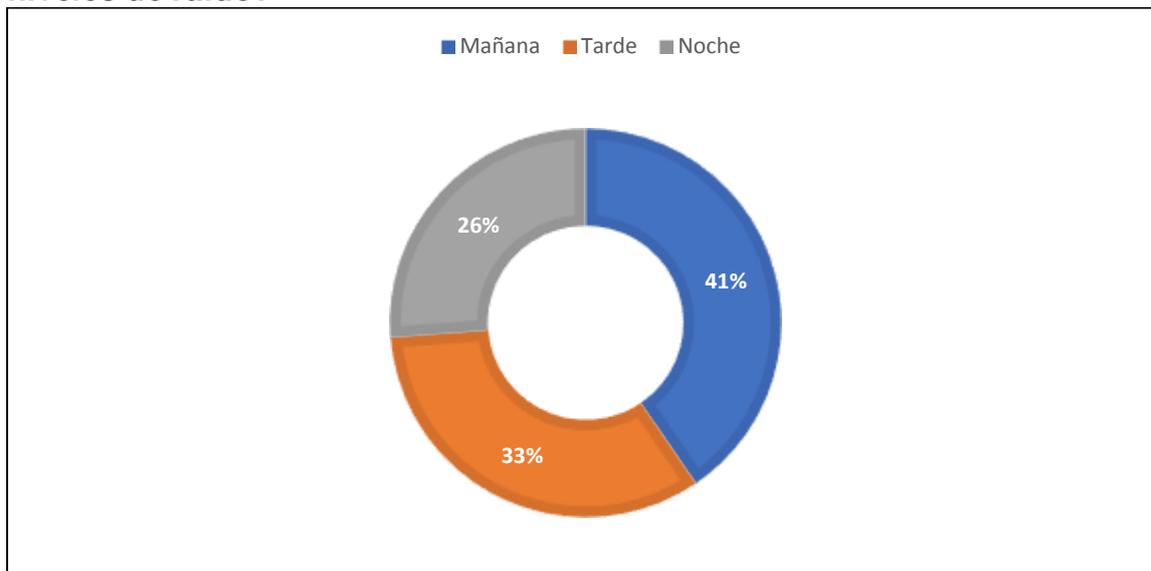
implicaciones para la contaminación acústica. La mayor afluencia de pasajeros en horarios de la mañana significa que habrá más buses en circulación en las calles, lo cual podría aumentar el ruido y la congestión en las calles. Por otro lado, la disminución de la afluencia de pasajeros en horarios de la tarde y la noche podría reducir la cantidad de ruido en las calles durante estos horarios.

En esta pregunta de los 20 conductores, 12 señalaron que la mayor afluencia se presentaba en la mañana, 4 chóferes indicaron que se daba en la tarde y 4 de ellos marcaron las 3 opciones. Obteniendo así un total de 28 respuestas que fueron representadas en la figura anterior de manera porcentual.

En términos de mitigación de la contaminación acústica, es importante considerar la afluencia de pasajeros en horarios determinados para establecer medidas eficaces para controlar el ruido. Por ejemplo, se podrían implementar tecnologías de baja emisión de ruido en los buses, o se podrían establecer horarios de circulación limitados para los buses en áreas residenciales. Además, se podrían promover otras formas de transporte más silenciosas, como bicicletas o vehículos eléctricos, para reducir la cantidad de ruido en las calles.

La percepción de la afluencia de pasajeros en buses es relevante también en términos de contaminación acústica, y debe ser considerada en la planificación y toma de decisiones para reducir el impacto del ruido en el ambiente laboral de los conductores de la línea de transporte.

Figura 1
¿En qué momento del día usted considera que percibe los mayores niveles de ruido?



Elaborado por: El Autor, 2024

La percepción de los niveles de ruido en buses en horarios mañana, tarde y noche con 41%, 33% y 26% respectivamente, basada en una muestra de 20 conductores, pero con un total de 42 datos debido a que 11 personas seleccionaron las 3 opciones, sugiere que la mayoría de los conductores perciben niveles de ruido moderados en los buses en horarios de la mañana y tarde. Esto puede ser un indicativo de que la calidad del transporte en términos de comodidad acústica no es óptima para los pasajeros y los trabajadores.

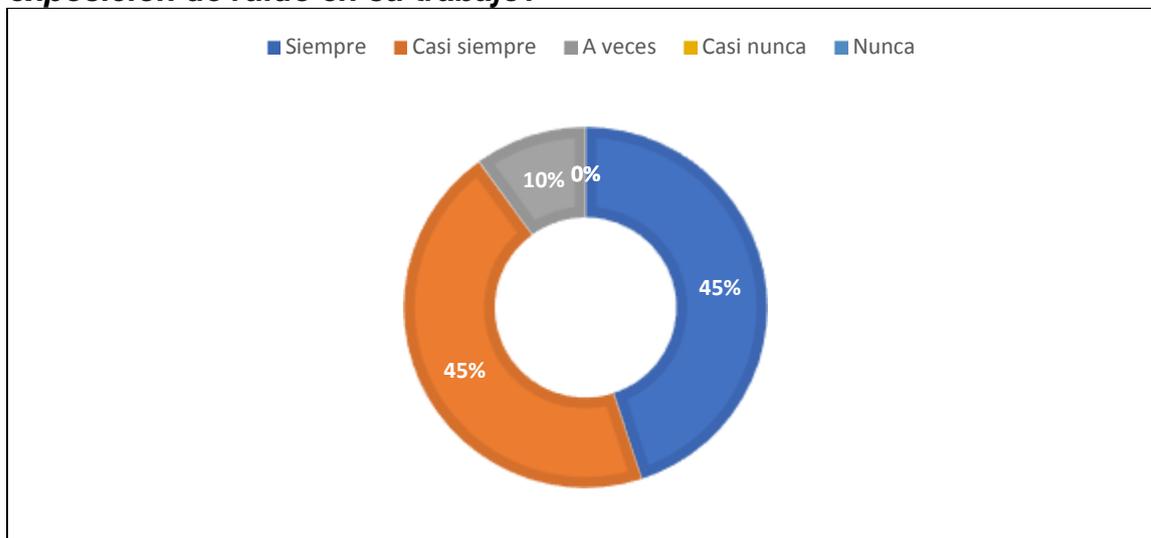
En términos de mitigación de la contaminación acústica, es importante tomar medidas para reducir los niveles de ruido en los buses. Por ejemplo, se podrían implementar tecnologías de baja emisión de ruido en los buses, o se podrían establecer medidas para reducir el ruido en las calles, como la construcción de barreras acústicas o la utilización de materiales de revestimiento de ruido en las calles.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta muestra puede no ser representativa de la percepción general de la población respecto a los niveles de ruido en los buses, y que es necesario realizar un estudio más amplio y riguroso para obtener conclusiones más precisas.

En conclusión, la percepción de los niveles de ruido en los buses es relevante en términos de contaminación acústica, y es importante tomar medidas

para reducir estos niveles para mejorar la calidad de vida de los pasajeros y los trabajadores.

Figura 2
¿Con qué frecuencia presenta usted malestares relacionados a la exposición de ruido en su trabajo?



Elaborado por: El Autor, 2024

Los resultados indican que la mayoría de los conductores de buses de la línea de transporte seleccionaron las opciones "Siempre" o "Casi siempre" cuando se les preguntó sobre la frecuencia con la que experimentan malestares relacionados con la exposición a ruido en su trabajo. Esto sugiere que una proporción significativa de los conductores experimentan estos malestares con frecuencia.

En términos de contaminación acústica, esto es un indicador de que los conductores de buses están expuestos a niveles de ruido perjudiciales para su salud y bienestar. La exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede causar una serie de problemas de salud, como dolores de cabeza, fatiga, estrés y trastornos del sueño, entre otros.

Por lo tanto, es importante tomar medidas para mitigar la exposición de los conductores a niveles de ruido perjudiciales en su lugar de trabajo. Esto puede incluir la implementación de tecnologías de baja emisión de ruido en los buses, la provisión de equipos de protección auditiva para los conductores y la implementación de medidas para reducir el ruido en las calles, como la construcción

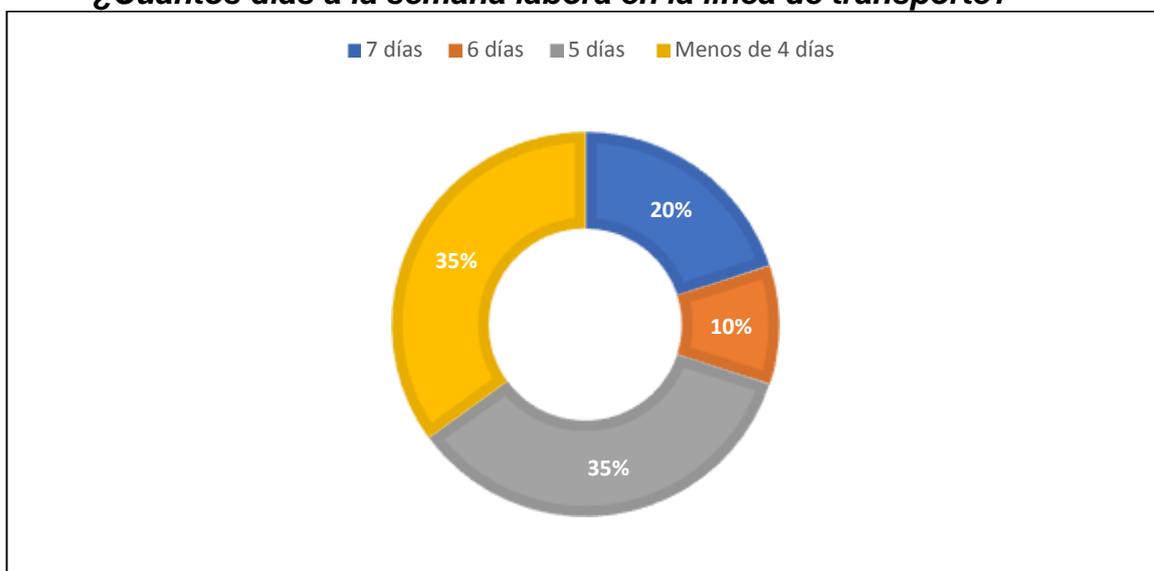
de barreras acústicas o la utilización de materiales de revestimiento de ruido en las calles.

Además, es importante seguir investigando sobre este tema para determinar con precisión la magnitud de los malestares experimentados por los conductores de buses y las medidas más efectivas para mitigarlos.

Se podría afirmar que la mayoría de los conductores de buses experimentan malestares relacionados con la exposición a ruido en su trabajo con frecuencia, lo que sugiere que es necesario tomar medidas para mitigar esta exposición y proteger la salud y el bienestar de los conductores.

Figura 3

¿Cuántos días a la semana labora en la línea de transporte?



Elaborado por: El Autor, 2024

Los resultados mostraron que la mayoría de los conductores de la línea 2 de transporte urbano trabajaban 5 días o menos a la semana. De los 20 conductores encuestados, 11 trabajaban menos de 4 días a la semana.

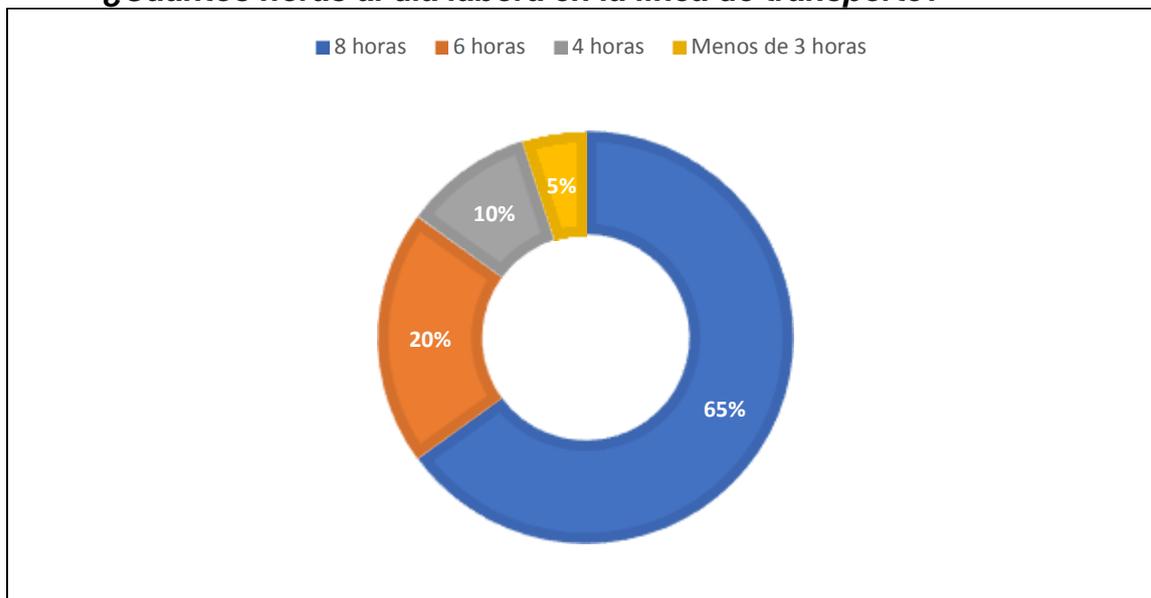
Esto podría ser indicativo de una estructura de horario flexible o rotativa para los conductores, lo que puede ser positivo en términos de equilibrio entre vida laboral y personal. Sin embargo, también puede indicar una falta de estabilidad en el empleo y una carga de trabajo irregular.

Además, es importante tener en cuenta que los conductores de transporte urbano están expuestos a una serie de factores de estrés en el trabajo, como el

ruido, la congestión del tráfico y la interacción con los pasajeros. Por lo tanto, es importante investigar cómo los patrones de trabajo y las horas de trabajo afectan la salud y el bienestar de los conductores.

Figura 4

¿Cuántos horas al día labora en la línea de transporte?



Elaborado por: El Autor, 2024

Los resultados muestran que la mayoría de los conductores de la línea de transporte laboran 8 horas al día. De los 20 conductores encuestados, 13 trabajan 8 horas al día.

El trabajo de conductor de transporte urbano conlleva una exposición prolongada a niveles elevados de ruido, lo que puede ser perjudicial para la salud y el bienestar de los conductores. La exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede causar problemas de audición, estrés y ansiedad.

Sin embargo, trabajar 8 horas al día es considerado un horario de trabajo estándar en muchos sectores y puede ser un indicador de una estructura de horario estable.

Es importante tener en cuenta que los conductores de transporte urbano están expuestos a una serie de factores de estrés en el trabajo, como el ruido, la congestión del tráfico y la interacción con los pasajeros. Por lo tanto, es importante investigar cómo la exposición prolongada a niveles elevados de ruido afecta la salud y el bienestar de los conductores y cómo se puede mitigar este riesgo.

4.2 Registro de los niveles de presión sonora mediante un sonómetro y análisis de los datos referente a los niveles de presión sonora en la zona de estudio

Para cumplir con los registros de nivel de presión sonora se realizó el análisis con un sonómetro tipo II, los niveles de presión sonora obtenidos en todas las rutas de muestreo excedieron el límite máximo permisible establecido en el Decreto Ejecutivo 2393.

Se consideró lo estipulado en la NTP (Notas técnicas de prevención) 951 del año 2012, donde se menciona que entre las estrategias de medición encontramos 3 opciones: por tarea, por función y por jornada. Al notar que los conductores se mantienen en un puesto móvil, pero sin desarrollar más de dos actividades simultáneamente se llegó a la conclusión de que la mejor estrategia era la medición basada en la tarea. Esto nos permitió realizar mediciones más cortas en determinados períodos y obtener una cantidad significativa de datos.

El muestreo y la recolección de los datos fueron hechos en tres horarios distintos (matutino, vespertino y nocturno). La zona de estudio fue la ruta de la línea 2 de transporte urbano y la misma fue dividida en 6 tramos de 10 minutos cada uno con la finalidad de obtener los picos de ruido, se usaron unidades de niveles de presión equivalente ($NPS_{equivalente}$) para el monitoreo.

Los horarios de muestreo fueron de 7:00 am hasta las 8:00 am y de 10:00 am hasta las 11:00 am en la mañana. De 13:00 pm hasta las 14:00 pm y de 16:00 pm hasta las 17:00 pm en horario vespertino. De 20:00 pm hasta las 21:00 pm y de 21:00 pm hasta las 22:00 pm en la noche.

Las coordenadas usadas están en formato UTM WGS084 – 17S. Se tomaron datos del primer tramo que va desde la estación de la línea 2 de transporte urbano en las coordenadas 619322.156; 9759245.919 hasta la Policía Judicial en las coordenadas 618109.248; 9757357.243.

El segundo tramo va desde la Policía Judicial hasta la calle Portete y la 17 en las coordenadas 620498.461; 9756608.975.

El tercer tramo va desde la calle Portete y la 17 hasta la calle Ayacucho en las coordenadas 621377.688; 9757484.457.

El cuarto tramo va desde la calle Ayacucho hasta la calle Rumichaca en las coordenadas 623807.100; 9757386.266.

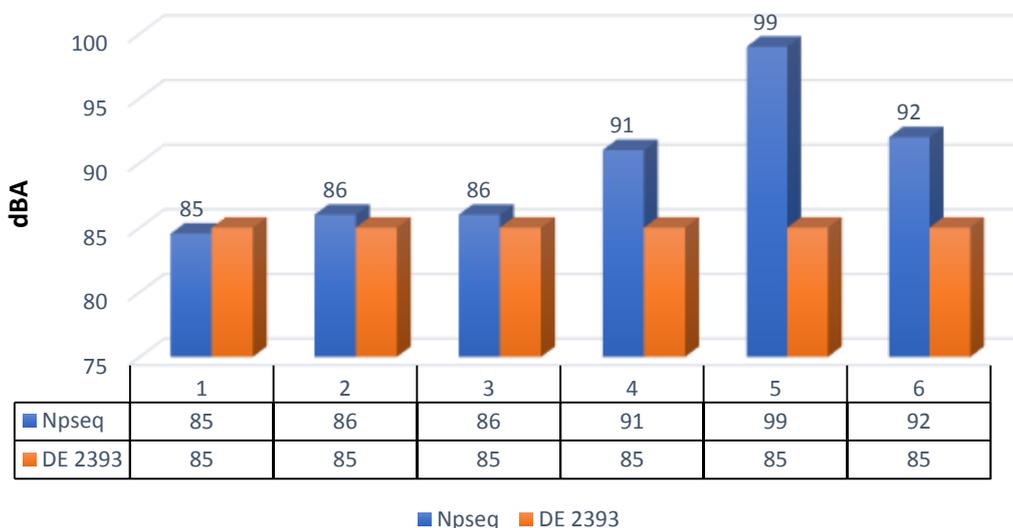
El quinto tramo va desde la calle Rumichaca hasta la calle José Julián Coronel en las coordenadas 623960.021; 9758584.433.

El último tramo va desde la calle José Julián Coronel hasta la calle Tungurahua en las coordenadas 622819.504; 9758433.265. La totalidad de los datos estaba sobre el umbral establecido en el decreto ejecutivo 2393 por lo tanto no cumplen con la normativa

4.2.1 Datos obtenidos en los seis puntos de muestreo en la Semana 1

En la tabla 2 (Ver Anexo 4) encontramos los datos obtenidos del muestreo de la primera semana, los mismos fueron recolectados en los horarios diurno y nocturno. En la figura 6 podemos apreciar las barras de color naranja representando el límite establecido de 85 dB según el Decreto Ejecutivo 2393, y las barras de color azul representan el promedio semanal de cada tramo medido.

Figura 5
Comparación de datos en horario diurno en la semana 1



Elaborado por: El Autor, 2024

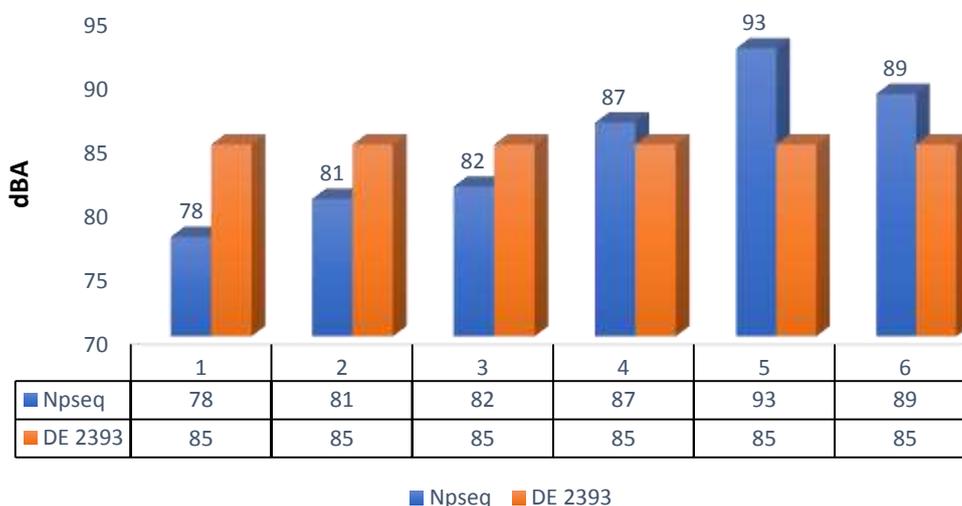
De los 6 tramos podemos observar que en los primeros 3 se presentaron valores que están justo por arriba del límite. Sin embargo, del tramo 4 al 5 se obtuvieron valores altos en dB que excedieron la normativa que se tomó en consideración siendo está el Decreto Ejecutivo 2393.

En los primeros tres tramos (Estación – Ayacucho) en horario diurno los valores promedio máximos fueron desde 84.54 Db (A) hasta 86.01dB (A), superando ligeramente los límites permitidos (85 dB(A)) para actividades de duración superior a ocho horas de jornada de trabajo.

Sin embargo, fue evidente una variación en el horario nocturno con valor promedio máximo de 77.77dB(A), 80.74dB y 81.70 dB(A) respectivamente. Esto se debió en gran manera gracias a que en el monitoreo dado de 21:00h – 21:30h el tráfico y la afluencia de pasajeros era considerablemente inferior porque en contraparte de 20:00h – 20:30h el promedio se mantuvo igual que en el horario diurno.

El tramo 4 (Ayacucho - Rumichaca) y el tramo 6 (J.J.Coronel – Tungurahua) presentaron valores mayores a los monitoreados en los primeros 3 tramos. Los valores fueron desde 91dB hasta 91.7dB en el día y desde 86.71 a 88.95dB en la noche.

Figura 6
Comparación de datos en horario nocturno en la semana 1



Elaborado por: El Autor, 2024

Los valores excesivamente superiores al límite establecido en el Decreto Ejecutivo 2393 se dieron en el trayecto 4 (Rumichaca – J.J.Coronel). Las mediciones en el horario diurno tuvieron un promedio máximo de 98.53dB y en horario nocturno fueron de 92.52dB. Así como en el resto de tramos el horario con

menor nivel de contaminación sonora fue el de 21:41h – 21:50h con un promedio de 87.24dB.

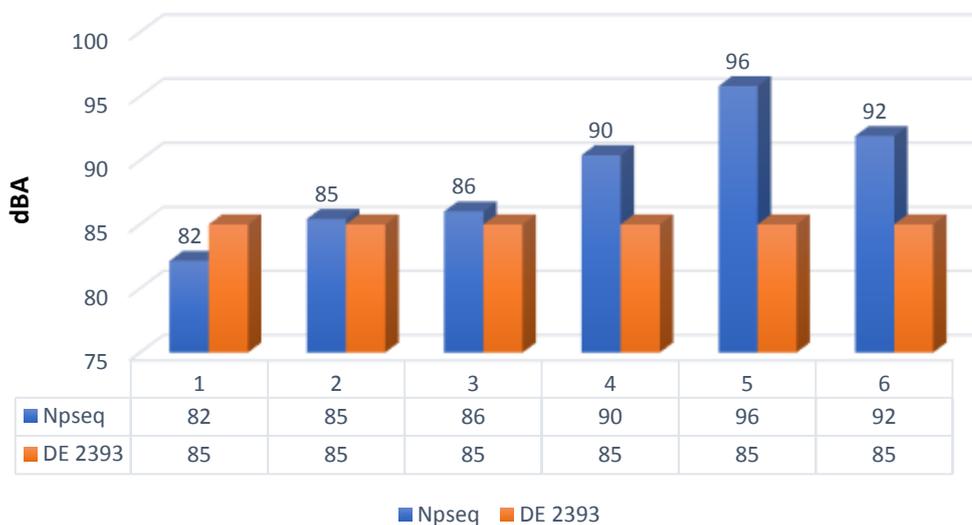
Estos valores altos se registraron debido a que era un área netamente comercial además de ser una calle estrecha en comparación a las grandes avenidas céntricas de la ciudad, a pesar de ser una sola vía esta calle estaba rodeada de edificios de gran altura que influyen en la contaminación acústica. En las figuras 6 y 7 encontramos los valores promedio máximos de cada tramo.

4.2.2 Datos obtenidos en los seis puntos de muestreo en la Semana 2

La Tabla 3 (Anexo 11) contiene datos para la segunda semana de muestreo recolectados durante el día, la tarde y la noche.

De esta manera encontramos que de los 6 trayectos encontramos valores altos en apenas la mitad, el resto cumple con los niveles recomendados en dB por la normativa considerada, que es el Decreto Ejecutivo 2393.

Figura 7
Comparación de datos en horario diurno en la semana 2



Elaborado por: El Autor, 2024

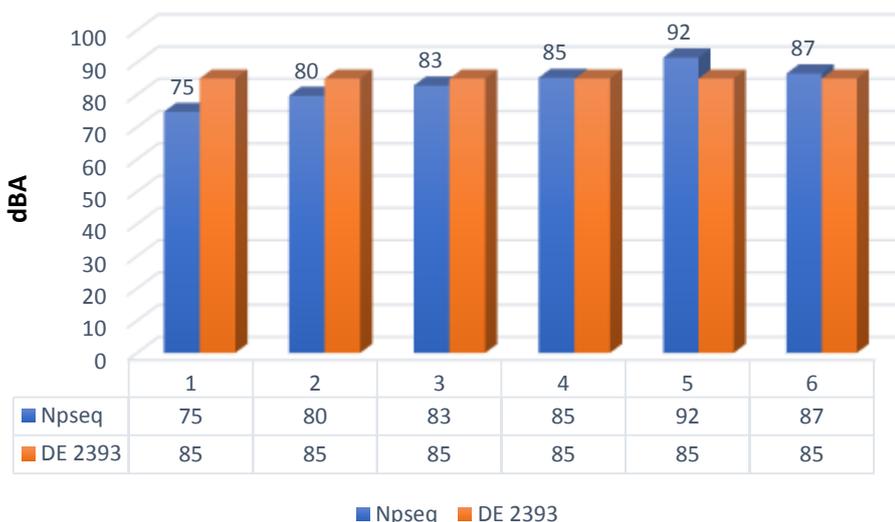
En la figura 8 encontramos los datos promedios de los 6 tramos monitoreados en el recorrido de la línea 2 de transporte urbano en la semana 2. Se tomaron en cuenta los valores máximos para llegar a la conclusión de que únicamente en los primeros 2 tramos se cumplía con lo estipulado en el Decreto

Ejecutivo 2393, y que en los tramos restantes los valores excedían el límite. Esto en horario diurno donde se esperaba que los niveles de contaminación fueran más altos.

El valor que cumplía con el límite establecido se dio en el primer trayecto (Estación – Policía Judicial) con 82dB, quedando por 3 puntos bajo los 85 dB(A) máximos del decreto. Asimismo, en el segundo tramo (Policía Judicial – Calle Portete y la 17) el valor promedio monitoreado fue de 85 dB.

De acuerdo al resultado final del cálculo y expresión del nivel de presión sonora, se observó que el quinto tramo, que va desde la calle Rumichaca hasta la calle J.J. Coronel, presentaba una mayor afluencia de ruido por el tráfico de vehículos livianos, pesados y otros cambios sonoros, por lo que este punto es de 95.79 dB(A) promedio, teniendo un pico de 104.7 dB(A) en el muestreo hecho el día lunes de 10:41h a 10:50h. Mientras que en los otros puntos de muestra ponderados los valores eran iguales o inferiores a 92 dB(A), por lo que los valores obtenidos superaban los límites máximos permisibles especificados en el Decreto Ejecutivo 2393, lo que significaba que no cumplían con los límites especificados.

Figura 8
Comparación de datos en horario nocturno en la semana 2



Elaborado por: El Autor, 2024

Para el horario nocturno se tomaron en consideración los valores promedio de los siguientes horarios: 20:00 h – 21:00 h y 21:00 h – 22:00 h, obteniendo como resultado que efectivamente los niveles de contaminación acústica disminuían de

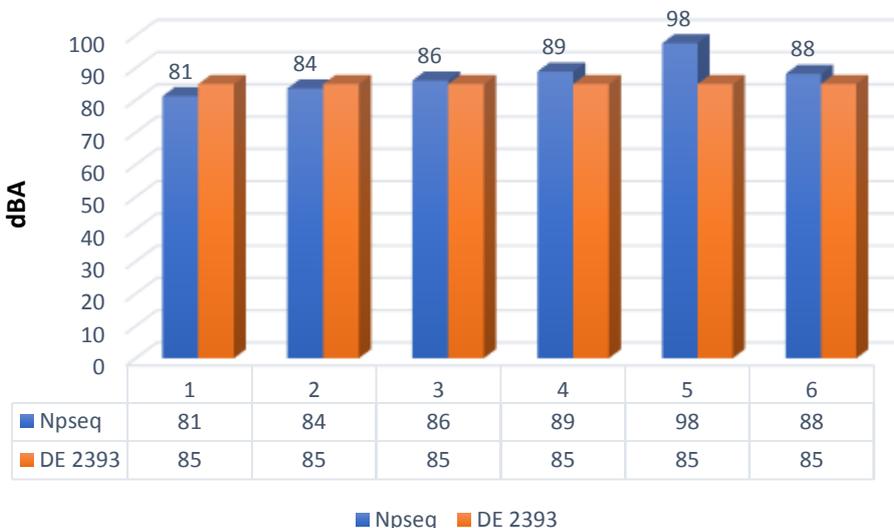
manera notoria, pero esto sobre todo en el último horario porque de 20:00 h a 21:00 h los datos obtenidos fueron semejantes al horario diurno y vespertino.

En el Decreto Ejecutivo 2393 nos indican un valor dependiendo de las horas de trabajo diarias siendo el que se consideró 85 dB(A) por exceder las 8 horas al día.

4.2.3 Datos obtenidos en los seis puntos de muestreo en la Semana 3

La Tabla 4 (Anexo 18) contiene datos de muestra recopilados durante el día, la tarde y la noche para la tercera semana. Durante el día la mayoría de estas 6 rutas también dieron valores altos (dB) por encima de la regulación pertinente (Decreto Ejecutivo 2393). Sin embargo, en el monitoreo nocturno solo en un tramo no se cumplió con el límite.

Figura 9
Comparación de datos en horario diurno en la semana 3

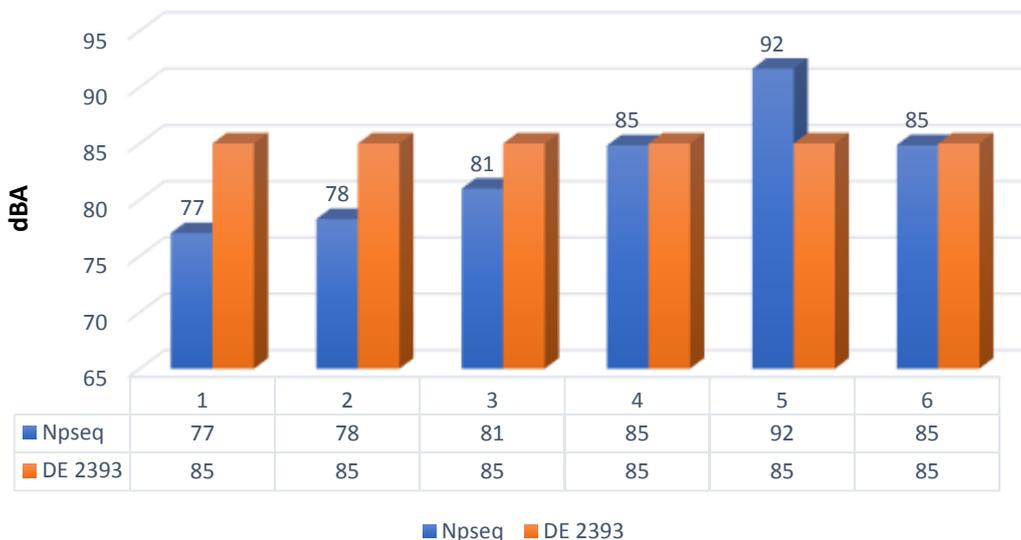


Elaborado por: El Autor, 2024

El presente estudio evaluó la exposición sonora en conductores de la Línea 2 de transporte urbano en Guayaquil, de acuerdo con el Decreto Ejecutivo 2393. Se compararon los datos obtenidos en la tercera semana con los horarios diurno y nocturno, y se encontró que los resultados no variaban significativamente de las dos semanas previas en la jornada matutina, pero en la noche 5 tramos estaban dentro del parámetro que determina el límite permitido de 85 dB(A). Se mantienen

valores similares en la estadística. Este análisis sugiere que la exposición sonora en los conductores de la Línea 2 de transporte urbano sigue siendo un problema importante y requiere medidas efectivas para su control y reducción.

Figura 10
Comparación de datos en horario nocturno en la semana 3



Elaborado por: El Autor, 2024

En conclusión, los resultados de la evaluación de la exposición sonora en conductores de la Línea 2 de Transporte Urbano, de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393 en Guayaquil, muestran que a pesar de la continuidad de los datos en la semana 3, en el horario nocturno se siguen sobrepasando los límites permisibles de exposición sonora pero esta vez únicamente en el tramo 5. Este resultado sugiere la necesidad de tomar medidas efectivas para reducir los niveles de ruido en el horario nocturno y garantizar la salud y seguridad de los conductores. Es importante destacar la importancia de continuar monitoreando y evaluando la exposición sonora en este grupo de población y tomar medidas para prevenir y controlar la contaminación acústica.

4.2.4 Análisis Estadístico

Se plantearon dos hipótesis alterna y nula respectivamente:

Hipótesis Nula: Los choferes de la línea de transporte urbano 2 de Guayaquil están expuestos a altos niveles de presión sonora principalmente en horario diurno (06:00 h a 20:00 h).

Hipótesis Alternativa: Los choferes de la línea de transporte urbano 2 de Guayaquil no están expuestos a altos niveles de presión sonora principalmente en horario diurno (06:00h a 20:00h).

Debido a que los datos obtenidos provienen de una distribución normal y las varianzas de las dos muestras son similares, se realizará el test T de Student.

La ecuación es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{x}\sqrt{n}}{\sigma}$$

Donde:

\bar{x} es la media aritmética

n es el tamaño de la muestra

σ es la desviación estándar de las diferencias entre las muestras dependientes.

Por otra parte, se debe calcular la desviación estándar de las muestras, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Los grados de libertad (gl), se determinan mediante la siguiente ecuación:

$$gl = n - 1$$

Tabla 2.
Análisis Estadístico

Tramos	Horario Diurno (06:00h-20:00h)	Horario Nocturno (20:00h-06:00h)	d	\bar{x}	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	82,65	76,50	6,14	4,95	1,19	1,42
2	84,87	79,57	5,30	4,95	0,35	0,12
3	86,05	81,77	4,28	4,95	-0,67	0,45
4	90,43	85,61	4,83	4,95	-0,12	0,02
5	97,34	91,91	5,43	4,95	0,48	0,23
6	90,59	86,83	3,76	4,95	-1,18	1,41
Promedio			4,96	Total	3,65	

Notas: d = desviación estándar, \bar{x} = media aritmética

Elaborado por: El Autor, 2024

Reemplazando los valores de la tabla en las ecuaciones:

$$\sigma = \sqrt{\frac{3,65}{2}} = 1,35$$

$$t = \frac{4,96\sqrt{2}}{1,35} = 5,19$$

Calculando los grados de libertad (gl):

$$gl = n - 1 = 3 - 1 = 2$$

Obteniendo los grados de libertad (gl = 6) y un margen de error del 5 % (0,05), obtenemos el valor de t-Student $T_t = 4,303$

Para aceptar la hipótesis nula, se requiere que el valor t- Student calculado (T_c) sea mayor al valor t-Student de tablas (T_t), de lo contrario:

$$T_c > T_t$$

$$5,19 > 4,303$$

Con los valores calculados y comparados se acepta la hipótesis nula por lo que existe evidencia estadística que los choferes de la línea de transporte urbano 2 de Guayaquil están expuestos a altos niveles de presión sonora principalmente en horario diurno (06:00h a 20:00h).

4.3 Proponer medidas direccionadas al mejoramiento de seguridad y salud en el trabajo de los conductores de la línea 2

4.3.1 Programa de participación y concientización

Introducción

Aquí está un ejemplo de un programa de participación ciudadana y concientización para los conductores de la línea 2 de transporte urbano para la prevención de afectaciones por la exposición a niveles altos de ruido en su jornada laboral:

Objetivo

Mejorar la conciencia sobre la importancia de la protección auditiva y fomentar prácticas de seguridad para prevenir la exposición a niveles altos de ruido en la jornada laboral de los conductores de la línea 2 de transporte urbano.

Alcance

Este programa se aplicará a todos los conductores de la línea 2 de transporte urbano y se llevará a cabo a través de sesiones de capacitación y entrenamiento, así como de la distribución de materiales informativos y la promoción de prácticas seguras de protección auditiva.

Tabla 3.

Cronograma de Actividades

Mes	Actividad
Marzo 2025	Evaluación de los niveles actuales de ruido en los vehículos y la jornada laboral de los conductores

Abril 2025	Desarrollo de materiales informativos sobre la importancia de la protección auditiva y las prácticas seguras de protección
Mayo 2025	Capacitación y entrenamiento para los conductores sobre la importancia de la protección auditiva y las prácticas seguras de protección
Junio 2025	Distribución de materiales informativos a los conductores y promoción de prácticas seguras de protección auditiva
Julio 2025	Evaluación de la efectividad del programa y toma de medidas adicionales si es necesario

Elaborado por: El Autor, 2024

Materiales informativos: Se desarrollarán folletos y materiales multimedia informativos para los conductores sobre la importancia de la protección auditiva y las prácticas seguras de protección.

Evaluación: Se llevará a cabo una evaluación regular de la efectividad del programa y se tomarán medidas adicionales si es necesario para garantizar que los conductores estén protegidos contra la exposición a niveles altos de ruido en su jornada laboral.

Este programa de participación ciudadana y concientización busca involucrar a los conductores y fomentar la conciencia sobre la importancia de la protección auditiva y las prácticas seguras de protección. Al implementar medidas efectivas para prevenir la exposición a niveles altos de ruido, se puede mejorar la salud y seguridad de los conductores de la línea 2 de transporte urbano.

4.3.2 Medidas de seguridad y prevención en el trabajo

A continuación, se presentan algunas medidas de seguridad y prevención para personas expuestas a niveles altos de ruido:

Limitación de la exposición: Tratar de limitar la exposición al ruido al minimizar el tiempo que se pasa en ambientes ruidosos.

Tabla 4.***Protectores auditivos como medida preventiva***

Nombre de la MedidaUso de protectores auditivos

Tipo de MedidaPreventiva

Descripción de la Medida

Los protectores auditivos, como los tapones para los oídos o los cascos con protección auditiva, pueden ayudar a reducir la exposición al ruido y proteger la audición.

Nombre de los Impactos MitigadosPosible pérdida auditiva a mediano y largo plazo

Etapas del ProyectoPlanificación

Población AfectadaConductores de la Línea 2 de Transporte Urbano

Responsable de la Ejecución de la Medida

Sindicato de Chóferes

Ing. Abel Campoverde

Elaborado por: El Autor, 2024

Al estar los conductores expuestos por un tiempo prolongado a niveles altos de ruido, esta medida sería de utilidad para disminuir en un porcentaje significativo las consecuencias en la salud de la población en cuestión.

Tabla 5.***Exámenes médicos trimestrales como medida de compensación*****Nombre de la Medida**

Exámenes médicos trimestrales

Tipo de Medida

Compensación

Descripción de la Medida

El gremio de chóferes en este caso de la línea 2, mediante convenios con instituciones públicas y privadas buscará compensar a sus conductores con exámenes gratuitos cada 3 meses.

Nombre de los Impactos Mitigados

Salud de los conductores por exposición al ruido.

Etapas del Proyecto

Presentación al gremio

Población Afectada

Conductores de la Línea 2 de Transporte Urbano

Responsable de la Ejecución de la Medida

Sindicato de Chóferes

Presidente de la Línea 2 de Transporte Urbano

Elaborado por: El Autor, 2024

Además de las medidas de las tablas 4 y 5, encontramos pequeñas acciones que si se trabajan en conjunto serán de vital importancia en el objetivo de mejorar las condiciones laborales actuales:

Mantenimiento de buses: Asegurarse de que los equipos que producen ruido se mantengan correctamente para reducir los niveles de ruido.

Entrenamiento: Proporcionar entrenamiento a los trabajadores sobre cómo proteger su audición y cómo identificar y reportar ambientes ruidosos peligrosos.

Control de la fuente: Trabajar para controlar la fuente del ruido, por ejemplo, a través de la instalación de barreras acústicas.

Rotación o turnos: Rotar a los trabajadores por jornadas para reducir su exposición al ruido a largo plazo.

Monitoreo regular: Realizar un monitoreo regular de los niveles de ruido en el ambiente de trabajo y tomar medidas para controlar y reducir el ruido peligroso.

Estas medidas pueden ayudar a proteger la salud y la seguridad de las personas expuestas a niveles altos de ruido y prevenir daños a la audición a largo plazo. Sin embargo, es importante recordar que la mejor manera de prevenir los daños por ruido es controlar la fuente del ruido en la medida de lo posible.

4.3.3 Adecuación de las unidades de transporte urbano para disminuir los impactos del ruido.

El plan para la adecuación de las unidades de transporte urbano con el objetivo de disminuir los impactos del ruido incluiría los siguientes pasos:

Evaluación de los niveles actuales de ruido: Es necesario realizar una evaluación exhaustiva de los niveles de ruido actuales en las unidades de transporte urbano. Este proceso incluiría medir los niveles de ruido en el interior de los vehículos y en la cabina de conducción durante diferentes momentos del día.

Identificación de las fuentes de ruido: Una vez que se hayan obtenido los datos de los niveles de ruido, se debe identificar las fuentes principales de ruido en las unidades de transporte. Esto incluiría la evaluación del sistema de transmisión, la instalación del motor, la calidad de los materiales utilizados en el interior del vehículo, entre otros.

Desarrollo de soluciones técnicas: A partir de la identificación de las fuentes de ruido, se deberían desarrollar soluciones técnicas para reducir los niveles de ruido en las unidades de transporte. Esto incluiría la instalación de materiales

absorbentes de sonido, la optimización del sistema de transmisión, la mejora del aislamiento acústico en el interior del vehículo, entre otros.

Implementación de soluciones: Una vez que se hayan desarrollado soluciones técnicas eficaces, se deben implementar en las unidades de transporte urbano.

Evaluación de la efectividad de las soluciones: Finalmente, es importante evaluar la efectividad de las soluciones implementadas para asegurarse de que los niveles de ruido han disminuido significativamente y cumplen con los estándares de seguridad y salud. En caso contrario, se deberían tomar medidas adicionales para mejorar la situación.

Este plan se debería realizar con un cronograma claro y establecido, para asegurarse de que se cumpla en un plazo de tiempo adecuado.

4.3.4 Evaluación Fonoaudiológica Laboral

El objetivo de la evaluación fonoaudiológica laboral para conductores de transporte urbano es identificar posibles afecciones auditivas causadas por la exposición al ruido y tomar medidas preventivas o correctivas. El proceso comienza con una planificación detallada y la selección de participantes, seguida de una entrevista inicial para recopilar antecedentes laborales y síntomas auditivos. Se realizarán exámenes audiométricos tonales y pruebas de emisiones otoacústicas en cabinas portátiles para asegurar condiciones adecuadas, complementadas con pruebas adicionales si es necesario.

Los resultados serán analizados para identificar pérdidas auditivas relacionadas con la exposición laboral al ruido, y se elaborarán informes detallados con diagnósticos y recomendaciones específicas para cada conductor. Estas recomendaciones incluirán el uso de protección auditiva, cambios en el entorno laboral y la necesidad de seguimiento médico. Además, se ofrecerán charlas educativas y talleres sobre la protección auditiva y se establecerá un programa de monitoreo continuo para evaluar la salud auditiva regularmente.

5. DISCUSIÓN

La exposición a niveles altos de ruido es un problema importante para la salud y el bienestar de los trabajadores, especialmente aquellos que están expuestos a ruidos prolongados durante su jornada laboral. Según el Decreto Ejecutivo 2393 (Ministerio de Ambiente, 2006), los trabajadores deben estar protegidos contra la exposición a niveles peligrosos de ruido en el ambiente laboral, especificando límites máximos permisibles y requisitos para la evaluación y control de la exposición al ruido.

En este contexto, la evaluación de la exposición sonora en conductores de la línea 2 de transporte urbano de Guayaquil se torna esencial para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, especialmente considerando los resultados obtenidos en los 6 tramos monitoreados que indican que los niveles de ruido exceden en su mayoría los límites establecidos en la normativa ambiental vigente.

Para abordar este problema, es necesario llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los niveles de ruido en la jornada laboral de los conductores. Según Krustup et al. (2017), una evaluación precisa de los niveles de ruido debe basarse en mediciones directas y representativas de la exposición, para determinar el grado de exposición a ruido y determinar la magnitud de la problemática.

Además, es importante implementar medidas de control de ruido para reducir la exposición sonora de los conductores. Según la Organización Mundial de la Salud (2011), las medidas más efectivas incluyen el uso de equipos de protección auditiva, la insonorización de las cabinas y la reducción de la fuente de ruido en las unidades de transporte.

Otro aspecto importante es la capacitación y concientización de los conductores sobre la importancia de la protección auditiva y las prácticas seguras de protección. Según Moreira y Hargreaves (2013), la educación y la concientización son esenciales para promover la adopción de prácticas seguras y para mejorar la conciencia de los trabajadores sobre los riesgos de la exposición a ruido y la importancia de proteger su audición.

La evaluación de la exposición sonora en conductores de la línea 2 de transporte urbano es fundamental para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, especialmente considerando los resultados obtenidos que indican que los niveles de ruido exceden los límites establecidos.

Por ejemplo, un estudio publicado en la revista "Noise and Health" (Banbury y Berry, 2005) encontró que la exposición prolongada a niveles altos de ruido en el trabajo puede tener efectos negativos en la salud, incluyendo la interferencia en el sueño, la tensión y el estrés, y los problemas de salud mental. Otro estudio publicado en "Environmental Health" (Smith y Berry, 2007) encontró que los conductores de vehículos están particularmente expuestos a niveles elevados de ruido, y que esta exposición puede tener efectos negativos en la salud y el bienestar, incluyendo problemas auditivos y de sueño.

Además, un estudio publicado en "Science of the Total Environment" (Basner et al., 2014) examinó el impacto de la contaminación acústica en las ciudades y encontró que los trabajadores en la industria de transporte, incluyendo conductores de vehículos, están particularmente expuestos a niveles elevados de ruido. El estudio sugiere que las medidas de protección, incluyendo la insonorización de los vehículos y la educación sobre la protección auditiva, pueden ayudar a reducir los efectos negativos de la exposición prolongada a niveles altos de ruido.

En resumen, la discusión de una tesis sobre la evaluación de la exposición sonora en conductores de la línea 2 de transporte urbano debería considerar otros estudios previos sobre la contaminación acústica en ciudades y su impacto en la salud y seguridad de los trabajadores. Estos estudios ofrecen un marco teórico importante para entender los efectos a largo plazo de la exposición prolongada a niveles altos de ruido y las medidas de protección más efectivas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Las encuestas fueron de gran importancia al momento de obtener los primeros datos sobre la exposición en tiempo e intensidad a las que los conductores estaban sometidos. Luego de procesar la información los resultados de la misma fueron al menos alarmantes, y es que la población afectada tiene nulas medidas de mitigación para la constante exposición a niveles elevados de ruido.

Es importante destacar que la exposición a niveles altos de ruido puede tener graves consecuencias para la salud y el bienestar de los conductores, incluyendo daño auditivo, estrés, fatiga, ansiedad y otros problemas de salud mental (Basner et al., 2014). Por lo tanto, es fundamental que se tomen medidas para mitigar el impacto del ruido en los conductores y se proteja su salud.

Los resultados del monitoreo de 3 semanas realizado durante los recorridos en la línea 2 de transporte urbano en Guayaquil demuestran una exposición prolongada a niveles de ruido que superan los límites permitidos por la normativa ambiental vigente. Este resultado es particularmente preocupante en el tramo 5 que abarca desde Rumichaca hasta J.J. Coronel, con un promedio de 98dB, ubicado en la parte céntrica de la ciudad, donde se encontraron los mayores niveles de ruido.

A partir de estos resultados, se plantea implementar un plan de acción que incluya la adecuación de las unidades de transporte urbano para disminuir los impactos del ruido, así como la implementación de programas de participación ciudadana y concientización para los conductores. Además, es importante continuar realizando monitoreos periódicos para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y ajustarlas en caso de ser necesario.

La presente tesis demuestra la importancia de la evaluación de la exposición sonora en conductores de transporte urbano, y la necesidad de tomar medidas efectivas para proteger su salud y bienestar.

6.2 Recomendaciones

En base a la información presentada, se recomienda a las autoridades encargadas de medio ambiente y salud que tomen medidas concretas para controlar y reducir los altos niveles de presión sonora. Esto incluye la aplicación de las regulaciones establecidas en Decreto Ejecutivo 2393 y el monitoreo constante de los niveles de ruido a la que están sometidos los conductores de líneas de transporte urbano en la ciudad.

Además, es necesario que se lleven a cabo actividades de concientización y capacitación para la población, especialmente para los conductores de la línea de transporte, con el objetivo de informar sobre las causas, efectos y medidas de control de la contaminación acústica. Es importante destacar que la población tiene la responsabilidad de disfrutar de sus derechos, pero también de cumplir con sus obligaciones y evitar comportamientos que puedan generar ruido excesivo.

Por último, se recomienda a la municipalidad que establezca medidas de control y regulación efectivas, y que realice un seguimiento constante para garantizar el cumplimiento de las normativas y la conservación del ambiente y la calidad de vida de la población. Teniendo en cuenta velar por la salud de los trabajadores (choferes) y no por los intereses de los empleadores. Se anima a los sindicatos a buscar el equilibrio, y mantener presente que la prevención es una gran estrategia para obtener resultados a corto y largo plazo. Además, buenas estrategias vendrán con desenlaces positivos en lo que se refiere a costo y beneficio.

En resumen, la solución a la problemática del ruido requiere de un esfuerzo conjunto entre las autoridades, la población y los entes encargados, con el objetivo común de proteger la salud y el medio ambiente. Específicamente cuando nos referimos a transporte público se requiere de fortaleza para poder implementar cambios sin miedo a repercusiones por los respectivos sindicatos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A. (2016). Métodos de investigación de enfoque experimental. Perú.
<http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- Álvarez Astudillo, M. L. (2019). Análisis de los Riesgos Laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la Empresa Distribuidora Victoria de la Ciudad de Santo Domingo, Ecuador, 2019. Santo Domingo, Ecuador: Ecuador - PUCESE - Maestría en Gestión de Riesgos.
<https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/2360>
- Ambiente, Ministerio de Ambiente (2006). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento Nacional de Control de Contaminación Acústica. Ecuador.
- Arias, F. (2015). El proyecto de investigación (Sexta ed.). Caracas.
<https://es.slideshare.net/fidiasarias/fidias-g-arias-el-proyecto-de-investigacin-6ta-edición>
- Arizala Quintero, J. E. (2019). Evaluación Del Nivel De Ruido Generado En La Calle Mocache Del Sector Sur Oeste De La Ciudad De Guayaquil. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
https://cia.uagraria.edu.ec/cia_inv_view.php?id=30096&option=view
- Banbury, S. &. (2005). The effects of exposure to noise on health. *Noise and Health*. (7), 9-19.
- Basner, M. B. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Science of the Total Environment*(485), 594-616.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.02.099>
- Berglund, B., Lindvall, T., y Schwela, D. (1999). Guías Para El Ruido Urbano. Londres.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39702748/guia_oms_ruido_1_bergurl
- Buerno, C. (2007). Contaminacion Ambiental por Ruido y estres en el Ecuador. Quito.
- Carvajalino, E. (11 de Septiembre de 2016). Ruido la amenaza silenciosa. *El Herald*.
- Castro, J. (2016). Diagnostico de los niveles de presion sonora en el transito de la avenida de las Americas, Parroquia Tarqui, en la ciudad de Guayaquil. Propuesta de un plan de acción.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13193/1/TESIS%20FINAL%202>
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá, Colombia.
- Centeno Cuzme, E. E. (2016). Determinar Los Niveles De Ruido Y Sus Efectos En La Presión Arterial De Los Trabajadores En La Construcción Del Edificio Blue Bay 4 En La Isla Mocolí Km 6 Vía A Samborondón. Guayaquil,

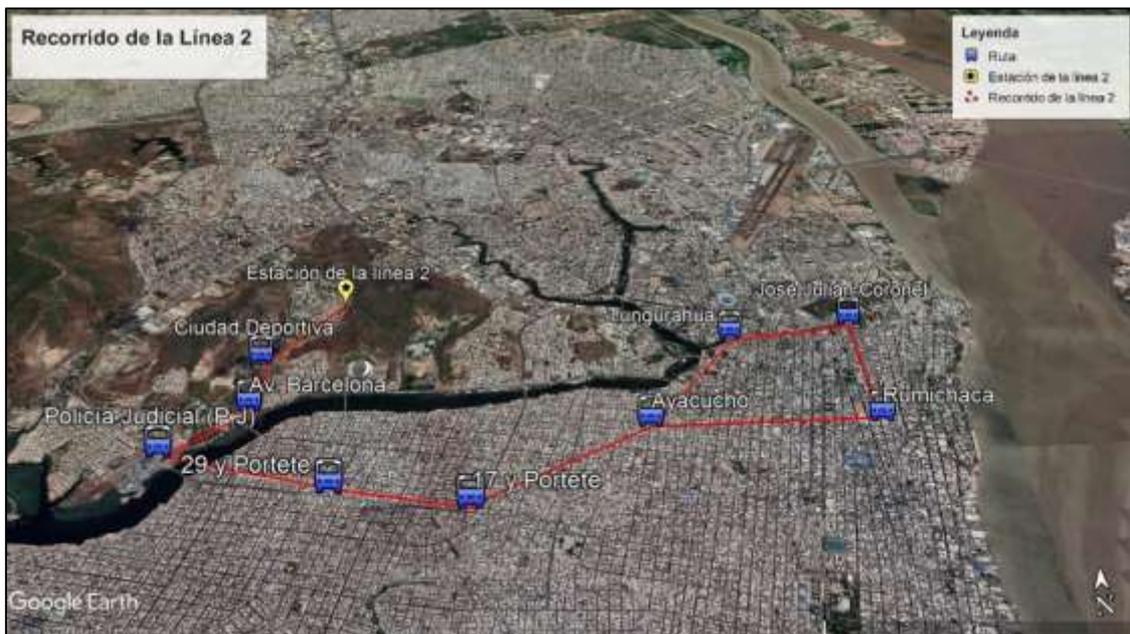
- Guayas, Ecuador.
https://cia.uagraria.edu.ec/cia_inv_view.php?id=26497&option=view
- Dalle , P., Boniolo , P., Sautu, R., y Elbert, R. (2005). Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología. 40. Buenos Aires, Argentina: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D1532.dir/sautu2.pdf>
- El Comercio. (07 de Agosto de 2013). El ruido es un enemigo silencioso. *El Comercio*.
- Ganime, J., Almeida da Silva, L., Robazzi, M., Valenzuela Sauzo, S., y Faleiro, S. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*(19).
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es.
- García Laje, Y. P. (2017). Determinación De Los Niveles De Ruido Ambiental En El Campus Guayaquil De La Universidad Agraria Del Ecuador. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
https://cia.uagraria.edu.ec/cia_inv_view.php?id=27991&option=view
- Gómez , M. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba, Argentina: Brujas.
- Gross, M. (16 de Junio de 2016). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa.
- Hernández Díaz, A., y González Méndez, B. (Septiembre de 2007). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 53(208).
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003&lng=es&tlng=es.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (Quinta Edición). México D.F, México: McGraw-Hill.
- Krustrup, A. J. (2017). Noise exposure in bus drivers. *Applied Acoustics*. (123), 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.10.008>
- Lastra De La Torre, B. (2020). Diseño De Un Plan De Gestión De Ruido Ambiental Generado Por La Central Termoeléctrica Trinitaria. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
https://cia.uagraria.edu.ec/cia_inv_view.php?id=34840&option=view
- Llguicota, J. (2016). Evaluación del nivel de ruido ambiental en la ciudad de Sucú, mediante la identificación de niveles de presión sonora, para proponer un proyecto de ordenanza al Gobierno Autónomo Descentralizado. *Tesis de pregrado*. TESISFINALEVALUACIONDELRUIDOAMBIENTAL-JAIMELLIGUICOTAUNL.pdf

- Martínez, C. (24 de Enero de 2018). Investigación descriptiva: definición, tipos y características. <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva>
- Moreira, R. &. (2013). Traffic noise exposure and the mental well-being of urban populations. *Environmental Science & Technology*(47), 8449-8457. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/es400660t>
- Murillo, J. (2011). *ACADEMIA*. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1639168723&Signature=Wr0MAj9O~TmdnxRBmmFUGumi3WlhKj852mCkFjn4b-zxy71Gz6ER3~hODB1W0MMFVbjm3DUK8CEYxuwv8nwVp5YSm7DbUG9nfZMTVtGb4e9Kunz-JG8ZULAmqKoa4tZIIKCUmtwRWlytV0Z>
- Nivelo, M. A., Faicán Timbi, R. L., y Ochoa Briones, K. H. (2017). Evaluación de los niveles de exposición a ruido para prevención de enfermedades ocupacionales del personal de Laboratorios de Mecánica de la Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Azuay, Ecuador: Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6937>
- Peña, J. (2015). Tesis sobre contaminación Acustica y su Influencia en estudiantes en la comunidad educativa del colegio fiscal Enrique Gil Gilber de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil.
- Pierson, A. (2018). Noise exposure for bus drivers in an Iowa City transit system. https://iro.uiowa.edu/discovery/delivery/01IOWA_INST:ResearchRepository/12730546880002771?l#13730805860002771
- Reyes, H. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo. *Tesis de pregrado*. <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2009/1/236T0064.pdf>
- Rocha, D. (2015). Sonómetro Digital. *Tesis de pregrado*. https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-08-06_03-36-42135937.pdf
- Smith, J. &. (2007). Occupational exposure to noise and hearing impairment in transportation workers. *Environmental Health*, 16.
- Urrutia Urrutia, F., y Villegas Molina, C. B. (2017). Confort acústico en las oficinas de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Ambato Ltda. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26937>
- Vera Ledesma, A. (2017). Análisis De Los Niveles De Contaminación Sonora Por Ruido Vehicular Durante Los Horarios Diurno Y Nocturno En Las Avenidas Quito Y 9 De Octubre De La Ciudad De Guayaquil. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Zambon, Benocci, Bisceglie, Romano, y Belluci. (2017). The LIFE DYNAMAP project: Towards a procedure for dynamic noise mapping in urban areas. (124), 52-60. Applied Acoustics.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X1630384X>

ANEXOS

Anexo N° 1:



Recorrido diario de la línea de transporte urbano 2
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 2:



Sonómetro Svantek de nivel 2
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 3:



**CENSO DIRIGIDO A LOS CONDUCTORES DE LA LÍNEA DE TRANSPORTE URBANO
2 DE GUAYAQUIL PARA DIAGNOSTICAR LA PERCEPCIÓN SOBRE LA
CONTAMINACIÓN SONORA**

El censo se lleva a cabo como parte del trabajo de titulación por el tesista Abel Elias Campoverde San Lucas estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Agraria del Ecuador

La información será utilizada solo con fines estadísticos

DATOS DEL CENSADO:	
Número de censo N° _____	Línea de Transporte: 2 <input type="checkbox"/>
N° PREGUNTAS	
1	¿En qué momento del día usted considera que se presenta la mayor afluencia de pasajeros en la línea 2? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche
2	¿En qué momento del día usted considera que percibe los mayores niveles de ruido? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche
3	¿Con qué frecuencia presenta usted malestares relacionados a la exposición de ruido en su trabajo? <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> A veces
4	¿Cuántos días a la semana labora en la línea de transporte? <input type="checkbox"/> 7 días <input type="checkbox"/> 6 días <input type="checkbox"/> 5 días <input type="checkbox"/> Menos de 4 días
5	¿Cuántos horas al día labora en la línea de transporte? <input type="checkbox"/> 8 horas 6 horas <input type="checkbox"/> 4 horas <input type="checkbox"/> Menos de 3 horas

FIRMA DEL CENSADO

Encuesta realizada a los conductores
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 4:

Tramo	Día	Horario		Dirección	L. máx. (dB)	L. min (dB)	Npseq (dB) Diurno	Npseq (dB) Nocturno	L.Max (dB) 2393 Diurno	L.Max (dB) 2393 Nocturno	Cumplimiento
		Inicio	Final								
1	Lunes	7:00	7:10	Estación - Policía Judicial	83.9	76.6	84.54	77.77	85	85	Cumple
		10:00	10:10		85.2	77.4					
		13:00	13:10		79.6	75.3					
		16:00	16:10		83.4	76.4					
		20:00	20:10		86.7	83.8					
	21:00	21:10	75.5		68.2						
	Martes	7:00	7:10		86.5	80.6					
		10:00	10:10		87.4	79.5					
		13:00	13:10		91.1	73.0					
		16:00	16:10		79.2	76.5					
		20:00	20:10		85.0	79.2					
	21:00	21:10	69.3		65.4						
	Miércoles	7:00	7:10		80.1	74.4					
		10:00	10:10		83.2	78.1					
		13:00	13:10		87.2	71.6					
		16:00	16:10		81.6	74.9					
		20:00	20:10		87.1	80.2					
	21:00	21:10	70.5		67.2						
	Jueves	7:00	7:10		81.3	72.4					
		10:00	10:10		85.6	77.0					
		13:00	13:10		80.6	77.7					
		16:00	16:10		84.7	74.3					
		20:00	20:10		80.5	71.2					
	21:00	21:10	66.9		65.0						
	Viernes	7:00	7:10		83.2	77.3					
10:00		10:10	84.3	75.9							
13:00		13:10	94.5	75.0							
16:00		16:10	88.2	76.6							
20:00		20:10	84.8	74.3							
21:00	21:10	71.3	65.4								
2	Lunes	7:11	7:20	83.9	74.8	85.57	80.74	85	85	Cumple Parcial	
		10:11	10:20	86.6	80.2						
		13:11	13:20	83.9	79.2						
		16:11	16:20	89.1	82.6						
		20:11	20:20	82.6	78.5						
	21:11	21:20	75.4	67.6							
	Martes	7:11	7:20	86.0	81.4						
		10:11	10:20	86.4	80.4						
		13:11	13:20	86.9	78.5						
		16:11	16:20	83.9	81.1						
		20:11	20:20	84.2	82.9						
	21:11	21:20	74.8	71.8							
	Miércoles	7:11	7:20	86.9	77.1						
		10:11	10:20	82.0	77.3						
		13:11	13:20	86.5	85.0						
16:11		16:20	86.9	77.2							
20:11		20:20	87.9	82.1							
21:11	21:20	78.1	65.2								
Jueves	7:11	7:20	85.5	83.3							

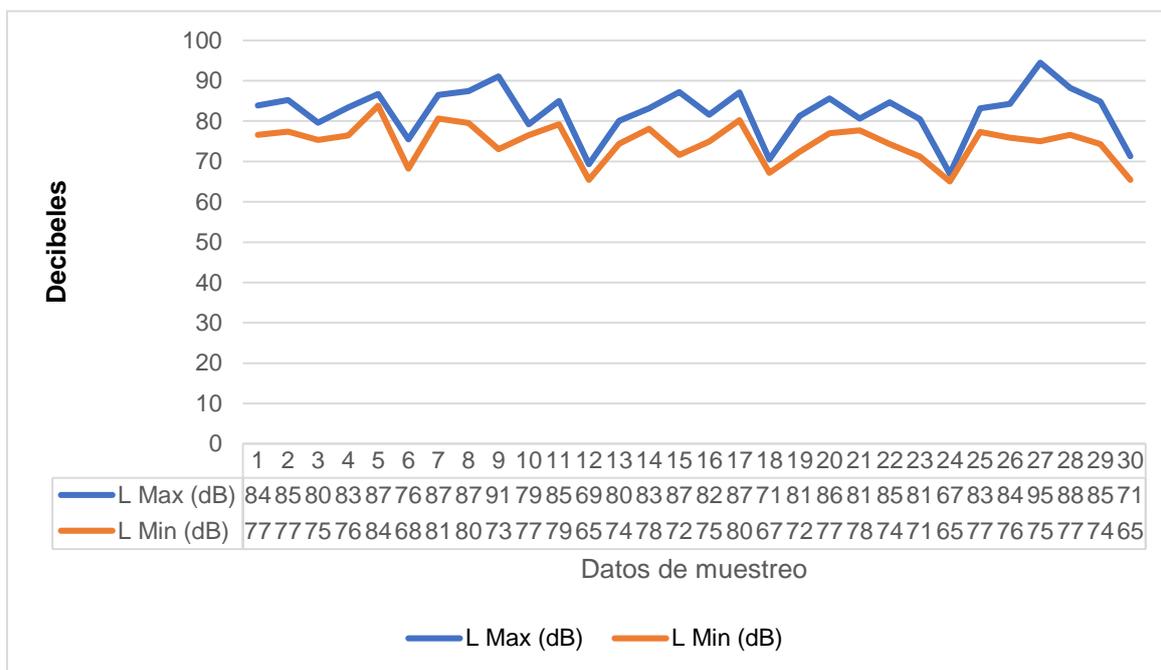
		10:11	10:20		80.6	81.5						
		13:11	13:20		84.7	79.3						
		16:11	16:20		89.6	76.6						
		20:11	20:20		89.7	80.4						
		21:11	21:20		75.0	68.4						
		7:11	7:20		85.2	81.6						
		10:11	10:20		82.2	79.7						
		13:11	13:20		86.7	76.9						
	Viernes	16:11	16:20		87.8	78.6						
		20:11	20:20		82.1	79.8						
		21:11	21:20		77.6	69.9						
		7:21	7:30		90.4	75.1						
		10:21	10:30		86.3	76.3						
		13:21	13:30		84.8	80.7						
	Lunes	16:21	16:30		85.9	80.4						
		20:21	20:30		84.0	77.6						
		21:21	21:30		79.6	70.9						
		7:21	7:30		85.1	81.3						
		10:21	10:30		87.1	78.7						
		13:21	13:30		87.9	76.1						
	Martes	16:21	16:30		83.5	83.4						
		20:21	20:30		87.0	83.9						
		21:21	21:30		77.5	71.8						
		7:21	7:30		87.6	75.1						
		10:21	10:30		83.8	79.0						
		13:21	13:30	17 Portete	82.0	81.6						
		16:21	16:30	-	84.3	79.4	86.01	81.70	85	85	Cumple Parcial	
		20:21	20:30	Ayacucho	88.6	76.8						
		21:21	21:30		74.8	67.5						
		7:21	7:30		85.0	79.4						
		10:21	10:30		87.1	78.8						
		13:21	13:30		88.6	77.1						
	Jueves	16:21	16:30		85.9	80.2						
		20:21	20:30		87.3	81.3						
		21:21	21:30		75.7	67.2						
		7:21	7:30		86.1	83.1						
		10:21	10:30		85.7	79.3						
		13:21	13:30		86.9	82.0						
		16:21	16:30		86.1	83.6						
		20:21	20:30		86.9	84.0						
	Viernes	21:21	21:30		75.6	68.2						
		7:31	7:40		92.9	77.9						
		10:31	10:40		92.7	77.4						
		13:31	13:40		87.4	83.5						
		16:31	16:40		92.3	80.7						
		20:31	20:40		87.2	77.9						
		21:31	21:40		80.1	71.2						
		7:31	7:40		92.4	72.6						
		10:31	10:40		87.9	84.7						
		13:31	13:40	Ayacucho	86.2	79.3	91	86.71	85	85	No cumple	
		16:31	16:40	-	96.4	82.6						
		20:31	20:40	Rumichaca	91.2	77.5						
		21:31	21:40		78.4	73.6						
		7:31	7:40		90.7	73.5						
		10:31	10:40		93.6	79.6						
		13:31	13:40		88.4	82.6						
		16:31	16:40		97.8	78.0						
		20:31	20:40		95.6	84.9						

		21:31	21:40		82.4	70.5					
		7:31	7:40		88.5	79.5					
		10:31	10:40		89.5	81.3					
	Jueves	13:31	13:40		88.3	80.1					
		16:31	16:40		91.2	84.3					
		20:31	20:40		94.7	79.9					
		21:31	21:40		83.2	74.7					
		7:31	7:40		91.2	83.9					
		10:31	10:40		88.5	84.7					
	Viernes	13:31	13:40		89.5	78.3					
		16:31	16:40		94.6	83.2					
		20:31	20:40		93.1	84.0					
		21:31	21:40		81.2	77.0					
		7:41	7:50		98.0	89.7					
		10:41	10:50		99.4	89.4					
	Lunes	13:41	13:50		98.8	87.8					
		16:41	16:50		97.1	80.2					
		20:41	20:50		103.1	87.0					
		21:41	21:50		90.4	82.1					
		7:41	7:50		94.2	83.0					
		10:41	10:50		102.2	81.8					
	Martes	13:41	13:50		101.8	81.5					
		16:41	16:50		101.9	88.6					
		20:41	20:50		96.3	84.7					
		21:41	21:50		87.3	76.8					
5	Miércoles	7:41	7:50	Rumichaca	92.8	88.9	98.53	92.52	85	85	No cumple
		10:41	10:50	-	101.9	80.6					
		13:41	13:50	J.J. Coronel	93.2	88.9					
		16:41	16:50		101.2	89.9					
		20:41	20:50		98.3	89.7					
		21:41	21:50		86.9	79.7					
		7:41	7:50		99.2	89.4					
		10:41	10:50		93.5	84.1					
	Jueves	13:41	13:50		100.8	83.7					
		16:41	16:50		101.2	89.4					
		20:41	20:50		100.3	80.1					
		21:41	21:50		86.8	74.2					
		7:41	7:50		96.2	84.9					
		10:41	10:50		103.9	87.7					
	Viernes	13:41	13:50		95.2	89.8					
		16:41	16:50		98.1	89.1					
		20:41	20:50		91.0	80.0					
		21:41	21:50		84.8	72.4					
	Lunes	7:51	8:00		94.8	76.9					
		10:51	11:00		93.7	79.8					
		13:51	14:00		89.2	88.1					
		16:51	17:00		86.8	78.3					
		20:51	21:00		92.3	83.9					
		21:51	22:00		83.4	67.0					
6	Martes	7:51	8:00	J.J. Coronel	87.4	84.7	91.7	88.95	85	85	No cumple
		10:51	11:00	-	87.5	80.3					
		13:51	14:00	Tungurahua	87.2	83.5					
		16:51	17:00		99.3	86.5					
		20:51	21:00		98.0	86.4					
		21:51	22:00		82.7	69.2					
	Miércoles	7:51	8:00		97.6	79.8					
		10:51	11:00		92.5	76.8					

	13:51	14:00	92.2	80.9
	16:51	17:00	92.5	78.7
	20:51	21:00	97.9	85.2
	21:51	22:00	80.1	72.5
<hr/>				
Jueves	7:51	8:00	88.8	84.5
	10:51	11:00	96.5	76.9
	13:51	14:00	91.8	76.9
	16:51	17:00	86.6	87.1
	20:51	21:00	92.9	77.1
	21:51	22:00	82.2	68.3
<hr/>				
Viernes	7:51	8:00	94.7	78.1
	10:51	11:00	91.4	78.4
	13:51	14:00	93.5	77.6
	16:51	17:00	90.0	84.3
	20:51	21:00	96.9	88.9
	21:51	22:00	83.1	68.4

Tabla 6. Monitoreo en la semana 1 en horarios diurno y nocturno
Elaborado por: El Autor, 2024

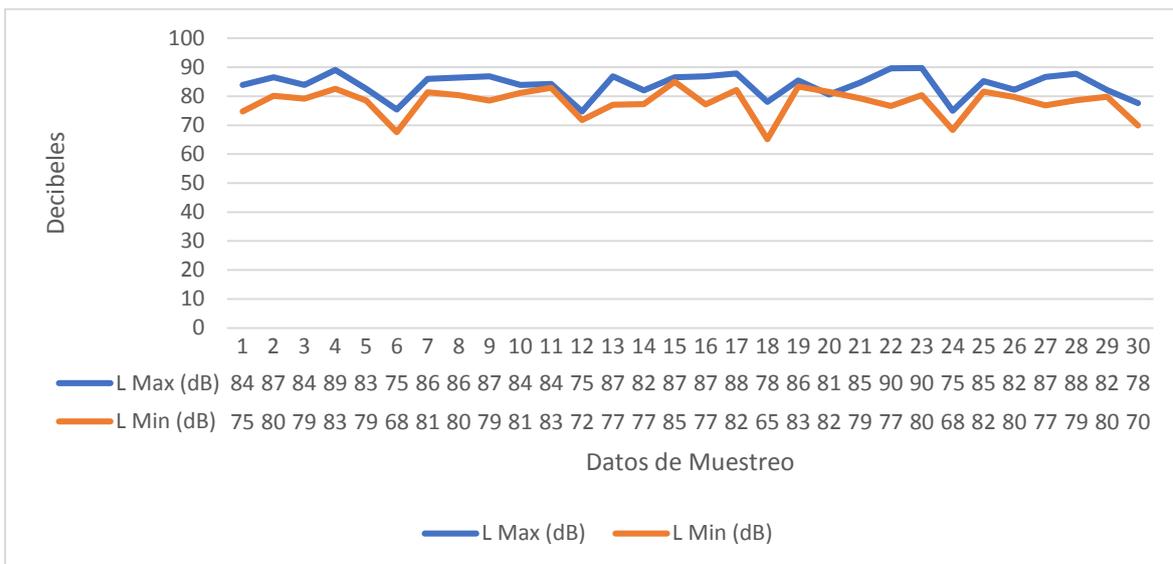
Anexo N° 5:



Datos monitoreados en la semana 1, tramo 1 en horario diurno, vespertino y nocturno.

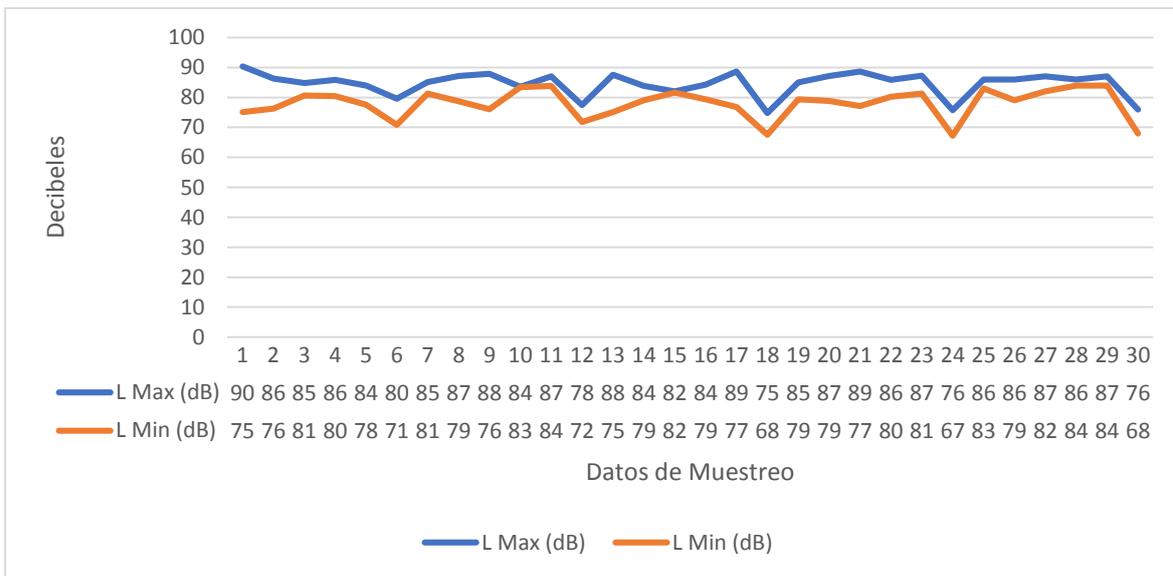
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 6:



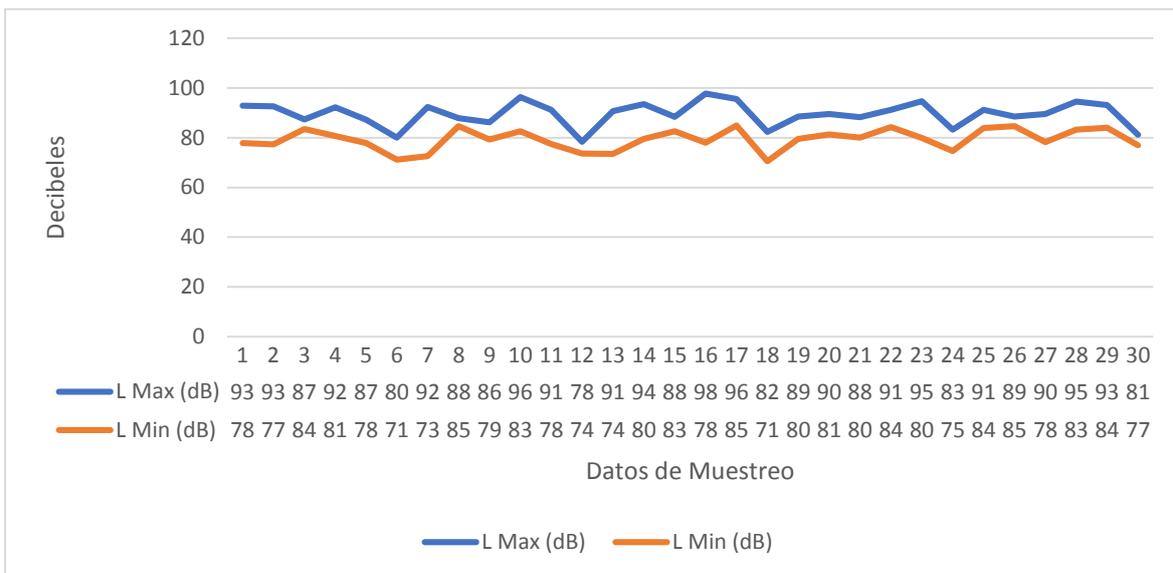
Datos monitoreados en la semana 1, tramo 2 en horario diurno, vespertino y nocturno.
 Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 7:



Datos monitoreados en la semana 1, tramo 3 en horario diurno, vespertino y nocturno.
 Elaborado por: El Autor, 2024

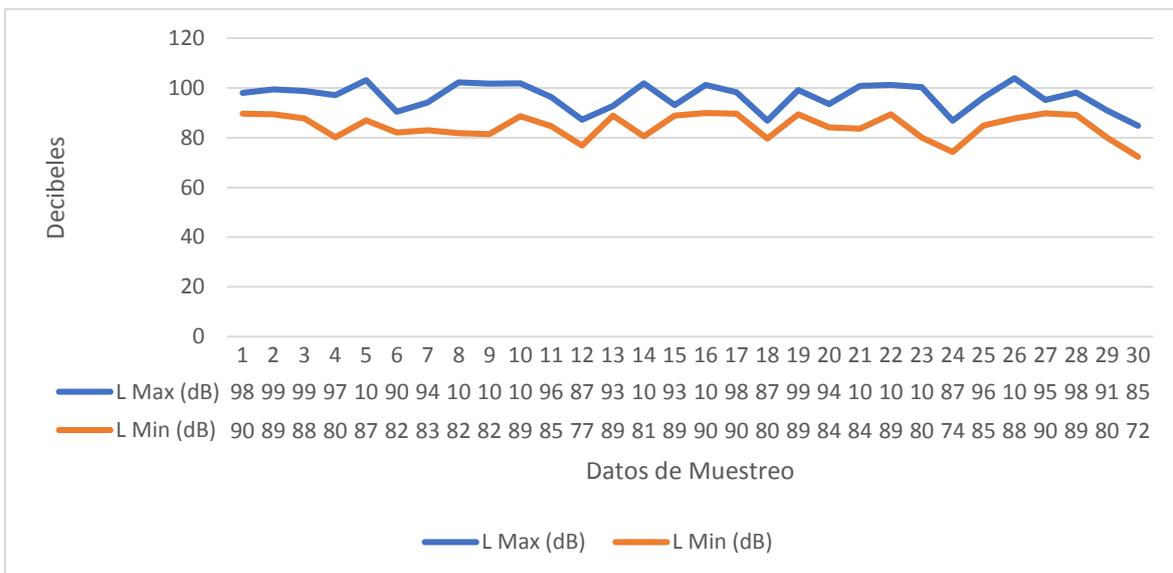
Anexo N° 8:



Datos monitoreados en la semana 1, tramo 4 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

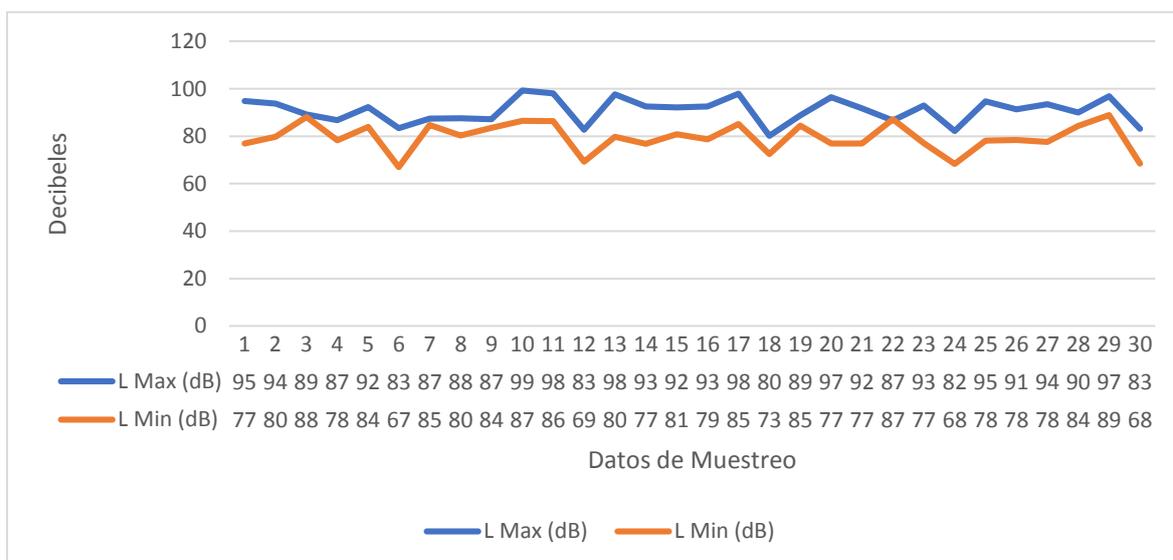
Anexo N° 9:



Datos monitoreados en la semana 1, tramo 5 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 10:



Datos monitoreados en la semana 1, tramo 6 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

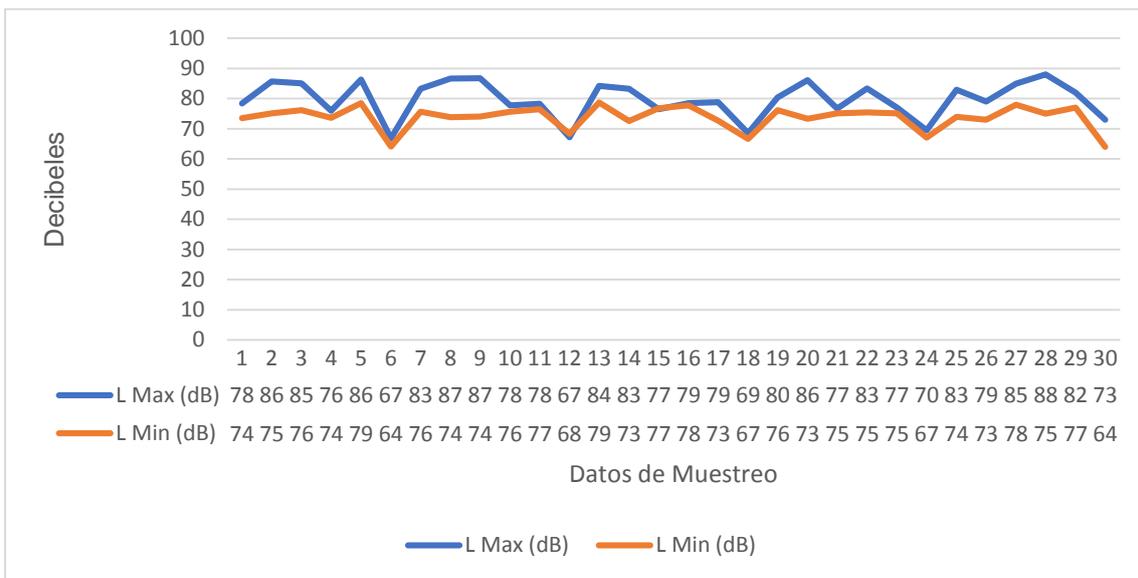
Anexo N° 11:

Tramo	Día	Horario		Dirección	L. máx. (dB)	L. min (dB)	Npseq (dB) Diurno	Npseq (dB) Nocturno	L.Max (dB) 2393 Diurno	L.Max (dB) 2393 Nocturno	Cumplimiento
		Inicio	Final								
1	Lunes	7:00	7:10		78.4	73.5					
		10:00	10:10		85.7	75.1					
		13:00	13:10		85.1	76.2					
		16:00	16:10		76.0	73.6					
		20:00	20:10		86.3	78.5					
		21:00	21:10		66.9	64.1					
	Martes	7:00	7:10		83.3	75.6					
		10:00	10:10		86.7	73.9					
		13:00	13:10		86.8	74.1					
		16:00	16:10		77.8	75.6					
		20:00	20:10		78.3	76.5					
		21:00	21:10		67.2	68.3					
	Miércoles	7:00	7:10	Estación	84.2	78.7	82.15	74.70	85	85	Cumple
		10:00	10:10	-	83.3	72.6					
		13:00	13:10	Policía	76.5	76.8					
		16:00	16:10	Judicial	78.5	77.8					
		20:00	20:10		78.8	72.7					
		21:00	21:10		68.6	66.7					
	Jueves	7:00	7:10		80.4	76.2					
		10:00	10:10		86.1	73.3					
		13:00	13:10		76.7	75.1					
		16:00	16:10		83.4	75.4					
		20:00	20:10		77.0	75.1					
		21:00	21:10		69.5	67.1					
	Viernes	7:00	7:10		82.9	74.3					
		10:00	10:10		78.9	73.3					
		13:00	13:10		84.7	77.8					
		16:00	16:10		87.6	75.3					

	20:41	20:50		95.5	82.6					
	21:41	21:50		83.1	78.6					
	7:41	7:50		90.2	89.3					
	10:41	10:50		92.5	84.3					
	13:41	13:50		95.4	81.2					
Viernes	16:41	16:50		91.6	85.5					
	20:41	20:50		101.1	87.9					
	21:41	21:50		80.8	77.5					
	7:51	8:00		97.5	77.5					
	10:51	11:00		96.5	82.9					
Lunes	13:51	14:00		90.4	76.4					
	16:51	17:00		90.2	82.9					
	20:51	21:00		98.0	86.8					
	21:51	22:00		78.9	73.4					
	7:51	8:00		88.7	82.1					
	10:51	11:00		91.1	79.8					
Martes	13:51	14:00		91.3	78.7					
	16:51	17:00		97.3	76.3					
	20:51	21:00		98.8	77.5					
	21:51	22:00		77.2	71.3					
	7:51	8:00		92.5	84.4					
	10:51	11:00	J.J.	93.6	82.6					
	13:51	14:00	Coronel	89.1	82.7					
6	16:51	17:00	-	89.7	78.0	91.89	86.66	85	85	No cumple
Miércoles	20:51	21:00	Tungurahua	87.7	83.8					
	21:51	22:00	a	77.6	74.7					
	7:51	8:00		89.9	86.5					
	10:51	11:00		94.7	82.3					
Jueves	13:51	14:00		87.4	83.6					
	16:51	17:00		87.5	76.8					
	20:51	21:00		88.4	76.0					
	21:51	22:00		80.1	71.3					
	7:51	8:00		90.8	85.0					
	10:51	11:00		89.9	87.2					
Viernes	13:51	14:00		97.4	77.3					
	16:51	17:00		92.4	79.1					
	20:51	21:00		92.7	78.9					
	21:51	22:00		87.2	73.9					

Tabla 7. Monitoreo en la semana 2 en horarios diurno y nocturno
Elaborado por: El Autor, 2024

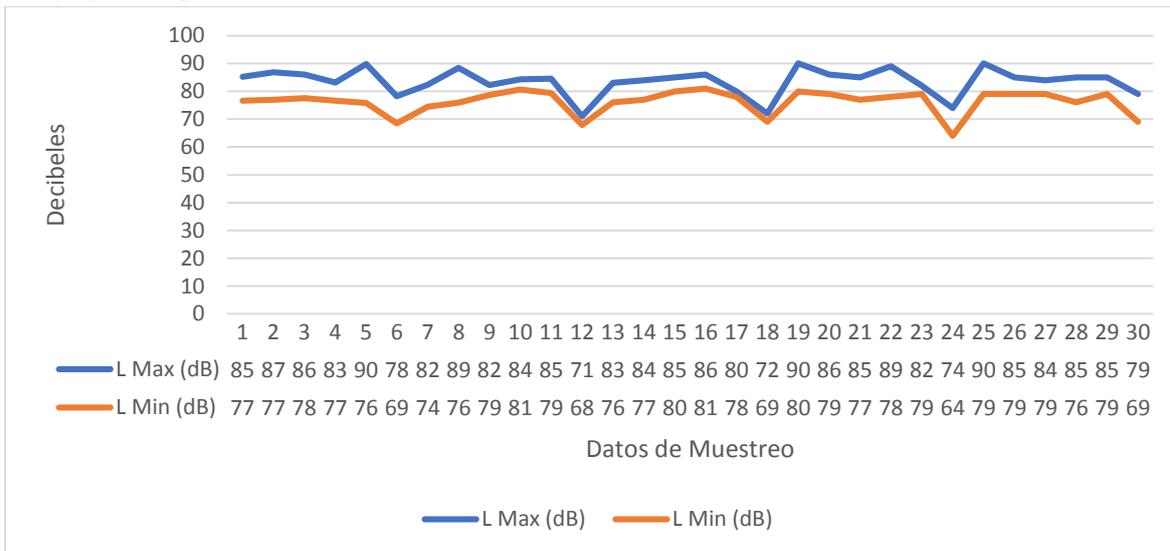
Anexo N° 12:



Datos monitoreados en la semana 2, tramo 1 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

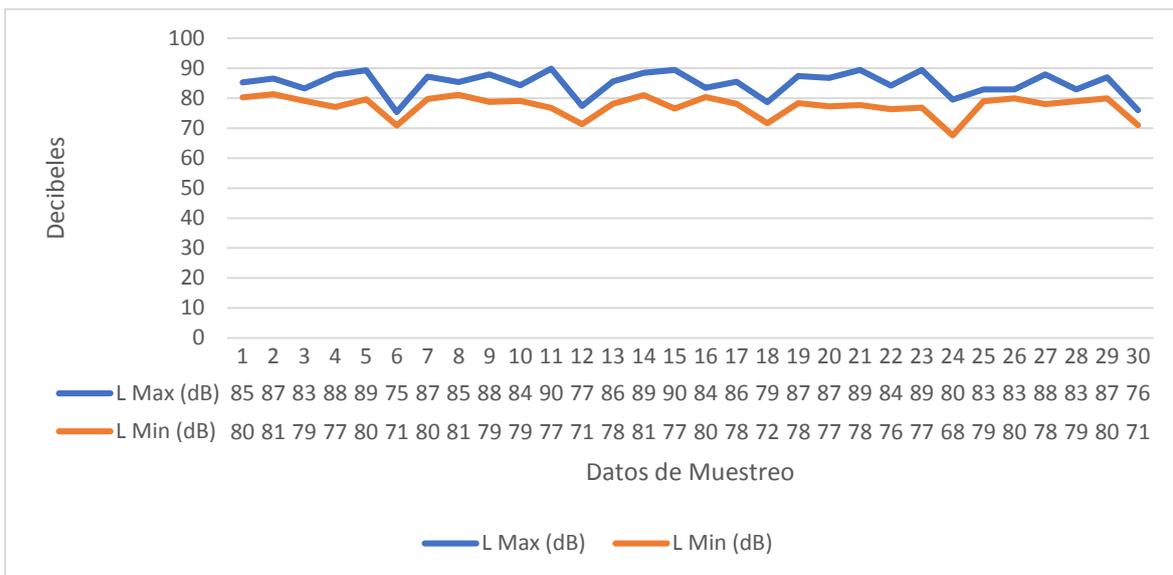
Anexo N° 13:



Datos monitoreados en la semana 2, tramo 2 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

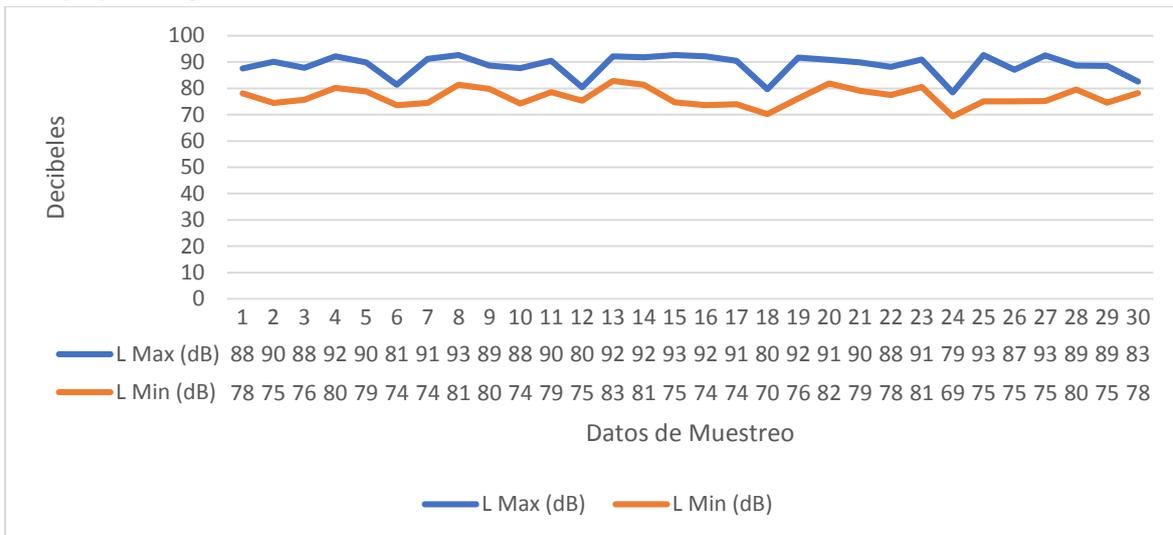
Anexo N° 14:



Datos monitoreados en la semana 2, tramo 3 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

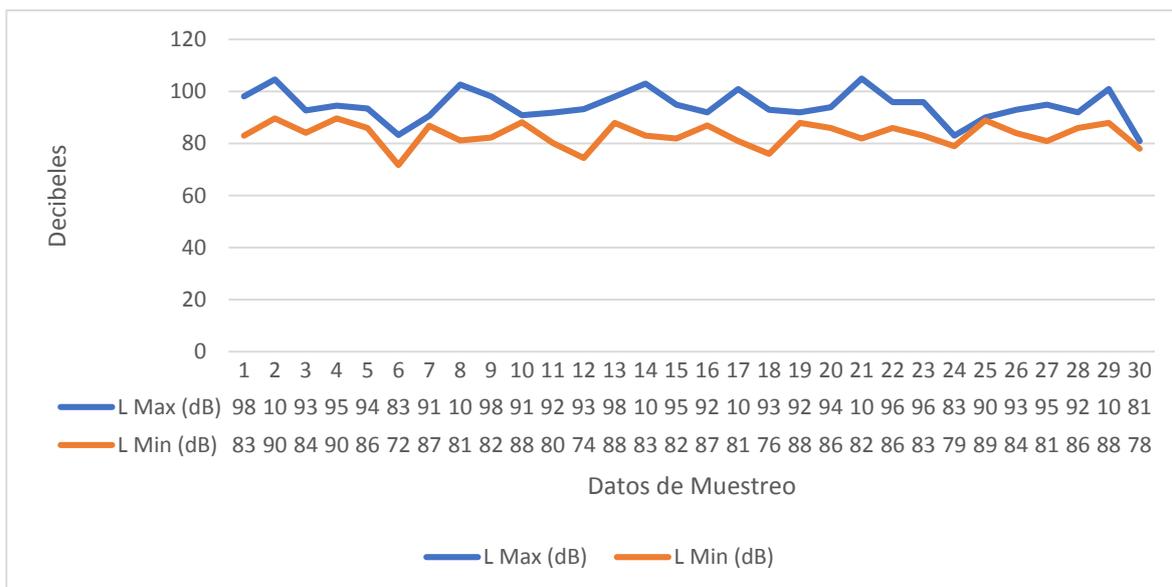
Anexo N° 15:



Datos monitoreados en la semana 2, tramo 4 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

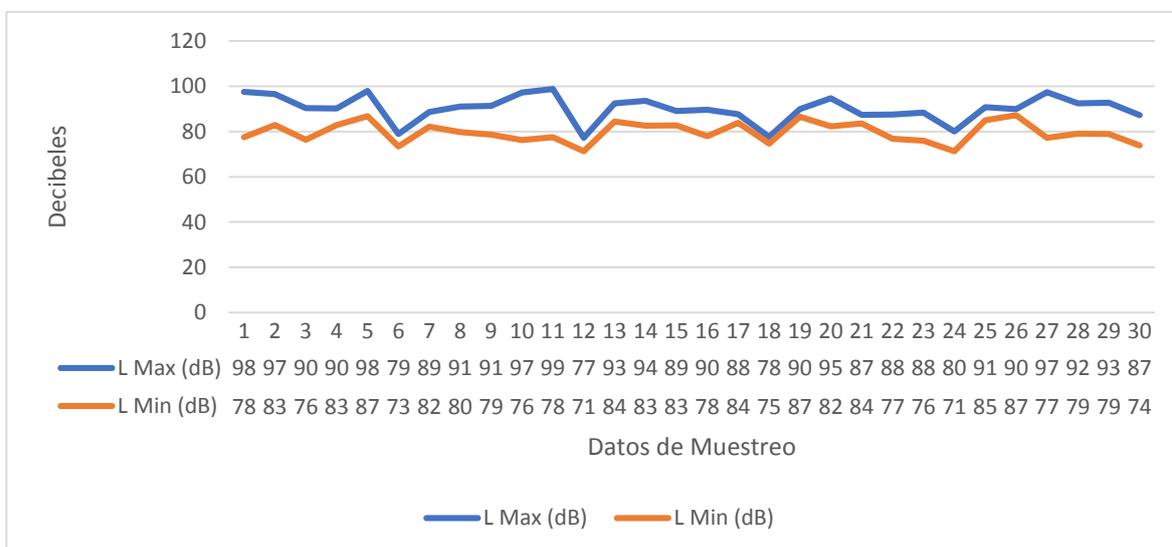
Anexo N° 16:



Datos monitoreados en la semana 2, tramo 5 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 17:



Datos monitoreados en la semana 2, tramo 6 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 18:

Tramo	Horario		Dirección	L. máx. (dB)	L. min (dB)	Npseq (dB) Diurno	Npseq (dB) Nocturno	L.Max (dB) 2393 Diurno	L.Max (dB) 2393 Nocturno	Cumplimiento
	Inicio	Final								
1	Lunes	7:00	7:10	77.4	75.3	81.25	77.04	85	85	Cumple
		10:00	10:10	83.3	76.9					
		13:00	13:10	81.7	74.9					
		16:00	16:10	78.8	76.4					
		20:00	20:10	78.8	72.1					
		21:00	21:10	69.8	63.1					
	Martes	7:00	7:10	82.6	76.1					
		10:00	10:10	81.3	77.0					
		13:00	13:10	83.7	74.8					
		16:00	16:10	79.6	72.1					
		20:00	20:10	86.3	75.5					
		21:00	21:10	66.6	66.9					
	Miércoles	7:00	7:10	78.4	72.1					
		10:00	10:10	82.5	73.0					
		13:00	13:10	83.0	72.8					
		16:00	16:10	76.8	74.8					
		20:00	20:10	84.1	74.7					
		21:00	21:10	69.1	66.8					
	Jueves	7:00	7:10	86.9	77.5					
		10:00	10:10	81.2	73.9					
		13:00	13:10	86.8	72.4					
16:00		16:10	83.5	77.0						
20:00		20:10	80.3	74.1						
21:00		21:10	74.3	65.6						
Viernes	7:00	7:10	77.6	76.1						
	10:00	10:10	79.4	74.4						
	13:00	13:10	77.2	73.7						
	16:00	16:10	83.4	77.4						
	20:00	20:10	84.8	76.2						
	21:00	21:10	76.3	65.5						

		7:11	7:20		86.8	75.1							
		10:11	10:20		81.3	75.6							
	Lunes	13:11	13:20		82.2	78.6							
		16:11	16:20		84.5	76.4							
		20:11	20:20		83.3	79.5							
		21:11	21:20		73.5	69.7							
					85.7	79.1							
		7:11	7:20		80.5	79.3							
		10:11	10:20		80.9	77.0							
	Martes	13:11	13:20		84.6	79.2							
		16:11	16:20		81.2	78.1							
		20:11	20:20		73.2	69.3							
		21:11	21:20										
2		7:11	7:20		85.9	78.9							
		10:11	10:20		86.8	79.9							
	Miércoles	13:11	13:20	Policía	80.9	77.6	83.62	78.29	85	85	Cumple		
		16:11	16:20	Judicial	86.4	77.8							
		20:11	20:20	-	85.3	77.3							
		21:11	21:20	17 Portete	76.1	65.7							
					80.2	79.6							
		7:11	7:20		86.5	79.9							
		10:11	10:20		80.2	77.6							
	Jueves	13:11	13:20		81.4	77.8							
		16:11	16:20		81.2	74.3							
		20:11	20:20		70.5	62.9							
		21:11	21:20										
					86.3	79.7							
		7:11	7:20		84.7	76.4							
		10:11	10:20		86.1	72.1							
	Viernes	13:11	13:20		80.6	81.4							
		16:11	16:20		84.3	73.4							
		20:11	20:20		74.3	64.6							
		21:11	21:20										
					83.4	79.6							
		7:21	7:30		84.5	77.2							
		10:21	10:30		88.5	77.4							
	Lunes	13:21	13:30		87.7	79.3							
		16:21	16:30		85.3	76.9							
		20:21	20:30		72.6	72.2							
		21:21	21:30										
3		7:21	7:30	17 Portete	88.4	75.8							
		10:21	10:30	-	82.9	78.8	86.14	80.99	85	85	Cumple		
	Martes	13:21	13:30	Ayacucho	87.4	83.7							
		16:21	16:30		86.5	81.2							
		20:21	20:30		87.0	76.0							
		21:21	21:30		74.9	72.5							
					84.9	76.4							
		7:21	7:30		86.3	81.6							
	Miércoles	10:21	10:30		85.4	79.6							
		13:21	13:30		85.6	77.7							

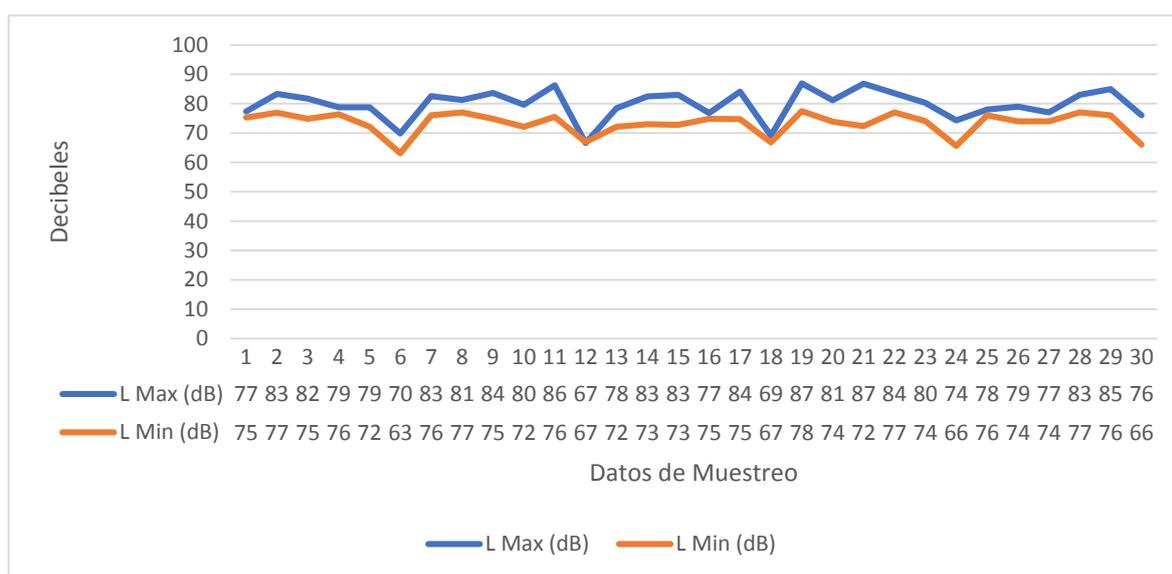
		16:21	16:30		88.1	83.7						
		20:21	20:30		75.5	68.4						
		21:21	21:30									
					89.6	77.2						
		7:21	7:30		86.1	82.7						
		10:21	10:30		82.9	78.7						
	Jueves	13:21	13:30		88.4	74.5						
		16:21	16:30		85.4	81.8						
		20:21	20:30		77.0	69.2						
		21:21	21:30									
					89.3	82.9						
		7:21	7:30		83.7	75.7						
		10:21	10:30		83.1	83.1						
	Viernes	13:21	13:30		88.3	80.4						
		16:21	16:30		88.6	80.9						
		20:21	20:30		75.5	73.9						
		21:21	21:30									
					90.8	74.7						
		7:31	7:40		86.1	75.4						
		10:31	10:40		89.9	70.2						
	Lunes	13:31	13:40		86.8	78.6						
		16:31	16:40		91.1	73.8						
		20:31	20:40		77.1	71.6						
		21:31	21:40									
					87.1	78.7						
		7:31	7:40		87.9	74.3						
		10:31	10:40		92.8	80.6						
	Martes	13:31	13:40		88.4	81.7						
		16:31	16:40		90.1	73.2						
		20:31	20:40		77.4	72.3						
		21:31	21:40									
					90.2	76.4						
		7:31	7:40		90.3	71.3						
		10:31	10:40		89.2	79.2						
4	Miércoles	13:31	13:40	Ayacucho	92.6	77.2	88.90	84.84	85	85	Cumple	
		16:31	16:40	-	89.2	82.9					Parcial	
		20:31	20:40	Rumichaca	78.5	64.8						
		21:31	21:40									
					90.8	73.3						
		7:31	7:40		87.7	72.7						
		10:31	10:40		88.8	72.6						
	Jueves	13:31	13:40		86.8	72.3						
		16:31	16:40		91.7	77.8						
		20:31	20:40		82.7	71.6						
		21:31	21:40									
					86.5	71.3						
		7:31	7:40		90.3	73.7						
		10:31	10:40		86.7	81.2						
	Viernes	13:31	13:40		88.3	77.3						
		16:31	16:40		91.8	78.3						
		20:31	20:40		78.8	60.4						
		21:31	21:40									
					98.9	87.5						
		7:41	7:50	Rumichaca	97.5	89.9						
5	Lunes	10:41	10:50	-	103.9	82.7	97.69	91.64	85	85	No	
		13:41	13:50	J.J.	101.6	89.8					cumple	
		16:41	16:50	Coronel	98.4	83.8						

	20:41 21:41	20:50 21:50		80.5	75.6					
				93.6	85.8					
	7:41	7:50		98.6	86.7					
	10:41	10:50		90.2	87.7					
Martes	13:41	13:50		95.9	88.5					
	16:41	16:50		101.6	89.3					
	20:41	20:50		88.7	73.7					
	21:41	21:50								
				97.7	88.9					
	10:41	10:50		92.9	85.6					
	13:41	13:50		105.8	87.2					
Miércoles	16:41	16:50		99.4	86.5					
	20:41	20:50		94.5	86.6					
	21:41	21:50		94.7	79.5					
				94.7	84.2					
	7:41	7:50		97.3	82.4					
	10:41	10:50		101.6	83.7					
Jueves	13:41	13:50		97.2	86.4					
	16:41	16:50		95.6	87.5					
	20:41	20:50		87.3	73.6					
	21:41	21:50								
				93.8	86.7					
	7:41	7:50		99.3	85.3					
	10:41	10:50		102.7	82.2					
Viernes	13:41	13:50		91.3	85.3					
	16:41	16:50		90.5	84.9					
	20:41	20:50		84.6	76.4					
	21:41	21:50								
				89.2	84.7					
	7:51	8:00		93.2	84.8					
	10:51	11:00		90.3	84.2					
Lunes	13:51	14:00		83.3	81.1					
	16:51	17:00		89.2	75.2					
	20:51	21:00		81.2	69.1					
	21:51	22:00								
				82.3	79.3					
	7:51	8:00		94.6	82.0					
	10:51	11:00		88.3	75.3					
Martes	13:51	14:00		90.6	76.4					
	16:51	17:00		86.4	76.8					
	20:51	21:00		77.7	70.9					
	21:51	22:00								
6			J.J. Coronel - Tungurahua			88.19	84.86	85	85	Cumple Parcial
				83.9	77.8					
	7:51	8:00		87.6	78.1					
	10:51	11:00		85.8	82.7					
Miércoles	13:51	14:00		92.9	81.5					
	16:51	17:00		93.3	77.8					
	20:51	21:00		80.7	65.6					
	21:51	22:00								
				88.3	78.2					
	7:51	8:00		91.4	80.4					
	10:51	11:00		89.2	79.3					
Jueves	13:51	14:00		82.6	78.8					
	16:51	17:00		86.2	81.7					
	20:51	21:00		77.6	67.1					

	21:51	22:00		
			94.4	79.8
	7:51	8:00	82.6	81.2
	10:51	11:00	88.6	77.1
Viernes	13:51	14:00	84.7	75.3
	16:51	17:00	92.2	83.2
	20:51	21:00	84.1	67.6
	21:51	22:00		

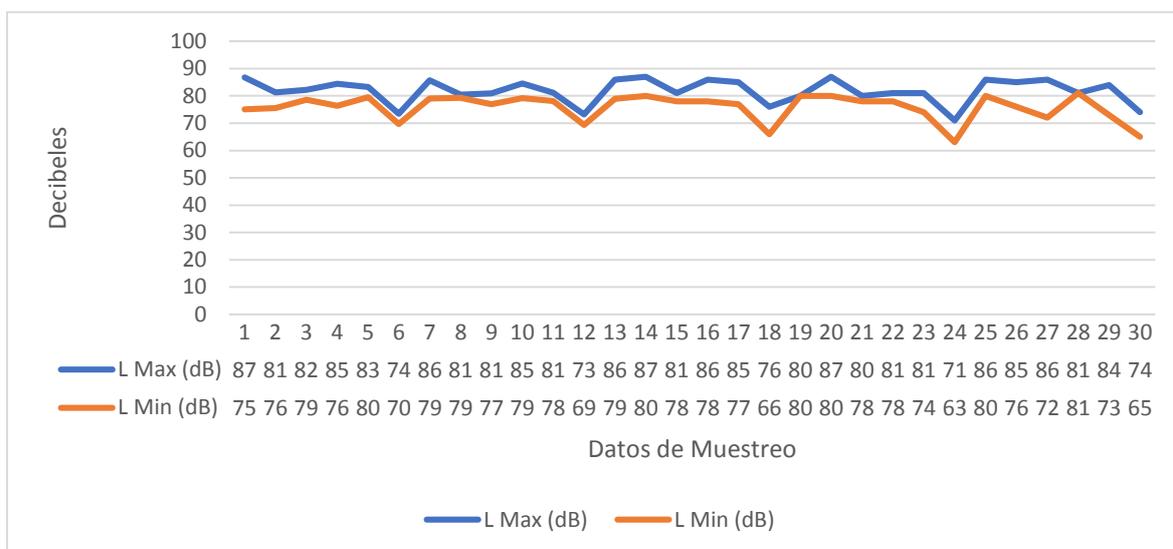
Tabla 8. Monitoreo en la semana 3 en horarios diurno y nocturno.
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 19:



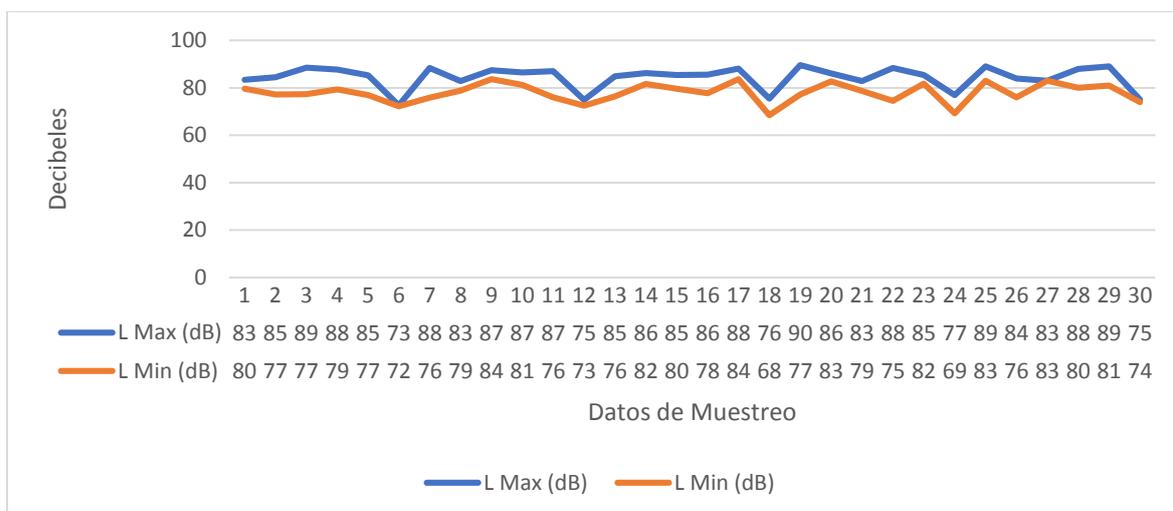
Datos monitoreados en la semana 3, tramo 1 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 20:

Datos monitoreados en la semana 3, tramo 2 en horario diurno, vespertino y nocturno.

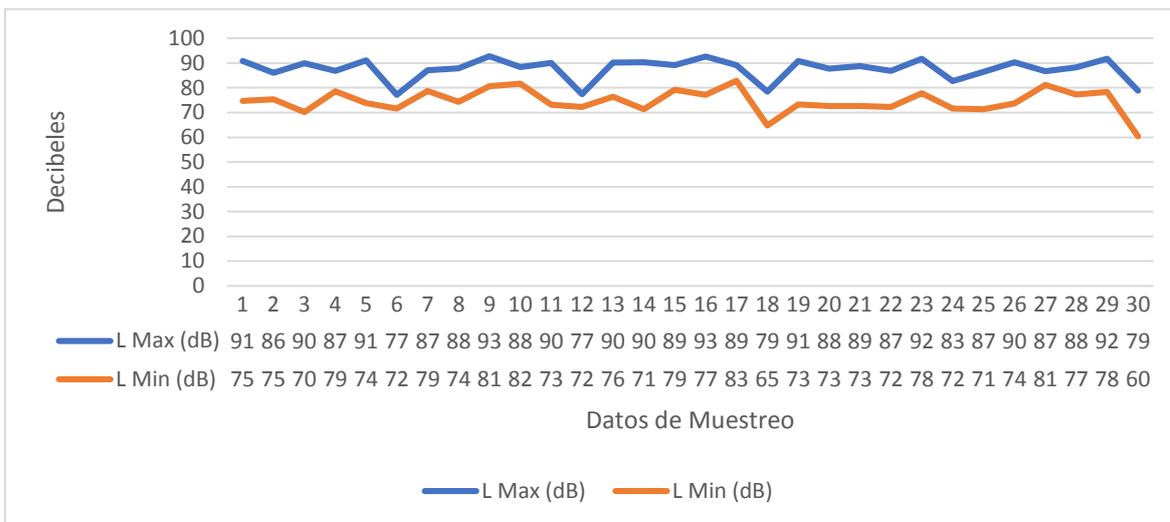
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 21:

Datos monitoreados en la semana 3, tramo 3 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

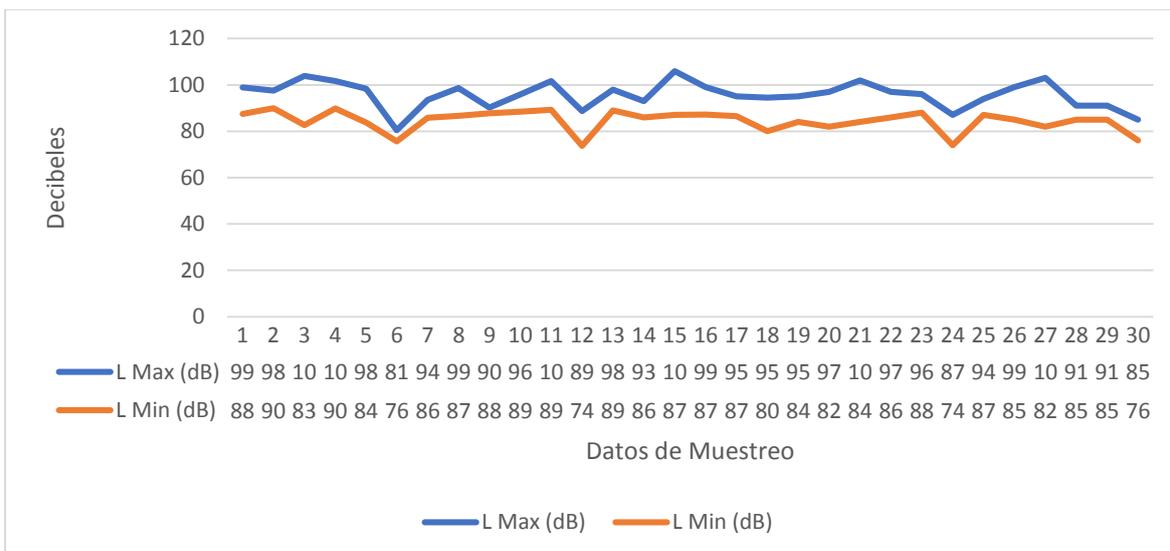
Anexo N° 22:



Datos monitoreados en la semana 3, tramo 4 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

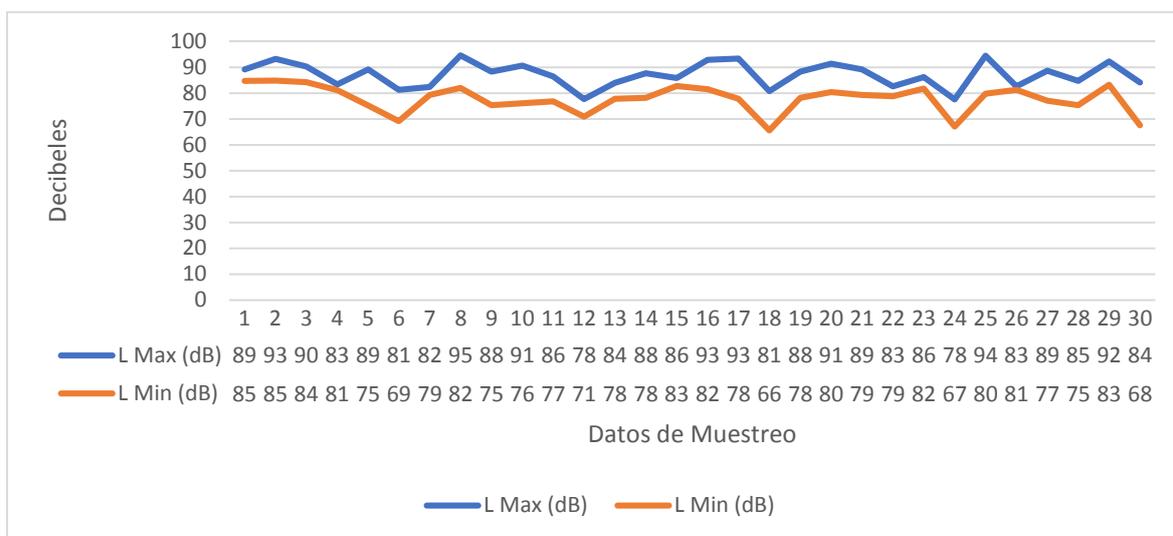
Anexo N° 23:



Datos monitoreados en la semana 3, tramo 5 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

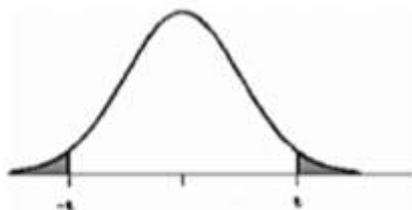
Anexo N° 24:



Datos monitoreados en la semana 3, tramo 6 en horario diurno, vespertino y nocturno.

Elaborado por: El Autor, 2024

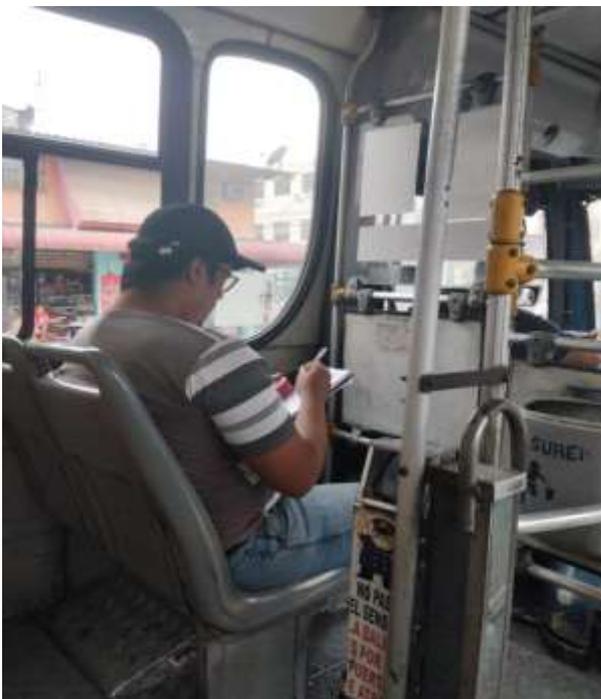
Anexo N° 25:



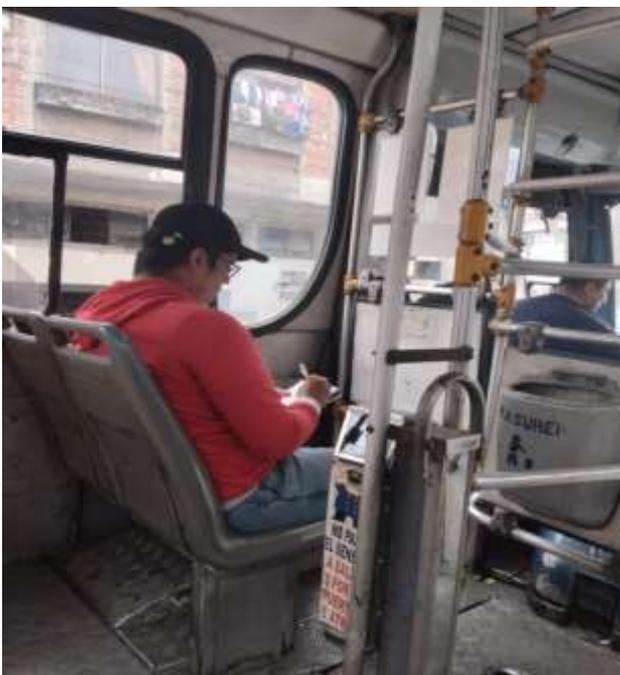
(a) El área de las dos colas está sombreada en la figura.
 (b) Si H_a es direccional, las cabeceras de las columnas deben ser divididas por 2 cuando se acota el P-value.

q1	ÁREA DE DOS COLAS						
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001	0,0001
1	3,078	4,314	12,706	31,821	63,657	636,619	6366,198
2	1,886	2,920	4,303	6,695	9,925	31,598	99,992
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924	28,000
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610	15,544
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,069	11,178
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959	9,082
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408	7,885
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041	7,120
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781	6,594
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587	6,211
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,104	4,437	5,921
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318	5,694
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221	5,513
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140	5,363
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073	5,239
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015	5,134
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965	5,044
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922	4,966
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883	4,897
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850	4,837
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819	4,784
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792	4,736
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767	4,693
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745	4,654
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725	4,619
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707	4,587
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690	4,558
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674	4,530
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659	4,506
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646	4,482
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551	4,321
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460	4,169
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,390	4,053
140	1,288	1,656	1,977	2,353	2,611	3,361	4,006
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291	3,891

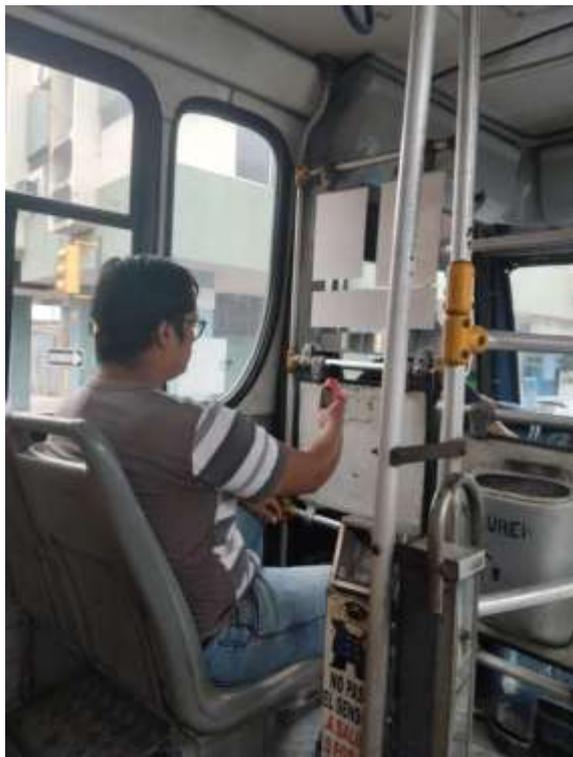
Tabla 9. Tabla de cuantiles de la distribución t de Student.

Anexo N° 26:

Medición de datos en unidad de la línea 2 de Transporte Urbano en Guayaquil.
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 27:

Recolección de datos en unidad de la línea 2 de Transporte Urbano en Guayaquil.
Elaborado por: El Autor, 2024

Anexo N° 28:

In Situ, muestreo durante el recorrido de la línea 2 de Transporte Urbano en Guayaquil
Elaborado por: El Autor, 2024