

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“MEDICIÓN DEL IMPACTO SONORO DEBIDO A LA CONTAMINACIÓN
ACÚSTICA POR TRÁFICO VEHICULAR EN EL ÓVALO LA PAZ DEL
DISTRITO DE EL AGUSTINO”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

FLORES SAUÑE, VIRGINIA LUCÍA

**Villa El Salvador
2019**

DEDICATORIA

A mi hijito Guillermo Micael, por siempre ser la luz en mi camino, mi inspiración y por el que siempre trato de ser mejor persona cada día.

A mis padres, Norma y Raúl, por siempre apoyarme, guiarme y ayudarme en todas las etapas de mi vida.

A mis hermanos, Emmanuel, Abraham y Angela, y toda mi familia por su comprensión, apoyo constante y por la unión que siempre nos caracteriza.

A mis amigos, por su apoyo y por llenarme siempre de ánimo y aliento, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, por la formación profesional que me brindó y por los buenos momentos en mi etapa universitaria.

A mi asesor MSc. Blgo. Marín Sanchez, Obert, por su apoyo, asesoramiento, comprensión y ánimos constantes.

A mis padres, hermanos, a mi sobrina Paula, a mi cuñado Eddy y mis amigos que se involucraron por ayudarme tanto en la ejecución del presente trabajo.

A la Institución Educativa N° 0093 Fernando Belaunde Terry por permitirme ingresar a sus instalaciones y ser parte de la toma de encuestas.

Al serenazgo de El Agustino, por brindarme seguridad durante los días de monitoreo de ruido ambiental en el Ovalo La Paz.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Justificación del Problema	2
1.3. Delimitación del proyecto.....	3
1.3.1. Teórica	3
1.3.2. Temporal.....	3
1.3.3. Espacial	3
1.4. Formulación del Problema.....	3
1.4.1. Problema General	3
1.4.2. Problemas Específicos	3
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.3. Definición de términos básicos.....	29
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO	32
3.1. Modelo de solución propuesto.....	32
3.2. Resultados	40
CONCLUSIONES.....	103
RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXOS.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido</i>	10
Tabla 2 <i>Efectos del ruido sobre la salud</i>	18
Tabla 3 <i>Color y trama de cada rango de nivel de presión sonora</i>	27
Tabla 4 <i>Fechas y horarios de monitoreo de ruido ambiental</i>	34
Tabla 5 <i>Clasificación de preguntas de la encuesta de percepción de contaminación sonora</i>	38
Tabla 6A <i>Intensidad de ruido en el Ovalo La Paz - vía pública</i>	41
Tabla 6B <i>Intensidad de ruido en el Ovalo La Paz – colegio Fernando Belaunde Terry</i>	41
Tabla 7A <i>Momento del día más ruidoso – vía pública</i>	44
Tabla 7B <i>Momento del día más ruidoso – colegio Fernando Belaunde Terry</i>	44
Tabla 8A <i>Actividades diarias interrumpidas por el ruido - vía pública</i>	47
Tabla 8B <i>Actividades diarias interrumpidas por el ruido - colegio Fernando Belaunde Terry</i>	47
Tabla 9A <i>Efectos provocados por el ruido - vía pública</i>	51
Tabla 9B <i>Efectos provocados por el ruido – colegio Fernando Belaunde Terry</i>	51
Tabla 10 <i>Ubicación de puntos de monitoreo</i>	54
Tabla 11 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 7h a 9h</i>	57
Tabla 12 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 12h a 14h</i> ... 59	59
Tabla 13 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 16h a 18h</i> ... 61	61
Tabla 14 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 20h a 22h</i> ... 63	63
Tabla 15 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 7h a 9h</i> 66	66
Tabla 16 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 12h a 14h</i> ... 68	68
Tabla 17 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 16h a 18h</i> ... 70	70
Tabla 18 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 20h a 22h</i> ... 72	72
Tabla 19 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 7h a 9h</i> 75	75
Tabla 20 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 12h a 14h</i> ... 76	76
Tabla 21 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 16h a 18h</i> ... 78	78
Tabla 22 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 20h a 22h</i> ... 79	79
Tabla 23 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 7h a 9h</i> 82	82
Tabla 24 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 12h a 14h</i> ... 83	83
Tabla 25 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 16h a 18h</i> ... 85	85
Tabla 26 <i>Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 20h a 22h</i> ... 86	86
Tabla 27 <i>... Promedio de NPS por horario y días de monitoreo de ruido ambiental en Ovalo La Paz</i>	90
Tabla 28 <i>Conteo de vehículos del monitoreo de ruido ambiental – Ovalo La Paz</i> ... 93	93

Tabla 29	<i>Distribución de variables para prueba estadística Anova de un factor.....</i>	94
Tabla 30	<i>Nivel de presión sonora equivalente de cada día de monitoreo.....</i>	97
Tabla 31A	<i>Género de encuestados en vía pública</i>	111
Tabla 31B	<i>Género de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry</i>	111
Tabla 32A	<i>Rango de edades de encuestados en vía pública.....</i>	114
Tabla 32B	<i>.. Rango de edades de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry</i>	114
Tabla 33A	<i>Grado de instrucción de encuestados en vía pública.....</i>	117
Tabla 33B	<i>Grado de instrucción de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.....</i>	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curvas de ponderación A, B y C.	14
Figura 2. Curva de efecto de molestia según nivel de ruido.	20
Figura 3. Curva de alteración de sueño según nivel de ruido.	22
Figura 4. Curvas de efectos de enfermedades cardíacas según nivel de ruido.	23
Figura 5. Número de ingresos hospitalarios en relación al ruido.	26
Figura 6. Mapa de ruido de la ciudad de Puerto Montt – 2008.	28
Figura 7. Ubicación del Ovalo de la Paz.	32
Figura 8. Zonas encuestadas aledañas al Ovalo La Paz.	37
Figura 9. Flujograma de metodología para medir el impacto sonoro en Ovalo La Paz.	39
Figura 10A. Intensidad del ruido en el Ovalo La Paz - vía pública.	42
Figura 10B. Intensidad del ruido en el Ovalo La Paz – colegio Fernando Belaunde Terry.	42
Figura 11A. Momento del día más ruidoso - vía pública.	45
Figura 11B. Momento del día más ruidoso – colegio Fernando Belaunde Terry.	45
Figura 12A. Actividades diarias interrumpidas por el ruido - vía pública.	48
Figura 12B. Actividades diarias interrumpidas por el ruido -colegio Fernando Belaunde Terry.	48
Figura 13A. Efectos provocados por el ruido - vía pública.	52
Figura 13B. Efectos provocados por el ruido – colegio Fernando Belaunde Terry.	52
Figura 14. Ubicación de puntos de monitoreo.	55
Figura 15. Sonómetro tipo 1 marca Bruel & Kjaer.	56
Figura 16. Resultado período 7h a 9h - 18/03/19.	57
Figura 17. Resultado período 12h a 14h - 18/03/19.	59
Figura 18. Resultado período 16h a 18h - 18/03/19.	61
Figura 19. Resultado período 20h a 22h - 18/03/19.	63
Figura 20. Nivel de presión sonora promedio - lunes 18 de marzo.	65
Figura 21 Resultado período 7h a 9h - 20/03/19.	66
Figura 22. Resultado período 12h a 14h - 20/03/19.	68
Figura 23. Resultado período 16h a 18h - 20/03/19.	70
Figura 24. Resultado período 20h a 22h - 20/03/19.	72
Figura 25. Nivel de presión sonora promedio – miércoles 20 de marzo.	74
Figura 26. Resultado período 7h a 9h - 22/03/19.	75
Figura 27. Resultado período 12h a 14h - 22/03/19.	77
Figura 28. Resultado período 16h a 18h - 22/03/19.	78

Figura 29. Resultado período 20h a 22h - 22/03/19.	80
Figura 30. Nivel de presión sonora promedio – viernes 22 de marzo.	81
Figura 31. Resultado período 7h a 9h - 23/03/19.	82
Figura 32. Resultado período 12h a 14h - 23/03/19.	84
Figura 33. Resultado período 16h a 18h - 23/03/19.	85
Figura 34. Resultado período 20h a 22h - 23/03/19.	87
Figura 35. Resultado de monitoreo de ruido ambiental - Ovalo La Paz, El Agustino.	88
Figura 36. Resultado de monitoreo de ruido ambiental - Ovalo La Paz, El Agustino.	89
Figura 37. Resultado de prueba de normalidad en SPSS	95
Figura 38. Resultado de prueba de homocedasticidad en SPSS	96
Figura 39. Resultado de prueba Anova de un factor en SPSS	96
Figura 40. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – lunes 18 de marzo del 2019.	98
Figura 41. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – miércoles 20 de marzo del 2019.	99
Figura 42. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – viernes 22 de marzo del 2019.	100
Figura 43. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – sábado 23 de marzo del 2019.	101
Figura 44. Encuestas realizadas en la vía pública	108
Figura 45. Encuestas realizadas en el Colegio Fernando Belaunde Terry.	109
Figura 46A. Género de personas encuestadas en vía pública.	112
Figura 46B. Género de alumnos encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.	112
Figura 47A. Rango de edades de encuestados en vía pública.	115
Figura 47B. Rango de edades de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.	115
Figura 48A. Grado de instrucción de encuestados en vía pública.	118
Figura 48B. Grado de instrucción de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.	118
Figura 49. Certificado de calibración sonómetro tipo 1 Bruel & Kjaer (1).	120
Figura 50. Certificado de calibración sonómetro tipo 1 Bruel & Kjaer (2)	121
Figura 51. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 18/4/19	122
Figura 52. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 20/4/19	123
Figura 53. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 22/4/19	124
Figura 54. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 23/4/19	125

CAPÍTULO I: PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

1.1. Descripción de la realidad problemática

La contaminación acústica o sonora cada vez más está tomando importancia en el país, siendo uno de los grandes problemas en la población, y usualmente los impactos que generan en las personas son: el estrés, irritabilidad, agresividad y ansiedad, así como también afectan a la atención y la memoria especialmente en los niños y ancianos.

Es por ello que instituciones internacionales, así como en nuestro país a través del Ministerio del Ambiente se han establecido Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, normativa donde se indica los máximos niveles de ruido que debe de haber en el ambiente según determinada zona. A nivel municipal, los gobiernos locales son los competentes para evaluar, supervisar, fiscalizar y sancionar los temas referidos al ruido y así hacer cumplir dichos ECA.

Sin embargo, en el distrito de El Agustino la contaminación acústica ha ido aumentando considerablemente, siendo la principal fuente el tránsito vehicular, convirtiéndose en un gran problema para los pobladores. El Ovalo La Paz, es una zona muy particular en el distrito ya que, está rodeado de viviendas, pequeños negocios y el hospital de la Solidaridad SISOL de El Agustino, así como también centros educativos cercanos.

Según los ECA de ruido, se puede considerar como una zona de protección especial por la existencia del hospital y los centros educativos cercanos, del mismo modo, también se puede considerar como zona residencial ya que dicho ovalo se encuentra rodeado de viviendas; es por ello, que en el presente trabajo la zona de estudio se considerará como una zona mixta.

1.2. Justificación del Problema

La importancia de este trabajo radica en medir el impacto de la contaminación sonora por tráfico vehicular determinando el cumplimiento de los ECA para ruido en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino para horario diurno, así como también, analizando la percepción del ruido que tiene la población que trabaja, vive o transita por la zona, mediante la aplicación de una encuesta.

Del mismo modo, se podrá visualizar a través de mapas de ruido la concentración de los niveles de presión sonora en diferentes horarios del día, tanto en horarios de mayor como de menor tráfico vehicular y así analizar los posibles impactos psicológicos y fisiológicos a la que los pobladores afectados en el Ovalo La Paz están expuestos.

Se espera que este trabajo sirva de referencia para que se establezca el inicio de una adecuada Gestión Ambiental y se establezcan sanciones adecuadas en el distrito de El Agustino en donde figure la variable ruido ambiental, y así contribuir a la mejora de calidad de vida de los pobladores del distrito.

1.3. Delimitación del proyecto

1.3.1. Teórica

La finalidad del presente estudio es analizar el impacto sonoro ocasionado por el parque automotor, en los pobladores que transitan, viven o trabajan en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino.

1.3.2. Temporal

El presente estudio se desarrollará del 26 de febrero de 2019 hasta el 04 de abril de 2019, con la toma de encuestas correspondientes para conocer la percepción de la población hacia la contaminación sonora de la zona de estudio, y con la realización del correspondiente monitoreo de ruido ambiental para verificar si los niveles de presión sonora exceden a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), tanto para zonas de protección especial como para zonas residenciales.

1.3.3. Espacial

La zona de estudio será en el Ovalo La Paz de El Agustino, ubicado entre la Av. Riva Agüero, la Av. Cesar Vallejo, la Av. Jirón Ancash y la Av. José Carlos Mariátegui – El Agustino.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿Cómo los niveles de presión sonora (ruido ambiental) causado por el tráfico vehicular impactan en la población aledaña al Ovalo La Paz del distrito de El Agustino?

1.4.2 Problemas específicos

¿Cuál es la repercusión del ruido causado por el tráfico vehicular en la población aledaña al Ovalo La Paz del distrito de El Agustino?

¿Cuáles son los niveles de presión sonora durante diferentes horarios del día en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino?

¿Cuáles son los niveles de presión sonora en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino que cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en horario diurno?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar el impacto sonoro que generan los niveles de presión sonora (ruido ambiental) causado por el tránsito vehicular en la población aledaña al Ovalo La Paz del distrito de El Agustino.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar la repercusión del ruido causado por el tráfico vehicular en la población aledaña al Ovalo La Paz del distrito de El Agustino.

Determinar los niveles de presión sonora durante diferentes horarios del día en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino.

Comparar los niveles de presión sonora monitoreados en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en horario diurno.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Moya (2017) realizó la tesis titulada: “Estimación de la contaminación acústica por ruido ambiental en la zona 8C del distrito de Miraflores – Lima” en la Universidad Nacional Federico Villarreal para obtener el título de Ingeniero Ambiental, la cual concluye que, se midieron los niveles de presión sonora en diez puntos de la zona de estudio, donde se obtuvieron seis mapas de isófonas y se identificaron 3 puntos críticos. De las encuestas, se identificaron cinco fuentes generadoras de ruido ambiental. Finalmente se implementaron medidas de mitigación para contribuir en la disminución de niveles de presión sonora en el área de estudio y alrededores.

Wissar (2017) desarrolló la tesis titulada “Influencia del ruido ambiental – ocupacional en la perturbación de los trabajadores del colegio Trilce de la ciudad de Huancayo durante el año 2015” en la Universidad Continental para obtener el título de Ingeniero Ambiental. Se realizaron mediciones de sonometría en 72 puntos y mediciones de dosimetría en el área de estudio; así como también, se realizaron encuestas sobre perturbación de ruido ambiental y ocupacional. Se verificó que las mediciones de ruido ambiental realizadas superan los ECA de ruido, y las mediciones de ruido ocupacional entre los integrantes del colegio son bajas y en los ambientes del colegio son altas, pues en más del 67% de casos supera la norma R.M.-375-2008-TR, considerándose dañino. La perturbación en los trabajadores del colegio Trilce manifiesta al menos una perturbación relacionada al ruido del 94,5% y el 5,5% no.

Colque (2017) elaboró la tesis titulada: “Mapa de ruidos del distrito de cercado de Arequipa; locales de la Universidad Nacional de San Agustín, 2017” en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa para obtener grado académico de Doctor en Biología Ambiental. Se estableció puntos de monitoreo y se midió los niveles de presión sonora ambiental en tres turnos (mañana, tarde y noche), y se tomaron encuestas de percepción de contaminación sonora a 200 personas. Finalmente se dedujo mediante las encuestas y el monitoreo, estar

bajo una fuerte contaminación sonora, siendo la mayor fuente de contaminación el parque automotor, la cual está afectando a la salud de la población.

Peña (2017) realizó la tesis titulada “Pistas con alta pendiente en la avenida La Participación, como factor de incremento de niveles de ruido. Distrito de San Juan. 2016” en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana para obtener el título de Ingeniero de Gestión Ambiental, en donde se realizó la metodología de medición en base a lo establecido en la norma ISO-1996 y la Guía para el control del Ruido Urbano. Se eligieron 2 puntos de medición por cada cuadra de la avenida de estudio y se encuestaron a 52 personas. Se concluyó que los valores obtenidos superan en más de 15 dB a los ECA para ruido. Los niveles de ruido varían de acuerdo al flujo, volumen, velocidad y tipo del vehículo, y al excesivo uso del claxon. Así mismo, las personas de la zona de estudio consideran al lugar como zona tranquila, que el ruido es tolerable y se pueden adaptar al mismo, y que se deben aplicar multas individuales a los que incumplan las normas o leyes vigentes de ruido ambiental.

Llanos (2016) elaboró la tesis titulada: “Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, provincia de Pichincha, período 2015-2016”, en la Universidad Técnica de Cotopaxi para obtener el título de Ingeniero en medio ambiente. Se realizaron monitoreos de ruido ambiental en 5 puntos diferentes del área de estudio en tres (3) horarios de dos horas al día, con mediciones de 10 minutos, y realizando conteo de vehículos. Finalmente se elaboraron mapas acústicos en donde se pudo observar que todos los niveles de ruido medidos sobrepasaron la normativa vigente.

Lliguicota (2016) desarrolló la tesis titulada: “Evaluación del nivel de ruido ambiental en la ciudad de Sucúa, mediante la identificación de niveles de presión sonora, para proponer un proyecto de ordenanza al gobierno autónomo descentralizado” en la Universidad Nacional de Loja para obtener el título de Ingeniero en manejo y conservación del medio ambiente. Se realizó un monitoreo de ruido ambiental en 18 puntos y se identificó los puntos críticos, para luego proponer un proyecto de ordenanza para el control del ruido en Cantón Sucúa.

Se concluyó que, el nivel total promedio de ruido en la ciudad es de 65,70 dB (A), con un mínimo de 50,90 dB (A) y un máximo de 90.30 dB (A) y se identificó que el principal problema en cuanto a la contaminación acústica se da por la incorrecta definición de rutas para vehículos como volquetes y tractores que transitan a cualquier hora del día.

Saquisilí (2015) desarrolló la tesis titulada: “Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues” en la Universidad de Cuenca para obtener el título de Ingeniero Ambiental. Se midió el nivel de presión sonora en diversos puntos, en tres horarios (mañana, tarde y noche), y en dos períodos, octubre - noviembre del 2014 y enero - febrero del 2015. Donde los niveles de ruido visualizados en el mapa de ruido, superaron los estándares nacionales durante el horario de la mañana, el cual es mayormente ocasionado por el tráfico vehicular. Además, la población de las zonas centro, nor-oeste y nor-este de la ciudad son los más afectados.

Montenegro (2015) elaboró la tesis titulada: “Análisis de la contaminación Acústica por tráfico vehicular en los hospitales de la ciudad de Esmeraldas” en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador para obtener el título de Ingeniera en Gestión Ambiental. Se monitoreó los niveles de ruido por tráfico vehicular que afectan a los hospitales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y de Delfina Torres de Concha, y se realizó una encuesta para analizar la incidencia de la contaminación acústica entre los pacientes internos. Se concluyó que, no se cumple con la normativa establecida de 45 dB, y que en el hospital IESS el ruido proviene del tráfico vehicular, mientras que en el hospital Delfina proviene del interior del hospital.

Narváez (2015) desarrolló la tesis titulada: “Determinación del ruido ambiental provocado por el tráfico vehicular en el casco urbano del Canton Salcedo, provincia de Cotopaxi, período 2013” en la Universidad Técnica de Cotopaxi para obtención del título de Ingeniero en medio ambiente. Se midieron los niveles de ruido por tráfico vehicular en 10 puntos de la zona de estudio y se cuantificaron los vehículos en base a las horas pico, donde se concluyó que 9 puntos no cumplen con la normativa vigente y en base a la cuantificación del

número de vehículos y los niveles sonoros se elaboró una base de datos para facilitar a los organismos gubernamentales en la toma de decisiones sobre la mitigación de la contaminación acústica en el casco urbano del cantón Salcedo.

D'Azevedo (2014) elaboró la tesis titulada: “Contaminación sonora y su relación con clima local e impacto de su valoración económica en la ciudad de Iquitos – 2012” en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana para obtener el grado académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible. Concluye que, existe correlación entre la contaminación sonora con el clima local, y que existe impacto ambiental por contaminación sonora en la ciudad de Iquitos, especialmente en Jirón Próspero. Además, los vecinos indicaron estar dispuestos a pagar 15 soles por concepto de impuesto predial para evitar el ruido en la zona donde viven.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Marco legal

A. Internacional

Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental. Refieren lineamiento y definiciones; además a través de esta se establecieron medidas comunitarias sobre el ruido emitido por las fuentes principales.

B. Nacional

Constitución Política del Perú, en su artículo 2° inciso 22 se establece que, es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el Artículo 67° señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 133° establece que, la vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La autoridad ambiental nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2007 "Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación", de fecha 05 de abril de 2007.

Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2008 "Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental", de fecha 11 de enero de 2009.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (en adelante, Reglamento ECA Ruido), documento a través del cual se establecieron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de ruido (ECA Ruido) y los lineamientos para no excederlos.

Los ECA para ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Representan los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana, para ello se determinan cuatro zonas de aplicación:

- Zonas de protección especial (es decir, áreas donde se encuentren ubicados establecimientos de salud, centros educativos, asilos y orfanatos).

- Zonas residenciales.
- Zonas comerciales.
- Zonas industriales.
- Zonas mixtas.

A cada zona de aplicación le corresponde un nivel de ruido para horarios diurnos y nocturnos, tal como se detalla a continuación en la tabla 1:

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido

Zona de aplicación	Horario diurno (LAeq,T)	Horario nocturno (LAeq,T)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: D.S. N°085-2003-PCM-Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido).

Ordenanza Municipal N° 19658-2016, establecida por la Municipalidad Metropolitana de Lima para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora. A través de ella establece lineamiento y designa responsabilidades para una óptima gestión ambiental referida a ruido. Del mismo modo, se establecen sanciones ante su incumplimiento. Se establece la normatividad relativa a las definiciones, prohibiciones, sanciones, control y excepciones sobre ruidos molestos, estableciendo los límites máximos permisibles para cada actividad. Su ámbito de aplicación es la Provincia de Lima.

Ordenanza N° 390-2008-MDEA, que aprueba el Sistema Local de Gestión Ambiental de la Municipalidad de El Agustino.

Decreto de Alcaldía N° 008-2017-MDEA, establecido por el alcalde de la municipalidad distrital de El Agustino. Donde se establece la aprobación del Programa Local de Vigilancia y Monitoreo de la Contaminación sonora de la Municipalidad Distrital de El Agustino, correspondiente al año 2017, y encarga a la Gerencia de Desarrollo Ambiental el cumplimiento de las disposiciones establecidas en dicho programa.

2.2.2. Marco Teórico

A. Sonido

El sonido es un cambio de presión del aire, que se mueve como una ola circular a partir de la fuente. Estos cambios de presión entran en el canal auditivo, se transmiten del aire al oído humano, generando impulsos nerviosos que se envían al cerebro (Martínez y Peters, 2015, p.7).

Es la energía transmitida como ondas de presión en el aire y otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición (Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM], 2013, p.6).

B. Ruido

El ruido es aquella sensación auditiva inarticulada desagradable y molesta para el oído, que técnicamente se da, cuando su intensidad es alta, llegando incluso a perjudicar la salud humana (Martínez y Peters, 2015, p.7).

El ruido es el sonido no deseado que molesta, perjudica o afecta a la salud de las personas (MINAM, 2013, p.6).

Además, nos podemos referir a ruido interno si la presión acústica que existe en un local determinado es producida por una o varias fuentes que funcionan dentro de él. Del mismo modo, podemos referirnos a ruido ambiental o externo, cuando el sonido no deseado o nocivo es generado por la actividad humana (transporte, emplazamientos o industrias), en un determinado tiempo y espacio abierto (García y Garrido, 2003, p.47).

➤ Tipos de Ruido

Los tipos de ruido ambiental están en función a lo siguiente:

a. En función al tiempo:

- Ruido estable: emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presenta fluctuaciones considerables (más de 5dB) durante más de un minuto (MINAM, 2013, p.12).
- Ruido fluctuante: emitido por cualquier tipo de fuente y presenta fluctuaciones por encima de 5 dB durante un minuto (MINAM, 2013, p.12).
- Ruido intermitente: presente solo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos (MINAM, 2013, p.12).
- Ruido impulsivo: caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. El tiempo de duración es menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongadas (MINAM, 2013, p.12).

b. En función al tipo de actividad generadora de ruido:

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.

- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

➤ **Medición del ruido**

Cuando hablamos de ruido, hablamos de presión sonora, la cual se mide en decibelios (dB), que expresa la relación del valor medido respecto a un valor de referencia. Este valor es logarítmico, lo cual significa que no medimos en una escala lineal, sino exponencial. (Martínez y Peters, 2015, p.7).

Para tener en cuenta la sensibilidad en la medida del ruido, se introduce el concepto de filtros de ponderación. Estos filtros corrigen los niveles de presión en función a la frecuencia según las curvas de ponderación (Ripoll, 2010, p.8); siendo los más conocidos:

- ✓ Ponderación A: Es la más utilizada para la valoración de daños auditivos e inteligibilidad de la palabra. Hoy en día es la referencia que utilizan las leyes y reglamentos contra el ruido producido a cualquier nivel (Ripoll, 2010, p.8).
- ✓ Ponderación B: Creada para modelar la respuesta en frecuencia del oído humano a intensidades medias. Sin embargo, en la actualidad es poco utilizado (Ripoll, 2010, p.8).
- ✓ Ponderación C: Creada para modelar la respuesta al oído ante sonidos de gran intensidad. Actualmente ha ganado prominencia en la evaluación de ruidos en la comunidad y en la evaluación de ruidos de baja frecuencia en la banda de frecuencias audibles (Ripoll, 2010, p.8).

- ✓ Ponderación D: Creada para el análisis del ruido provocado por los aviones (Ripoll, 2010, p.8).

Estos tres tipos de ponderación de frecuencia corresponden también a sonidos de bajo nivel llamadas de ponderación A, sonidos de niveles medios llamados de ponderación B y sonidos de niveles elevados llamados de ponderación C (MINAM, 2011,p.5), como se muestra en la figura N° 1. El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles A, abreviados dBA o algunas veces dB(A), y análogamente para las otras (MINAM, 2011, p.5).

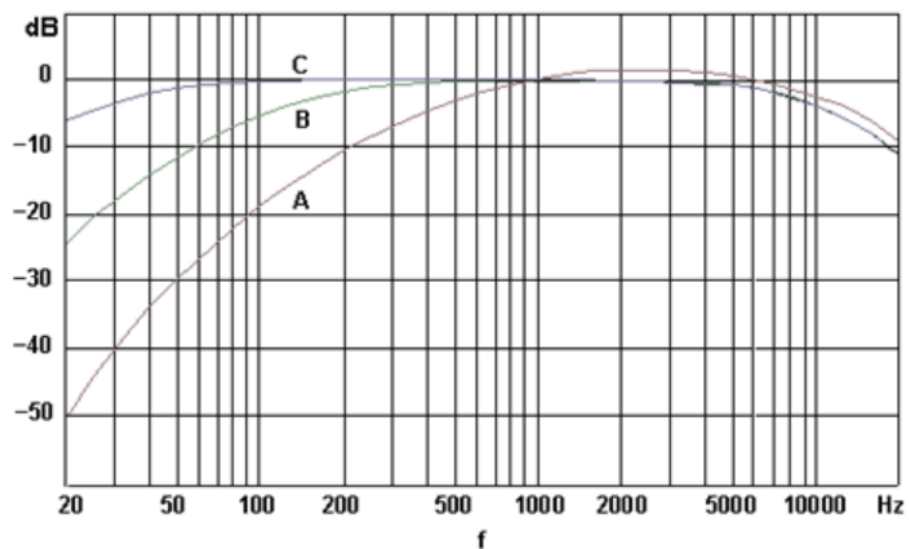


Figura 1. Curvas de ponderación A, B y C. MINAM (2011), p.5.

➤ **Parámetros de Ruido Ambiental**

Según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013), los parámetros de ruido ambiental son aquellos que describen el ruido en cantidades físicas, entre las cuales tenemos:

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq):** Es el nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y por tanto también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo (MINAM, 2013, p.15).

El Leq ponderado A (LAeq) permite estimar, el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de un ambiente sonoro para un intervalo de tiempo, así como el intervalo de confianza alrededor de ese valor. El LAeq es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA Ruido) (MINAM, 2013, p.15).

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T (LAeqT), es posible determinarlo directamente con aquellos sonómetros clase 1 ó 2 que sean del tipo integradores. De lo contrario, se aplicará la siguiente ecuación:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right]$$

Donde:

L=Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i.

N= Cantidad de mediciones en la muestra i

La incertidumbre de los niveles de presión sonora medidos dependerá de la fuente de sonido, del intervalo de tiempo de medición, las condiciones del clima, la distancia de la fuente y de la instrumentación (MINAM, 2013, p.15).

- **Nivel de presión sonora máxima (L_{máx}):** Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado (MINAM, 2013, p.15).
- **Nivel de presión sonora mínima (L_{mín}):** Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado (MINAM, 2013, p.15).

C. Contaminación acústica o sonora

La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de niveles de ruido, que genere riesgos, implique molestia y afecte o perjudique la salud y el bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2016, p.5).

➤ **Efectos en la salud**

Orozco y cols (citado en Gonzáles, s.f., p.36) indica que de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), los riesgos para la salud asociados con la contaminación de ruido son:

- ✓ Interferencias con el comportamiento social (agresividad, protesta e impotencia).
- ✓ Interferencia con la comunicación verbal.
- ✓ Descenso del rendimiento en el trabajo/escuela.
- ✓ Dolor y fatiga de la audición.
- ✓ Pérdida auditiva, incluyendo tinnitus.
- ✓ Molestia.
- ✓ Alteración del sueño.
- ✓ Efectos cardiovasculares.
- ✓ Respuestas hormonales (hormona del estrés) y sus posibles consecuencias sobre el metabolismo humano (nutrición) y el sistema inmunitario.

- ✓ Daños al tímpano.
- ✓ Disminución del rendimiento del corazón.
- ✓ Espesamiento de la sangre.
- ✓ Riesgos para el feto.
- ✓ Cambios en la conducta en los niños.

Existen dos aspectos importantes que se relacionan con estos efectos del ruido sobre la salud. Estas son, la frecuencia del ruido y la duración y distribución del mismo en el tiempo; ya que generalmente los ruidos de larga duración y alta frecuencia son más molestos y dañinos que los de corta duración y frecuencia. Además, si hablamos de los intermitentes y los continuos podemos decir que los primeros son menos dañinos que los segundos; sin embargo, los intermitentes e impulsivos (se caracterizan por tener niveles de sonido relativamente alto y de muy corta duración) son más irritantes por su impredecibilidad (Ballesteros y Daponte, s.f., p.19).

A continuación, se muestra la tabla 2 indicando los efectos del ruido sobre la salud según la OMS:

Tabla 2*Efectos del ruido sobre la salud*

Actividades	Presión Sonora (dB)	Entorno	Tiempo (h)	Efectos sobre la salud
Explosión, petardo a 1m.	140-160			Daños permanentes inmediatos del oído, rotura del tímpano.
Avión en despegue a 10m, disparo de arma de fuego.	130			
Motor de avión en marcha.	120	-	-	Umbral de dolor.
Concierto de rock.	110			Daños permanentes al oído a exposición de corta duración.
Discoteca, sirena de ambulancia a 10m, cierra circular a 1m.	100	Actividades de ocio	4	Deterioro auditivo, sensación insoportable y necesidad de salir del ambiente.
Taller mecánico.	90	-	-	
Bar animado, calle ruidosa a 10m.	85	Música en auriculares	1	Deterioro auditivo, sensación molesta, daños permanentes al oído a exposición larga.
Auto a 10m, aspiradora a 1m, conversación en voz alta.	80	-	-	
	70	Áreas industriales, tráfico y comerciales	24	Deterioro auditivo.
Conversación animada, televisión a volumen.	60	-	-	Ruido de fondo incómodo para conversar.
	55	Exterior de viviendas	16	Molestia.
Oficina, conversación normal.	50	-	-	Ruido de fondo agradable para vida social.
	40			
Biblioteca.	35	Interior de viviendas, aulas escolares.	16	Perturbación en la conversación.
Refrigeradora, dormitorio.	30	Dormitorio	8	Interrupción del sueño.
Habitación muy silenciosa.	20			Nivel de fondo necesario para descansar.
Respiración tranquila.	10	-	-	
Umbral de audición.	0			Silencio

Fuente: Adaptado de Martínez y Peters, 2015, p.9 y Ballesteros y Daponte, s.f., p.17.

- Estrés

El estrés es un estado que indica que la homeostasis del organismo se encuentra amenazada. Las amenazas para homeostasis son llamadas “estresores” y las respuestas del organismo para restablecerla son “respuestas adaptativas” (Ballesteros y Daponte, s.f., p.31).

La respuesta del organismo frente a los estresores, inicia con una señal del hipotálamo a las glándulas suprarrenales, las cuales liberan las hormonas del estrés. Esta ruta principal se llama Hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA). Los objetivos para las hormonas del estrés son el hipotálamo y la amígdala, donde alteraciones neuronales pueden conducir a problemas de memoria, aprendizaje y emocionales (Ballesteros y Daponte, s.f., p.31).

Ballesteros y Daponte (s.f., p.33), también indican que, según el estímulo percibido, la capacidad y recursos del individuo para hacerle frente, experiencia previa, genética, etc., determinarán que ruta tomará el individuo:

- Del tipo “lucha y huye”, que resultarán en un incremento de la adrenalina y noradrenalina.
- Del tipo “derrota”, que incrementará la adrenocorticotropa (ACTH) y el cortisol.

Cabe resaltar que se ha demostrado que el estrés y las alteraciones del sueño pueden ocasionar alteraciones hormonales, dando lugar a la aparición de casos de diabetes, entre otras enfermedades (Martínez y Peters, 2015, p.24).

- Molestias

Las molestias por ruido de tráfico empiezan a partir de niveles relativamente bajos (37 dB_A), (Martínez y Peters, 2015, p.25). El porcentaje de personas molestas por el ruido de tráfico en función del ruido se puede expresar con la curva de la figura 2.

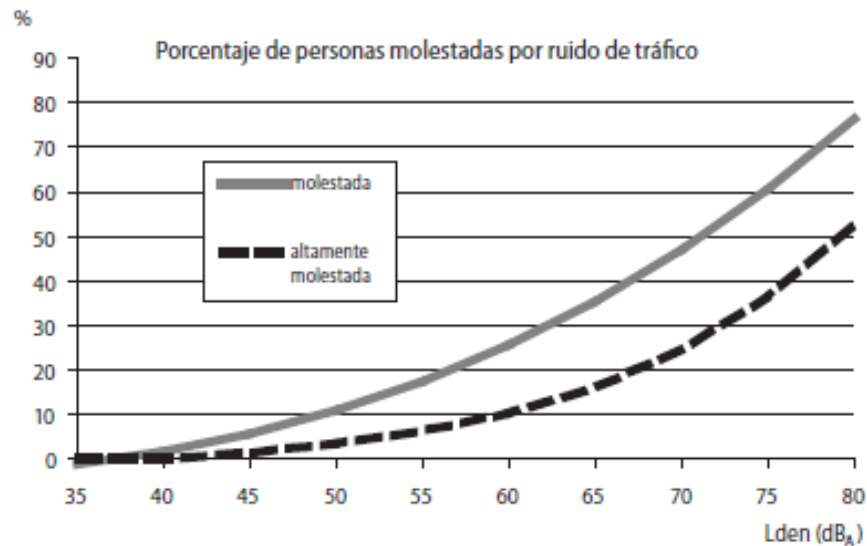


Figura 2. Curva de efecto de molestia según nivel de ruido.
Martínez y Peters, 2015, p.25.

Estos son valores medios para ruido de tráfico rodado que pueden variar con las condiciones (calidad de aislamiento de las casas, tipo de tráfico –continuo o intermitente debido a un semáforo– etc.), (Martínez y Peters, 2015, p.25).

- Perturbación del sueño

El sueño forma parte del ciclo circadiano, la cual dura 24 horas y consta de cinco (5) etapas: una REM (Rapid Eyed Movement) y cuatro no REM (S1, S2, S3 y S4). El tiempo que se pasa despierto en las fases S3 y S4 de sueño profundo, disminuye con el tiempo despierto durante el ciclo y la duración de sueño REM aumenta en el tiempo despierto (Ballesteros y Daponte, s.f., p.22).

Según Martínez y Peters (2015, p.25), a partir de niveles de presión sonora muy bajos (33 dBA medido dentro del dormitorio) el cuerpo responde a sonidos y se despierta con mayor frecuencia, aunque sean muy breves y las personas no se suelen acordar de ellos: y bajo condiciones normales (ausencia de ruido), las personas se despiertan 1-2 veces durante la noche.

La OMS constata que el sueño es una función biológica importante cuya alteración está relacionada con varias enfermedades. Según Ballesteros y Daponte (s.f., p.23), los efectos primarios sobre el sueño son:

- Insomnio.
- Despertares frecuentes.
- Levantarse demasiado temprano.
- Alteraciones en las etapas del sueño y reducción del sueño REM.

Además, Ballesteros y Daponte (s.f., p.24), indican que el ruido durante el sueño provoca:

- Incremento de la presión arterial, de la tasa cardíaca y amplitud del pulso.
- Vasoconstricción.
- Cambios en la respiración.
- Arritmias cardíacas.
- Incremento de movimiento corporal.
- Procesos de excitación del sistema nervioso central y vegetativo.

Para poder cuantificar estas alteraciones de sueño, la Comisión Europea ha elaborado una expresión de la correlación entre L_n y alteración del sueño, basada en cuestionarios (Martínez y

Peters, 2015, p.26). Así, el porcentaje de personas con sueño alterado por ruido de tráfico sigue la función de la figura 3.

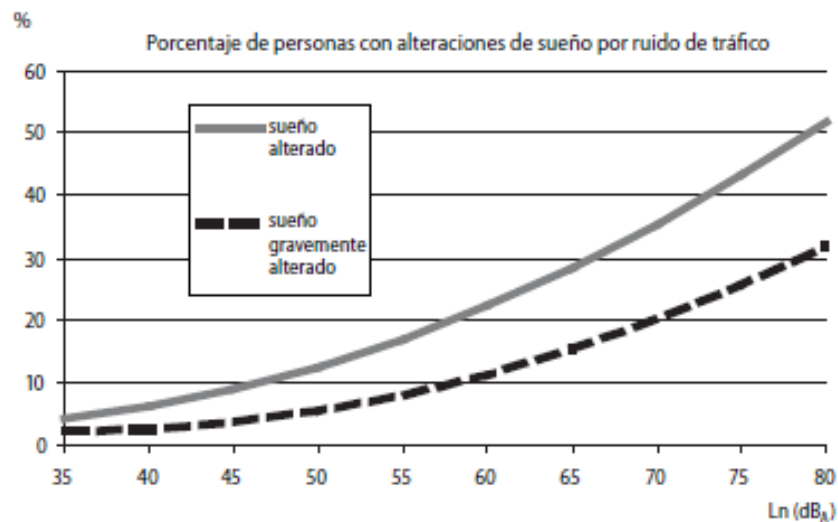


Figura 3. Curva de alteración de sueño según nivel de ruido.
Martínez y Peters, 2015, p.26.

- Efectos cardiovasculares

El ruido actúa como un estresor biológico provocando respuestas nerviosas y hormonales del sistema nervioso y endocrino respectivamente, los cuales afectan al sistema cardiovascular; es por ello, que el ruido es un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares (Ballesteros y Daponte, s.f., p.28).

Ballesteros y Daponte (s.f., p.28), también afirman que los estudios sobre exposición a ruido ocupacional y medioambiental indican que cuando la exposición es de suficiente intensidad y duración, incrementa la tasa cardíaca, presión sanguínea, viscosidad y niveles de lípidos en sangre, aumentan los electrolitos y niveles de epinefrina, norepinefrina y cortisol.

Martínez y Peters (2015, p.26) mencionan que la OMS recomienda considerar dos efectos cardiovasculares del ruido

en la salud, ya que existe evidencia científica suficiente para la evaluación cuantitativa de riesgos: hipertensión e infartos de miocardio.

- La hipertensión se ha relacionado en varios estudios con ruido producido por aviones. Aunque los valores varían, se recomienda como aproximación calcular un incremento del riesgo de hipertensión del 13% por cada 10 dBA dentro del rango de 50-70 dBA (Lden), (Martínez y Peters, 2015, p.26).

Hay que tener en cuenta que esta correlación está basada en estudios de ruido de aviones, mientras que los efectos de ruido de tráfico suelen ser menos graves, así que se puede suponer que el riesgo de hipertensión causado por ruido de tráfico será algo inferior. Actualmente no existen datos de estudios explícitamente del ruido de tráfico (Martínez y Peters, 2015, p.27).

- Infartos de miocardio, cuyo riesgo aumentaría a partir de los 60 dBA, como se puede observar en la figura 4 (Martínez y Peters, 2015, p.27).

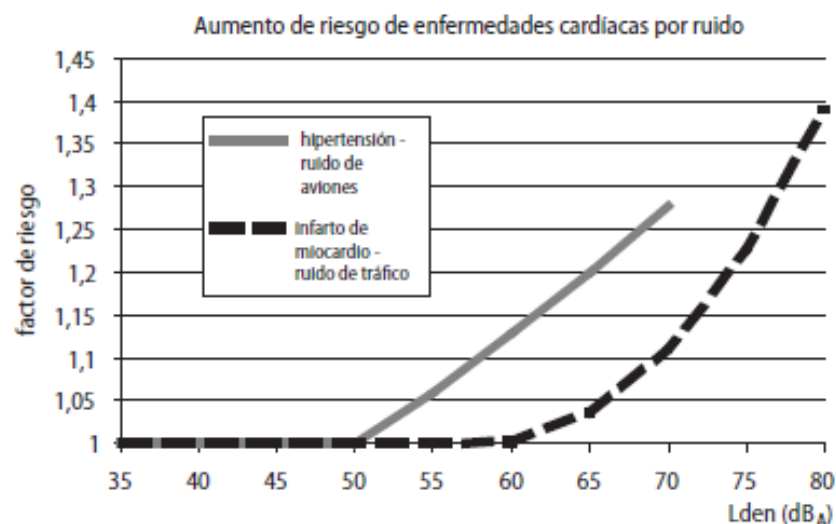


Figura 4. Curvas de efectos de enfermedades cardíacas según nivel de ruido. Martínez y Peters, 2015, p.27.

Ballesteros y Daponte (s.f., p.30) indican que en un estudio a principios del 2009 se evaluaron riesgos de infarto de miocardio en relación a exposición residencial a ruido de tráfico. Dicha exposición de 50 dBA o superior se asoció a una OR para el infarto de miocardio de 1.12 (95% CI=0.95-1.33), donde se concluyó que las personas expuestas al ruido del tráfico en la intensidad antes mencionada, desde 1970 tienden a tener riesgo incrementado al infarto de miocardio comparado con las personas expuestas a menos de 50 dBA. Dicha OR siguió siendo elevada incluso al excluir a las personas con exposición al ruido de otras fuentes o con pérdida auditiva.

- Alteraciones de la capacidad cognitiva

Respecto a los efectos sobre el rendimiento tanto en el trabajo como en el estudio, se han identificado dos tipos de déficits de memoria bajo condiciones experimentales: recuerdo del contenido subjetivo y recuerdo de detalles accidentales. Ambos están totalmente influenciados por el ruido y las bajas en el rendimiento pueden ocasionar errores y accidentes, los cuales tienen consecuencias en la salud y la economía (Ballesteros y Daponte, s.f., p.34).

Según Martínez y Peters (2015, p.28), la exposición de niños y jóvenes al ruido en función de la intensidad media de tráfico y la localización de los centros educativos en los que reciben enseñanza, asumiendo una velocidad media de 50 km/h, al menos casi el 38% de los colegios estaría superando el objetivo de calidad acústica establecido para estas zonas. Este objetivo es mucho menos restrictivo del aconsejado por la OMS y del valor en el que se empiezan a observar alteraciones en las capacidades cognitivas de los niños.

- Efectos respiratorios

El ruido es, como se mencionó anteriormente, un estresor físico común, el cual perturba la homeostasis (capacidad de mantener un estado interno estable) de los sistemas cardiovasculares, endocrinos y también inmune, permitiendo al cuerpo hacer frente a las demandas ambientales o percibidas por el individuo (Ballesteros y Daponte, s.f., p.31).

Se ha mostrado que el estrés deteriora la capacidad del sistema inmune, ya que, en estrés crónico al ocasionar una liberación continua de hormonas de estrés, desequilibra a los glucocorticoides que son responsables de determinar una respuesta inflamatoria, ocasionando elevaciones en los niveles de catecolaminas y CD8 (citotóxicos), que suprimen el sistema inmune y elevan el riesgo de infección viral (Ballesteros y Daponte,s.f., p.33).

El efecto del ruido sobre la mortalidad es del 6,2 % por cada dB(A) de incremento de los niveles de ruido. El grupo de población más vulnerable es el de mayores de 65 años y el impacto sobre la mortalidad es similar al atribuible a la contaminación por partículas (Martínez y Peters, 2015, p.28).

Según Martínez y Peters (2015, s.f., p.29), en un estudio realizado en Madrid, se ha demostrado la relación entre los ingresos hospitalarios y los niveles de ruido, de forma que por cada incremento de 1dB sobre el objetivo de calidad, se produce un aumento del 5% de los mismos. A continuación, en la figura 5 se muestra la relación del ruido con el número de ingresos hospitalarios diarios por causas orgánicas, cardiovasculares y respiratorias, en el hospital Gregorio Marañón de Madrid.

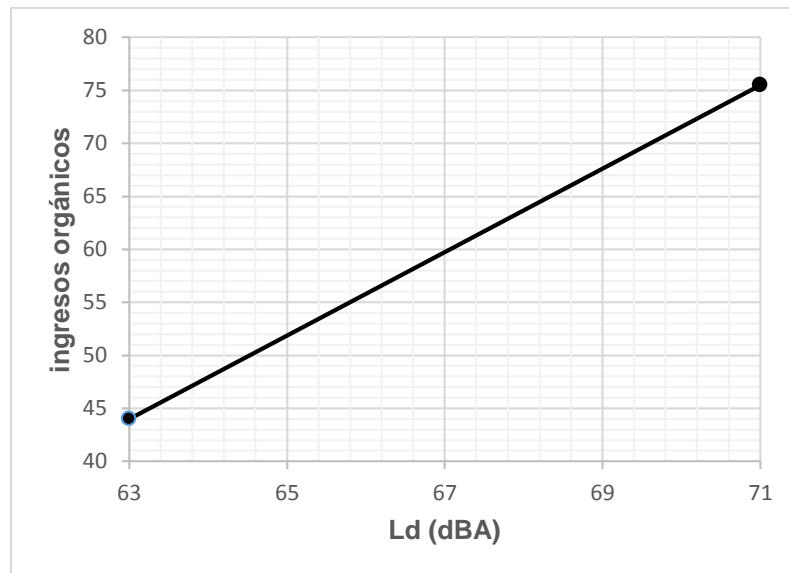


Figura 5. Número de ingresos hospitalarios en relación al ruido.
Martínez y Peters, 2015, p.29.

D. Mapas acústicos

Según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental un mapa de ruido es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora existentes en una zona concreta y en un período determinado. Se utiliza para determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes o programas necesarios para prevenir y reducirlo (MINAM, 2013, p.25).

Los mapas de ruido pueden ser además generales o específicos sobre una o varias fuentes determinadas. Para la elaboración de un mapa de ruido es necesario determinar en primer lugar las características del mapa que se desea obtener, las cuales se pueden resumir en las siguientes, (MINAM, 2013, p.25):

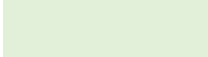











- General o específico para una fuente
- Ámbito del mapa y altura sobre el suelo
- Escala de trabajo y precisión de los datos
- Índices acústicos e información reflejados en el mapa.

Posteriormente se elegirá la forma de abordar la elaboración de un mapa de ruido, la cual puede ser por muestreo o por simulación (MINAM, 2013, p.25). En el caso del presente trabajo, la elaboración del mapa de ruido se realizará usando datos de campo, los cuales se obtendrán realizando monitoreo de ruido ambiental usando un sonómetro de tipo 1.

Según la ISO 1996-2, establece niveles de colores dependiendo del nivel de presión sonora en tramos de 5dB, así como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Color y trama de cada rango de nivel de presión sonora

Nivel sonoro (dB)	Color	Nombre del color
< 35		Verde claro
35 - 40		verde
40 - 45		Verde oscuro
45 - 50		Amarillo
50 - 55		Ocre
55 - 60		Naranja
60 - 65		Cinabrio
65 - 70		Carmín
70 - 75		Rojo lila
75 - 80		Azul
80 - 85		Azul oscuro
86 <		negro

Fuente: Norma ISO 1996-2.

A continuación, se presenta en la figura 6 un ejemplo de mapa de ruido, elaborado por Lobos (2008) en la ciudad de Puerto Montt – Chile.

Caracterización Acústica de la Ciudad de Puerto Montt: Nivel Día Noche Anual L_{DN}

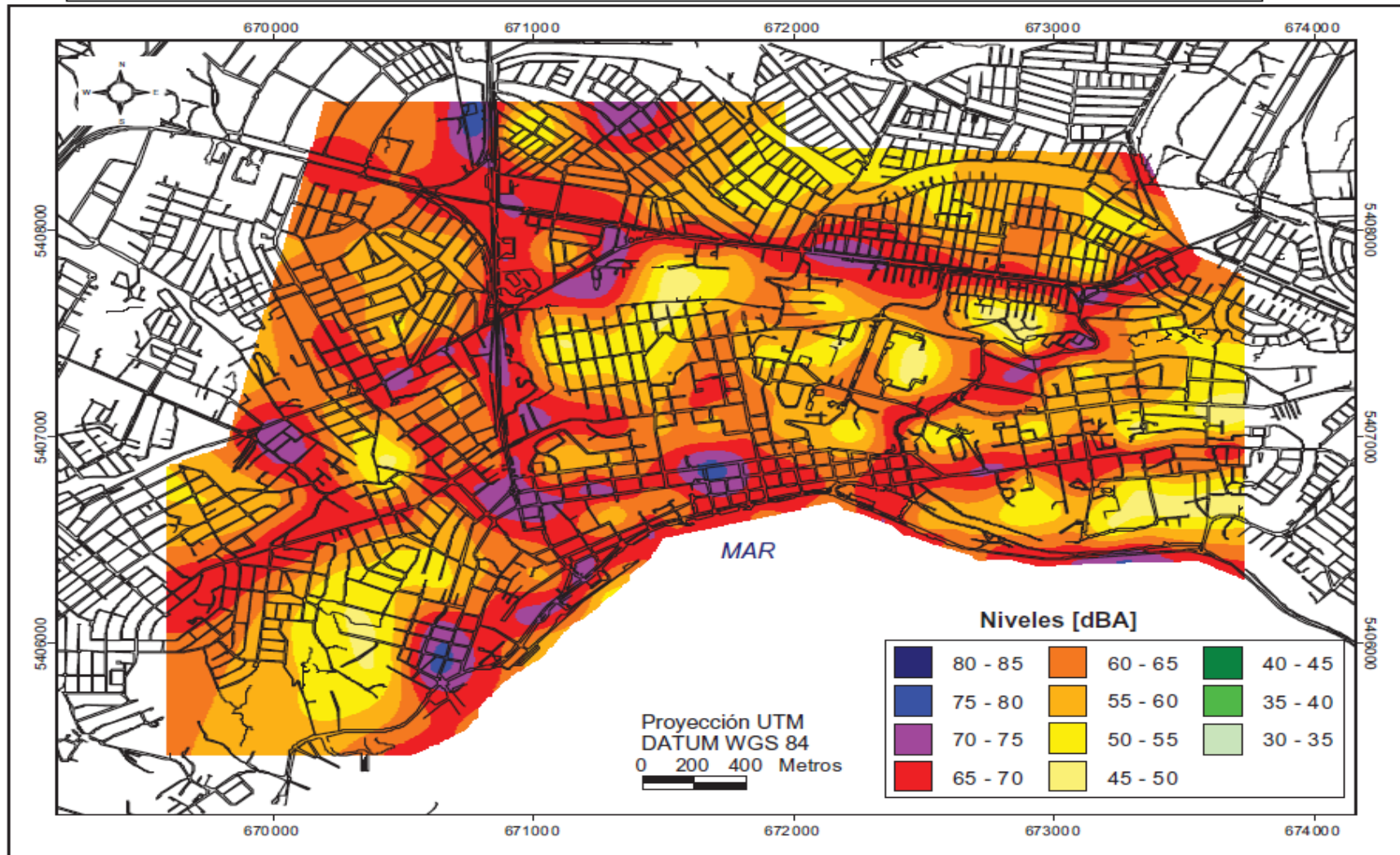


Figura 6. Mapa de ruido de la ciudad de Puerto Montt – 2008. Lobos (2008) p.43.

2.3. Definición de términos básicos

- **Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido:** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en un ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud pública y conservar la calidad ambiental.
- **Ruido:** Es aquel sonido desagradable o mezcla caótica de sonidos que pueden llegar a afectar al bienestar y calidad de vida de una población.
- **Sonoro o Acústico:** Adjetivo del sonido o relacionado a él.
- **Impacto sonoro o acústico:** Alteración del medio ambiente acústico mediante la emisión de contaminantes de ruido y vibraciones provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, y que pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
- **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora.
- **Decibel “A” dB(A):** Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación “A”.
- **Nivel de Presión Sonora (NPS):** Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 uPa.

- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- **Emisión de ruido:** Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada.
- **Fuente emisora de ruido:** Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio.
- **Receptor:** Para el caso de poblaciones urbanas, el receptor es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico.
- **Intervalo de medición:** Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro.
- **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.

- **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- **Zona Mixta:** Área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial – industrial o Residencial - Comercial - Industrial.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. Modelo de solución propuesto

3.1.1. Ubicación

El presente estudio se ejecutará en el Ovalo de la Paz del distrito de El Agustino, ubicado entre las Av. Riva Agüero, Jirón Ancash, Av. José Carlos Mariátegui y la Av. César Vallejo, como se puede observar en la figura 7.

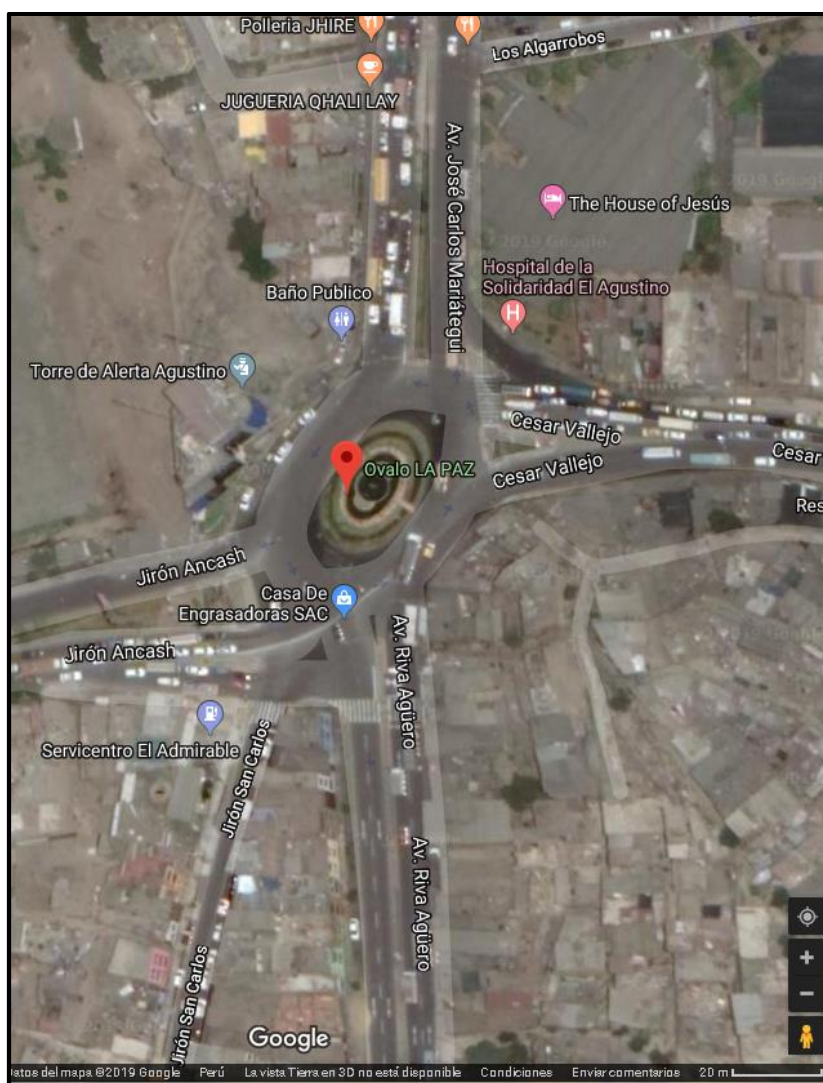


Figura 7. Ubicación del Ovalo de la Paz. Foto satelital, Google Maps, 2019.

3.1.2. Recursos a emplear

Los materiales que se emplearon para poder realizar el monitoreo y procesamiento de los datos hallados en campo, fueron:

- ✓ Software Microsoft Office 2010: Microsoft Word y Microsoft Excel.
- ✓ Software ArcGis 10.2
- ✓ Software IBM SPSS Statistics
- ✓ Sonómetro tipo 1
- ✓ Trípode
- ✓ Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotofigura
- ✓ Hojas de campo y lapiceros
- ✓ Personal contratado para la toma de encuestas.

3.1.3. Metodología

A. Selección de puntos de monitoreo

Para la selección de los puntos de monitoreo, se tomó en cuenta que el ovalo a estudiar está ubicado, según los ECA de ruido, tanto en una zona residencial como una zona de protección especial, debido a que el Ovalo La Paz está rodeado de viviendas y de un Hospital SISOL. Así mismo, detrás de dicho hospital también existe un centro educativo.

Teniendo en cuenta ello, se ha optado por medir en un solo punto. Este será en el centro del Ovalo La Paz, para que de esta manera se pueda analizar mejor la distribución del ruido en distintos horarios en ambas partes, y así los resultados sean estadísticamente más manejables.

B. Monitoreo de Ruido Ambiental

Para el monitoreo de ruido ambiental se contará con un sonómetro tipo 1 para poder medir la presión sonora en el Ovalo La Paz, durante cuatro (4) días de una semana. De igual manera, se mandó una solicitud a la municipalidad de El Agustino informando sobre la realización del monitoreo.

Respecto a los horarios, estos se establecieron de acuerdo a las horas de mayor y menor afluencia vehicular, de tal manera que se pueda obtener un registro lo más representativo posible, de los niveles de presión sonora de un día. Estos horarios serán de 7am a 9am, de 12pm a 2pm, de 4pm a 6pm y de 8pm a 10pm; y se realizarán durante los días lunes 18, miércoles 20, viernes 22 y sábado 23 de marzo del 2019. En la Tabla 4 se puede observar con mayor claridad dichos horarios.

Tabla 4

Fechas y horarios de monitoreo de ruido ambiental

Ovalo La Paz	Lunes 18	Miércoles 20	Viernes 22	Sábado 23
Horarios		7:00 – 9:00 12:00 – 14:00 16:00 – 18:00 20:00 – 22:00		

Antes de realizar la medición de ruido ambiental se ubica el primer punto y se procede a instalar el equipo ya calibrado, en un trípode a una altura de 1.50 m sobre el suelo. El instrumento de medición se programará en ponderación A, y a modo Fast, para realizar una medición de 15 min en cada punto, durante las 2 horas que dura cada rango de horario establecido.

Cabe resaltar que durante el monitoreo de ruido ambiental se registrarán las diferentes unidades vehiculares que pasen por el Ovalo La Paz y se anotará nota de alguna actividad particular ocurridas durante el período de medición. De igual manera, al finalizar cada medición se registrarán los resultados que el sonómetro arrojará (LA_{eqt} , $L_{máx}$ y $L_{mín}$) en hojas de campo.

Finalmente, los datos obtenidos en campo se insertarán en hojas de cálculo Excel para comparar y elaborar gráficos comparativos con el ECA de ruido para zonas de protección especial. Asimismo, se insertarán los datos en el software ArcGis 10.2 en donde, los niveles de presión sonora se representarán en un mapa de ruido mediante colores.

C. Percepción de ruido ambiental

La medición del impacto sonoro por tráfico vehicular en la población aledaña al Ovalo La Paz, se realizó utilizando encuestas que contenían siete (7) preguntas (ver tabla 5), y se aplicaron a 148 personas. Para un mejor entendimiento del presente estudio, se nombraron las zonas donde se encuestó (ver figura 8), las cuales son las siguientes:

- ✓ Zona A: Comprende Hospital de la solidaridad SISOL de El Agustino, colegio Fernando Belaunde Terry, casas y puestos del lado de la Av. Cesar Vallejo.
- ✓ Zona B: Comprende negocios de la calle Sta. Rosita, paradero, negocios y baños públicos del lado de la Av. José Carlos Mariátegui, y negocios del lado de la Av. Jirón Ancash.
- ✓ Zona C: Comprende casas y negocios de la Av. Jirón Ancash y grifo y casas de la Av. Jirón San Carlos.

- ✓ Zona D: Comprende casas y negocios de la Av. Jirón San Carlos, negocios del lado del ovalo y paraderos y negocios del lado de la Av. Riva Agüero.

- ✓ Zona E: Comprende paradero, casas y negocios del lado de la Av. Riva Agüero, el cerro Hatary LLacta y negocios y casas del lado de la Av. Cesar Vallejo.



Figura 8. Zonas encuestadas aledañas al Ovalo La Paz. Foto satelital, Google Earth, 2018.

Tabla 5

Clasificación de preguntas de la encuesta de percepción de contaminación sonora

Clasificación de las preguntas	N° de ítems
Información básica	
Género	a. Femenino b. Masculino
Edad	a. ≤10 años b. De 10 a 20 años c. De 20 a 30 años d. ≥ 30 años
Grado de instrucción	a. Nivel Primaria b. Nivel Secundaria c. Nivel Técnico d. Nivel Universitario
Percepción de contaminación sonora	
Calificación del ruido en la zona	a. Intensidad baja b. Intensidad media c. Intensidad alta
Momento más ruidoso del día	a. Mañana b. Tarde c. Noche d. Todo el día
Actividades diarias interrumpidas por el ruido	a. Estudio o trabajo b. Tiempo de ocio c. Dormir d. Ninguna actividad
Efectos provocados por el ruido	a. Estrés o nerviosismo b. Alteración del sueño c. Disminución de la concentración d. No hay efecto

A continuación, se presenta en la figura 9 el flujograma de la metodología que se va a seguir en la realización del presente estudio.

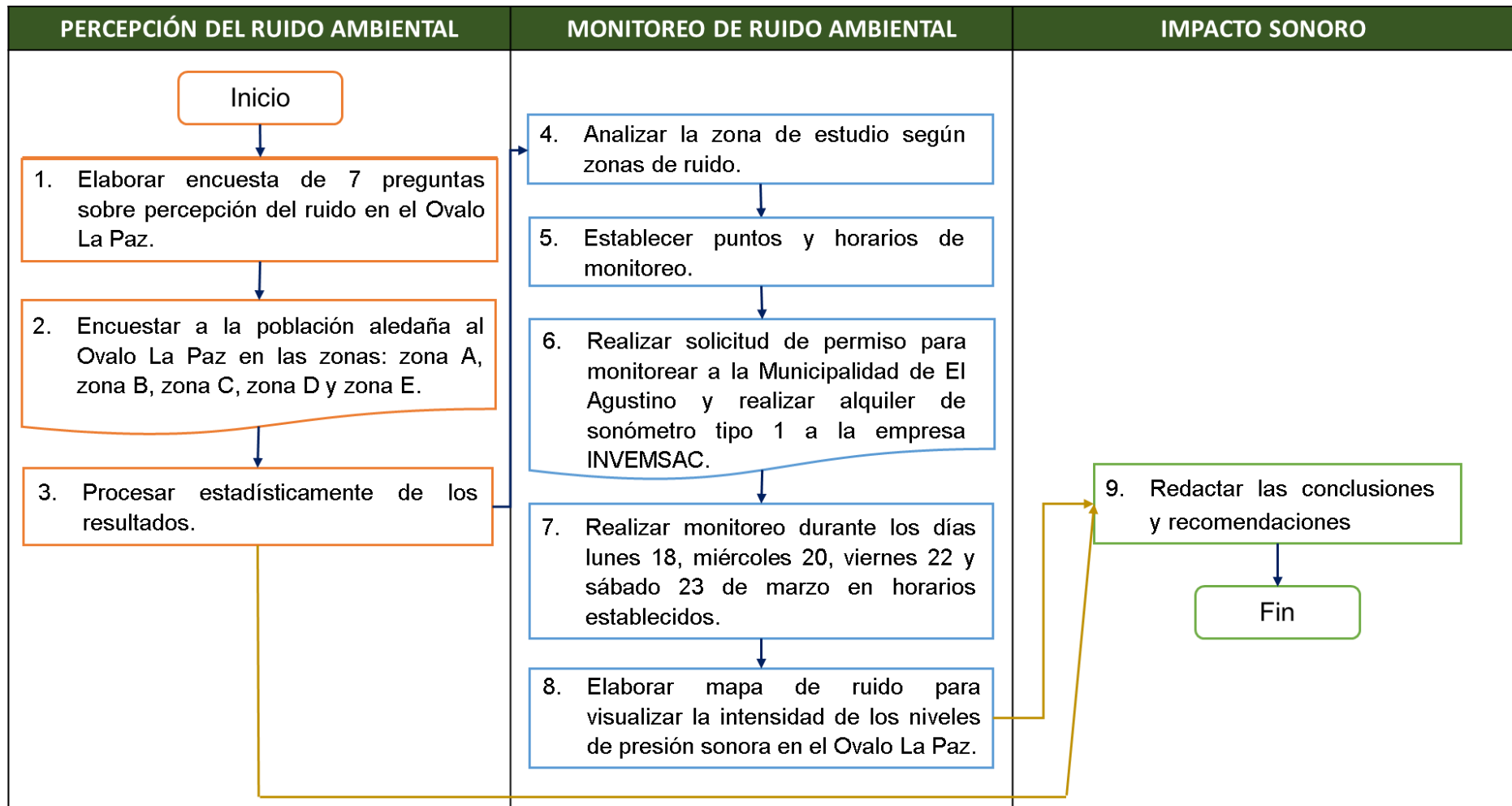


Figura 9. Flujograma de metodología para medir el impacto sonoro en Ovalo La Paz.

3.2. Resultados

3.2.1. Análisis de la percepción de Contaminación sonora o acústica

Para analizar la percepción de la población afectada, se tomó como referencia los resultados de la encuesta realizada a 148 personas, de las cuales 80 viven, trabajan o iban de paso por el ovalo La Paz y 68 estudian en el colegio Fernando Belaunde Terry. Cabe resaltar que para la encuesta en dicho colegio se tomó los dos únicos salones de 5to grado de primaria, pues lo que se quería era conocer la percepción del ruido que tienen los niños menos a 10 años de edad.

Dicha encuesta se realizó los días 26 de febrero, 03 y 05 de marzo, y 03 y 04 de abril a distintos horarios del día. Las encuestas se pueden observar en el anexo 1 y las fotos de dicha toma de encuestas en el anexo 2. A continuación, se presentan los resultados desde la pregunta 4 hasta la 7. Las tres (3) primeras preguntas sobre información básica, se pueden observar en el anexo 3.

4) ¿Cómo califica el ruido en la zona?

Tabla 6A

Intensidad de ruido en el Ovalo La Paz - vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Intensidad baja	0	0%
Intensidad media	13	16%
Intensidad alta	67	84%
Total	55	100%

Tabla 6B

Intensidad de ruido en el Ovalo La Paz – colegio Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Intensidad baja	1	1%
Intensidad media	34	50%
Intensidad alta	33	49%
Total	68	100%

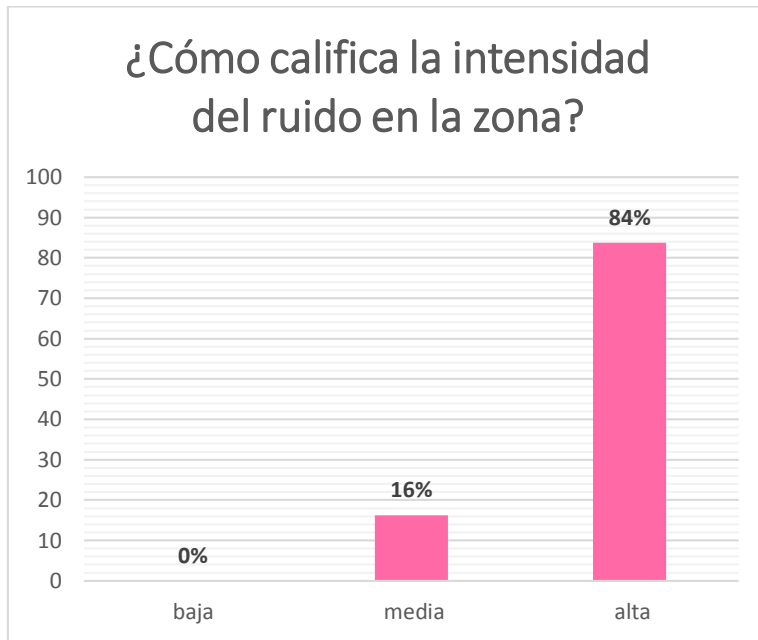


Figura 10A. Intensidad del ruido en el Ovalo La Paz - vía pública.

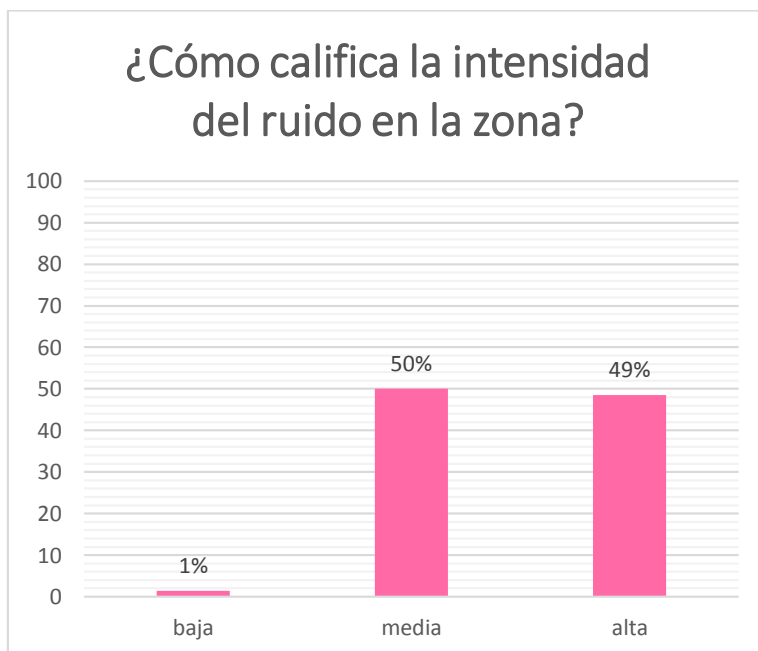


Figura 10B. Intensidad del ruido en el Ovalo La Paz – colegio Fernando Belaunde Terry.

De la figura 10A podemos observar que absolutamente ninguno de los encuestados considera que en el Ovalo La Paz haya baja intensidad de ruido, esto es importante ya que nos indica que la gente realmente percibe una contaminación acústica en la zona de estudio.

Podemos ver además, que los que consideran que el ruido es alto son 5 veces más que los que lo consideran de intensidad media; esto es debido a que la mayoría de los encuestados eran personas que viven o trabajan cerca al ovalo La Paz, y por ende, están expuestos mínimo 8 horas al ruido del tráfico vehicular el cual lo consideran muy molesto.

Respecto a la figura 10B, podemos observar que casi la mitad de los niños del colegio Fernando Belaunde Terry consideran el ruido del ovalo La Paz como alta y la otra mitad como media. Esto indica que los niños perciben una contaminación acústica en su entorno a pesar de que están un poco más protegidos que la gente encuestada en la vía pública, ya que se encuentran dentro de las instalaciones del colegio.

Este resultado muestra además que, casi la mitad de ellos son más sensibles al ruido y el 1% que indica que la intensidad del ruido del tráfico vehicular es baja, muestra que hay niños que tal vez van perdiendo poco a poco su capacidad auditiva o simplemente, se les va haciendo costumbre vivir en un ambiente ruidoso, ya que la gran mayoría de niños en este colegio viven cerca de la zona de estudios.

5) ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos?

Tabla 7A

Momento del día más ruidoso – vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Mañana	26	27%
Tarde	32	33%
Noche	11	11%
Todo el día	27	28%
Total	96	100%

Tabla 7B

Momento del día más ruidoso – colegio Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Mañana	15	22%
Tarde	31	46%
Noche	9	13%
Todo el día	13	19%
Total	68	100%

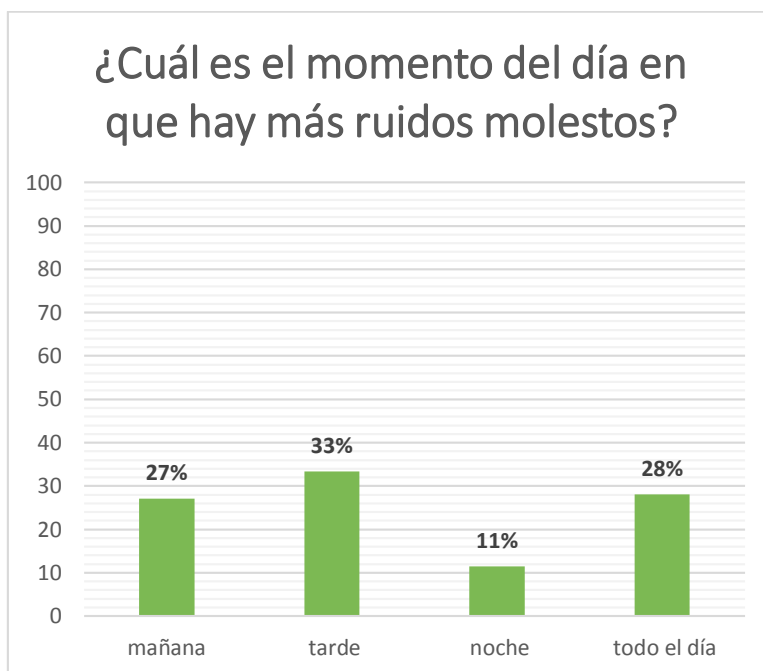


Figura 11A. Momento del día más ruidoso - vía pública.

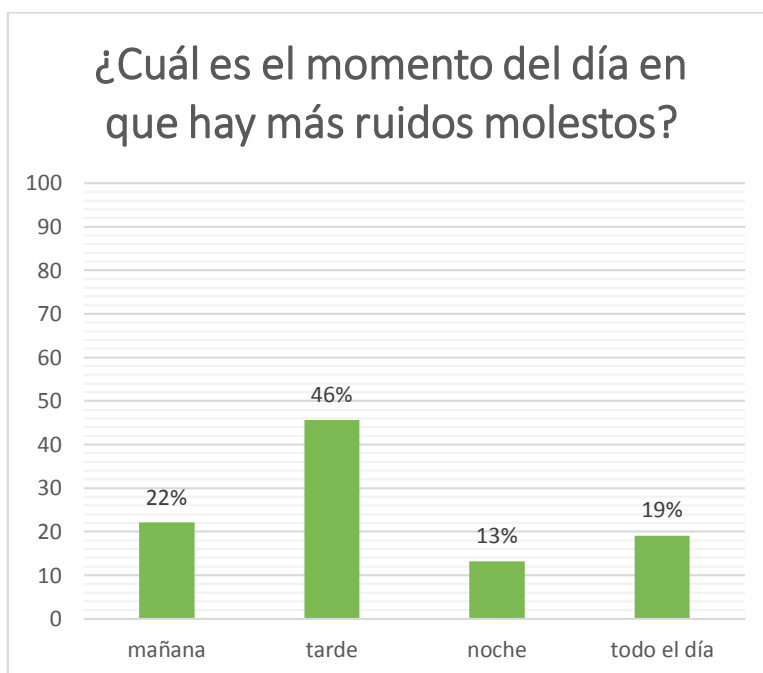


Figura 11B. Momento del día más ruidoso – colegio Fernando Belaunde Terry.

En la figura 11A podemos observar que los encuestados en la vía pública consideran que los momentos más ruidosos del día en el Ovalo La Paz, son en las mañanas y las tardes; sin embargo, casi la misma cantidad de personas indican que el ruido es constante y se mantiene alto todo el día, es decir también les afecta en la etapa del sueño.

Esto se debe a que la zona de estudio es un lugar de mucho flujo vehicular y además, es frecuente encontrar a cualquier hora del día vehículos de carga pesada los cuales restringen el paso a los vehículos más ligeros, debido a que las pistas en dicho ovalo son estrechas. Es por ello, que en cualquier momento del día se puede producir congestión vehicular y por lo tanto más ruidos molestos.

El 11% de los encuestados resaltó que uno de los momentos ruidosos del día es la noche; esto se debe a que esas personas indicaron que pueden soportar los altos niveles de ruido durante el día, pero no toleran el ruido en la noche, ya que es un momento importante de descanso al cual ellos no pueden llegar.

Cabe resaltar que en esta pregunta muchos de los encuestados optaron por marcar 2 opciones, es por ello que en la tabla 7A el total es de 96 y además, absolutamente todos indicaron que los días con alta congestión vehicular el ruido se mantiene durante todo el día.

De la figura 11B podemos observar que el 54% de los niños del colegio Fernando Belaunde Terry coinciden que el momento más ruidoso del día es en la mañana, noche y todo el día, esto indica que al vivir la gran mayoría cerca de la zona de estudio, perciben la habitual congestión vehicular al momento de ir al colegio por las mañanas, o la congestión vehicular que se puede mantener durante todo el día, así como también la interrupción del sueño que puedan tener en sus casas. Esto nos da una idea de la afectación que está haciendo la contaminación acústica en su calidad de vida, ya que el momento del sueño es mucho más valioso en

los niños, debido a la gran importancia que tiene en su crecimiento, rendimiento y comportamiento.

Sin embargo, el 46% de los niños, resaltaron los altos niveles de ruido de las tardes, esto se debería a que al vivir la gran mayoría cerca al Ovalo La Paz, al regresar a sus casas están mucho más expuestos al ruido de la zona y a la hora pico de tráfico vehicular, lo cual les afecta en su momento de recreación o de elaboración de tareas.

6) ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido?

Tabla 8A

Actividades diarias interrumpidas por el ruido - vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Estudio o trabajo	59	53%
Tiempo de ocio	23	21%
Dormir	28	25%
Ninguna actividad	2	2%
Total	112	100%

Tabla 8B

Actividades diarias interrumpidas por el ruido - colegio

Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Estudio o trabajo	47	68%
Tiempo de ocio	2	3%
Dormir	17	25%
Ninguna actividad	3	4%
Total	69	100%

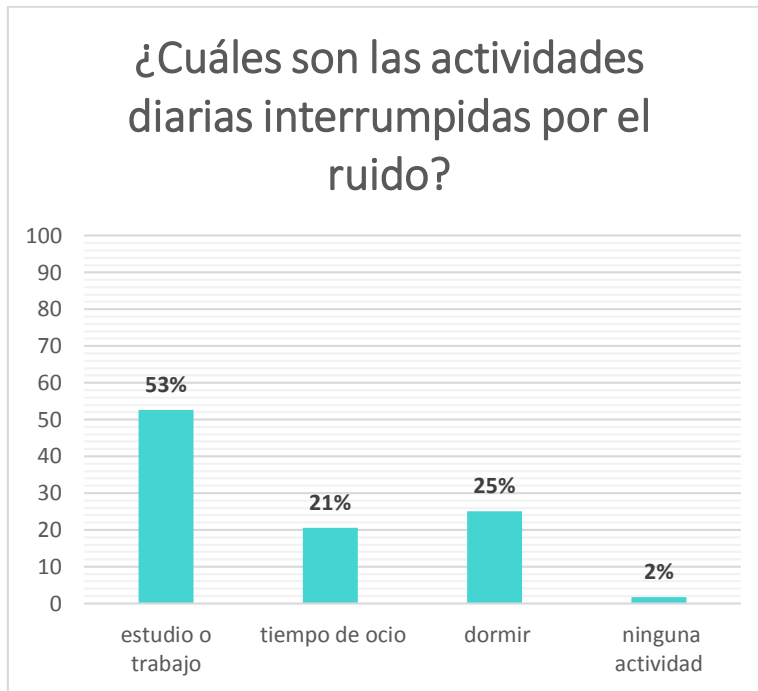


Figura 12A. Actividades diarias interrumpidas por el ruido - vía pública.

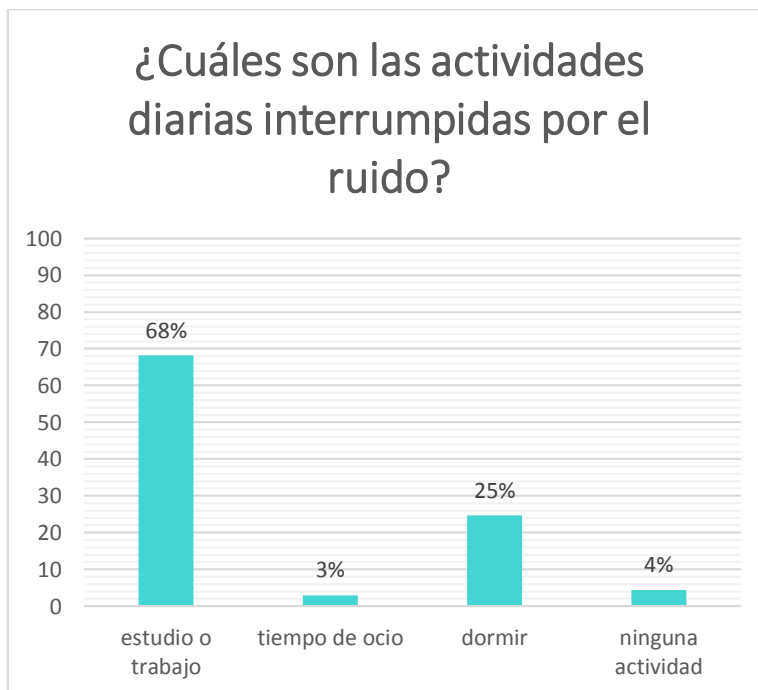


Figura 12B. Actividades diarias interrumpidas por el ruido - colegio Fernando Belaunde Terry.

De la figura 12A podemos decir que, la actividad principal interrumpida por el ruido en el Ovalo La Paz, es el trabajo y el estudio. Esto se refiere, tanto a las personas que trabajan en el ovalo o cerca, como a las personas que están dirigiéndose a sus trabajos; y respecto al estudio, se refiere tanto al momento que están estudiando y/o haciendo tareas de colegio o universidad en casa, como cuando se están dirigiendo a sus centros de estudio.

Las actividades secundarias interrumpidas por el ruido son el tiempo de ocio y hora de dormir, los cuales tienen un 21% y 25% respectivamente. Estos resultados son debido a que como se indicó al inicio del presente trabajo, el Ovalo La Paz es también un lugar residencial y el tiempo de pasarlo en familia y dormir son actividades importantes para tener una buena calidad de vida; sin embargo, estas actividades son muy afectadas por los niveles de ruido del tráfico vehicular.

Del 2% de las personas que indicaron que el ruido no les afecta en ninguna actividad, una de ellas nos indicó que no vive cerca de la zona de estudio pero sin embargo usa los paraderos cercanos al ovalo, y por lo tanto no percibe mucho el ruido; y la otra persona nos indicó que trabaja cerca del ovalo pero no le afecta en su trabajo ya que indicó que se acostumbró al ruido del tráfico vehicular.

Cabe resaltar, que en esta pregunta hubo encuestados que marcaron dos opciones y otras tres opciones, es por ello que el total en el tabla 8A es de 112 personas.

Respecto a la figura 12B, los alumnos del colegio Fernando Belaunde Terry indicaron que la mayor actividad que interrumpe el ruido es en su momento de estudio. Esto nos indica que durante las horas del colegio perciben el ruido que hay en el Ovalo La Paz pero, si esta figura lo conectamos con la anterior, podemos indicar que el ruido les molesta aún

más cuando se encuentran haciendo sus tareas o estudiando en casa por las tardes, afectando a su rendimiento escolar.

Podemos observar también que el 25% de los niños ha indicado que el ruido les interrumpe en la hora de dormir. Este grupo de niños al parecer tienen su sistema auditivo aún más sensible y muestran que no están completando su ciclo de sueño, afectando así a su calidad de vida y desarrollo metabólico y cognitivo.

El 2% de los niños que indican que el ruido les interrumpe en su momento de ocio, nos indica que, al ser los niños por naturaleza ruidosos al jugar, no perciben mucho el ruido del tráfico vehicular en ese momento del día, sin embargo, hay un pequeño porcentaje si les incomoda.

El 4% de los niños que indican que no les afecta en ninguna actividad, nos muestra que este grupo de niños tal vez ya se hayan acostumbrado a vivir con el ruido vehicular y que poco a poco su capacidad auditiva está siendo deteriorada.

Cabe resaltar que esta pregunta uno de los alumnos marcó dos opciones, por ellos en el total de la tabla 8B indica 69.

7) ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido?

Tabla 9A

Efectos provocados por el ruido - vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Estrés o nerviosismo	61	57%
Alteración del sueño	16	15%
Disminución de la concentración	29	27%
No hay efecto	1	1%
Total	107	100%

Tabla 9B

Efectos provocados por el ruido – colegio Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Estrés o nerviosismo	23	33%
Alteración del sueño	8	12%
Disminución de la concentración	34	49%
No hay efecto	4	6%
Total	69	100%

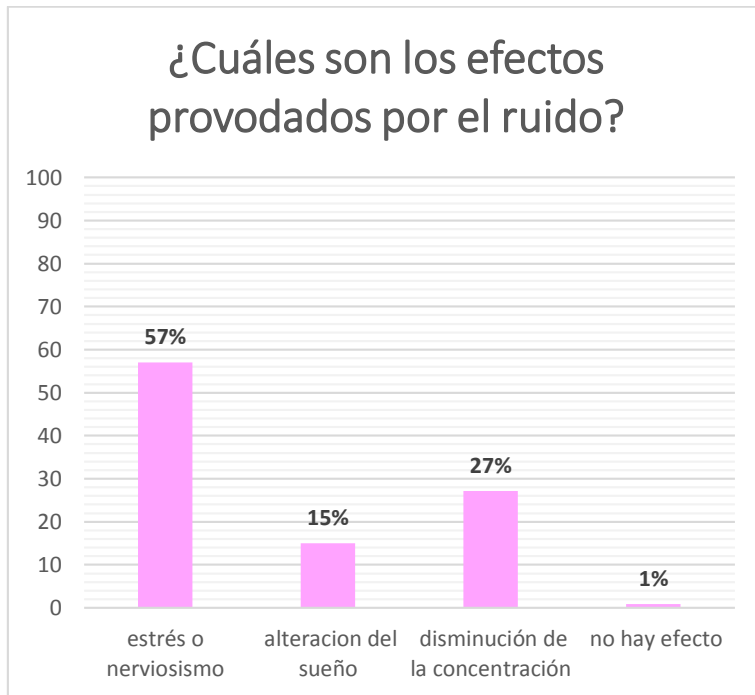


Figura 13A. Efectos provocados por el ruido - vía pública.

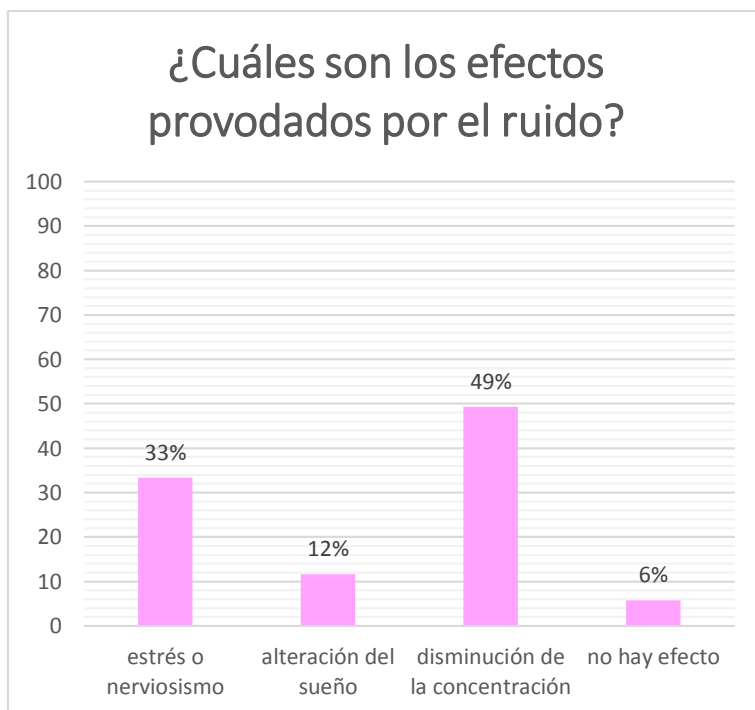


Figura 13B. Efectos provocados por el ruido – colegio Fernando Belaunde Terry.

De la figura 13A podemos indicar notoriamente que el efecto que más le provoca el ruido a los encuestados en la vía pública, es el estrés y/o nerviosismo, esto nos muestra que la gran mayoría de los encuestados están más propensos a tener enfermedades cardíacas, a debilitar su sistema inmune, bajar su rendimiento tanto en el trabajo o estudio y tener alteraciones emocionales, nerviosas y hormonales.

Además, hubo varios encuestados que marcaron dos y tres opciones, dándole importancia también a la disminución de concentración en sus actividades, provocando bajo rendimiento, lo cual también es efecto del estrés. Del mismo modo, la alteración del sueño, también estaría provocando, insomnio, mayor probabilidad de arritmias cardíacas y nivel de presión arterial en los encuestados.

A todo ello, hubo encuestados que indicaron que además de sentir los efectos antes mencionados también experimentan dolor de cabeza y desarrollo de sordera, lo cual muestra el gran efecto que está causando la contaminación acústica en el Ovalo La Paz.

Sin embargo, existe un 1% de personas que indica que no siente efecto alguno, lo cual se debe a que aquella persona no vive ni trabaja cerca al ovalo, solo lo frecuenta muy pocas veces.

Respecto a la figura 13B podemos observar que, en primer lugar la mayoría de los alumnos del colegio Fernando Belaunde Terry siente que su nivel de concentración ha disminuido, lo cual indica que los niños estarían más propensos a desarrollar problemas de memoria, de aprendizaje y emocionales, reflejados en la conducta; produciendo por lo tanto un bajo rendimiento escolar.

En segundo lugar podemos observar que el 33% de los niños afirmar estar sintiéndose estresados y nerviosos. Esto es preocupante, ya que los niños al estar en una edad de desarrollo y estar expuestos desde muy pequeños al ruido, (a través del estrés), ya estaría afectando a su

sistema nervioso, hormonal, inmune y cardiovascular principalmente, lo cual afectará muchísimo en su calidad de vida, tanto actual como futura.

El 12% de los niños que indica que su sueño es alterado, muestra que son aún más sensibles al ruido o que el ruido de la mañana lo puede soportar, pero en la noche ya no lo pueden tolerar. De una u otra forma igual está afectando a su calidad de vida, ya que el sueño es importante para los niños porque les ayuda a mejorar su rendimiento, influye significativamente en su crecimiento y comportamiento, así como también en su metabolismo.

Finalmente, el 4% de los alumnos encuestados indican que no sienten efecto alguno del ruido, ello indica que estos alumnos pueden haberse acostumbrado a un entorno ruidoso y que poco a poco su capacidad auditiva se va deteriorando.

3.2.2. Determinación de los Niveles de Presión Sonora

La medición de los niveles de presión sonora en el Ovalo La Paz fue realizada, como se dijo anteriormente en el centro del ovalo, y se consideró medir en cuatro (4) puntos alrededor de la pileta para tener una mayor representatividad del ruido que hay alrededor del ovalo.

Los puntos de medición que se consideraron se muestran en la tabla 10 y la figura 14.

Tabla 10

Ubicación de puntos de monitoreo

Punto de monitoreo	Ubicación UTM
R-1	282540 m E – 8668226 m S
R-2	282544 m E - 8668219 m S
R-3	282535 m E - 8668208 m S
R-4	282531 m E - 8668215 m S



Figura 14. Ubicación de puntos de monitoreo. Figura satelital de Bing trabajada en Arcgis.

El monitoreo de ruido realizado los días lunes 18, miércoles 20, viernes 22 y sábado 23, se realizó con un sonómetro tipo 1 marca Bruel & Kjaer modelo 2238 y número de serie 2498756, el cual fue alquilado de la empresa consultora INVEMSAC. En la figura 15 se puede observar el sonómetro y en el anexo 4 su correspondiente certificado de calibración.



Figura 15. Sonómetro tipo 1 marca Bruel & Kjaer.

Así mismo las hojas de registro de datos de campo llenas y las fotos durante el monitoreo de ruido ambiental, se puede observar en el anexo 5 y 6 respectivamente.

Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental en el Ovalo La Paz, separado por cada día de monitoreo y rango de horario, fueron los siguientes:

➤ **Lunes 18 de marzo:**

Tabla 11

Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 7h a 9h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (18/03/19 – horario de 7h – 9h)					ECA	
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}				
R-1	75.4	63.0	94.5			50 dB(A) *	
R-1	75.1	63.1	95.1	75.25	63.05		94.80
R-2	74.6	60.6	91.5				
R-2	74.9	62.0	92.4	74.75	61.30		91.95
R-3	74.9	61.9	91.3				
R-3	75.5	63.4	95.5	75.20	62.65		93.40
R-4	74.6	61.2	95.3				
R-4	75.4	63.3	95.4	75.00	62.25		95.35

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N° 085-2003-PCM

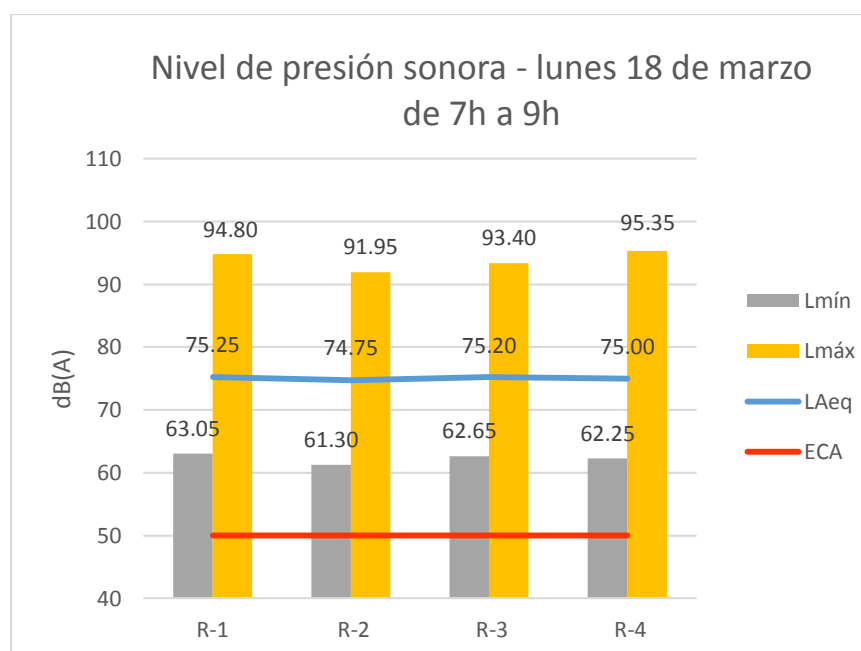


Figura 16. Resultado período 7h a 9h - 18/03/19.

En la figura 16 se puede observar que tanto el NPS continuo equivalente en ponderación A ($L_{Aeq,T}$), en el día lunes 18 de marzo del 2019 entre las 7h y 9 h del día, sobrepasa el límite de NPS continuo equivalente establecido por los ECA ruido en zonas de protección especial.

Además, se puede observar que, en los puntos R-1, R-3 y R-4 se dieron los picos más altos. Esto se dio debido a que el punto R-1 al estar frente al encuentro de los vehículos que vienen y van hacia la Av. José Carlos Mariátegui y los carros que viene de la Av. César Vallejo, hay más probabilidad de que se mida NPS más altos que en los otros puntos; de igual manera el punto R-3 al estar frente al encuentro de los vehículos que vienen y van de la Av. Riva Agüero, los que vienen de la Av. Jirón Ancash y los vehículos que vienen de la Av. José Carlos Mariátegui bordeando el ovalo con dirección a la Av. Cesar Vallejo, también tiene más probabilidad de captar NPS altos.

Sin embargo, el punto con mayor NPS entre las 7h y 9h del día lunes 18 de marzo se dio en el punto R-4, esto ocurrió debido a que durante el monitoreo hubo muchos vehículos de carga pesada que venían de la Av. José Carlos Mariátegui y bordeaban el Ovalo La Paz, pasando por el punto R-4. Cabe resaltar, que las pistas que bordean el ovalo son estrechas, y al bordear un vehículo de carga pesada, cierra el pase a los autos o buses provocando tráfico.

Tabla 12

Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 12h a 14h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (18/03/19 – horario de 12h – 14h)					ECA	
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}				
R-1	75.6	62.8	99.0			50 dB(A) *	
R-1	75.6	65.4	97.7	75.60	64.10		98.35
R-2	74.2	61.0	91.8				
R-2	75.2	62.6	97.4	74.70	61.80		94.60
R-3	75.8	65.4	93.6				
R-3	75.7	61.9	94.6	75.75	63.65		94.10
R-4	77.1	64.5	106.0				
R-4	75.2	63.5	94.6	76.15	64.00		100.30

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

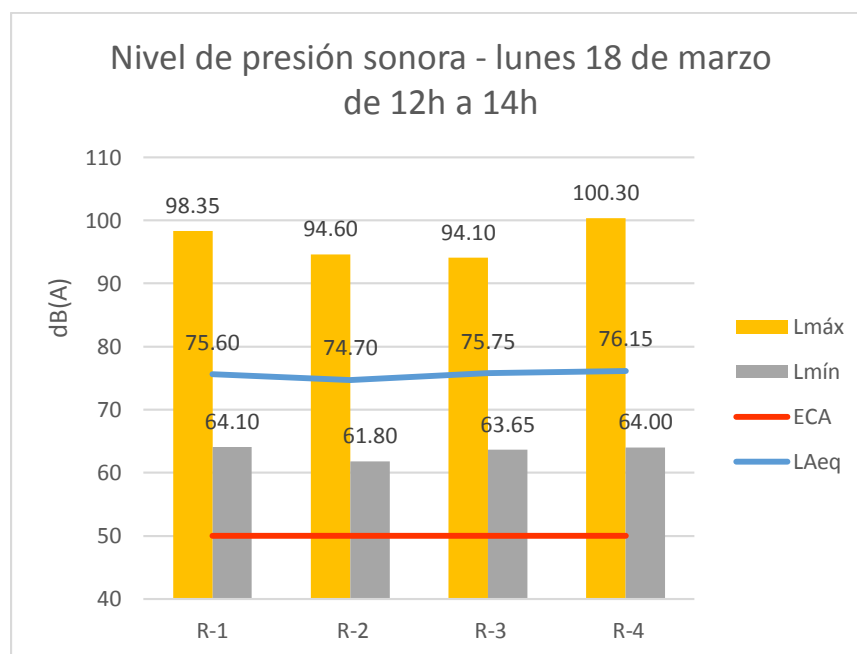


Figura 17. Resultado período 12h a 14h - 18/03/19.

En la figura 17 se puede observar que al igual que en el primer rango de horario, en este segundo rango los valores de NPS continuo equivalente sobrepasan los NPS continuo equivalente de los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Así mismo, el NPS pico se dio en el punto R-4, esto ocurrió debido a que al iniciar el monitoreo en el rango de 12h a 14h del día lunes 18 de marzo el Ovalo La Paz se encontraba con congestión vehicular habiendo más acumulación de vehículos frente al punto R-4, luego mientras más avanzaban los minutos el tráfico fue fluyendo con más rapidez.

Finalmente se puede observar que en el punto R-1 también hubo un valor pico, el cual está muy conectado al nivel pico del punto R-4, ya que los vehículos que vienen de la Av. José Carlos Mariátegui que pasan por el punto R-1, tienen que pasar obligatoriamente por el punto R-4, para irse, ya sea, a la Av. Riva Agüero, o a la Av. Jirón Ancash o a la Av. Cesar Vallejo.

Tabla 13

Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 16h a 18h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (18/03/19 – horario de 16h – 18h)						ECA
	L _{Aeq,T}		L _{min}		L _{máx}		
R-1	75.6		63.5		97.5		50 dB(A) *
R-1	75.5	75.55	62.7	63.10	101.0	99.25	
R-2	74.8		61.8		93.2		
R-2	75.9	75.35	61.7	61.75	100.1	96.65	
R-3	76.7		63.9		98.4		
R-3	76.0	76.35	64.7	64.30	92.7	95.55	
R-4	76.8		63.5		99.7		
R-4	76.0	76.40	64.6	64.05	98.5	99.10	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

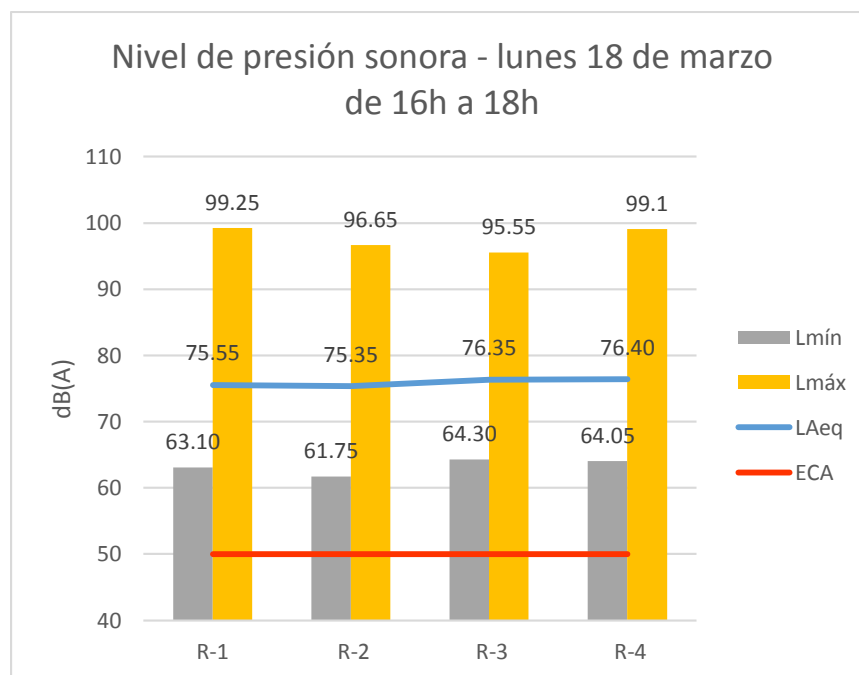


Figura 18. Resultado período 16h a 18h - 18/03/19.

En la figura 18 se puede observar que nuevamente el NPS continuo equivalente medido durante el rango de horario de las 16h a 18h del día lunes 18 de marzo sobrepasan notoriamente los NPS continuo equivalente establecidos por los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Además, se puede observar también que los NPS pico en este rango de horario se dio en el punto R-1 y R-4. Como se explicó anteriormente, estos dos puntos tienen mucho que ver ya que los vehículos que vienen de la Av. José Carlos Mariátegui y pasan por el punto R-1 deben de pasar obligatoriamente por el punto R-4.

Sin embargo, a pesar de que esos puntos tuvieron los NPS más altos, estos valores no difieren mucho de los otros puntos. Esto se debió a que en este rango de horario el flujo vehicular se mostró con mucho flujo de vehículos predominando más la presencia de autos privados, mototaxis y buses (urbanos, minibuses y combis).

Tabla 14

Resultados monitoreo ruido ambiental - 18/03/19 horario de 20h a 22h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (18/03/19 – horario de 20h – 22h)						ECA
	L _{Aeq,T}		L _{min}		L _{máx}		
R-1	75.3	74.40	63.2	60.80	94.9	96.80	50 dB(A) *
R-1	73.5		61.8		90.3		
R-2	72.7	72.20	61.1	61.05	90.0	91.50	
R-2	71.7		62.3		89.4		
R-3	73.7	73.15	58.4	59.60	98.7	90.45	
R-3	72.6		60.3		92.7		
R-4	72.7	73.10	58.1	60.55	90.9	93.80	
R-4	73.5		58.8		98.2		

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

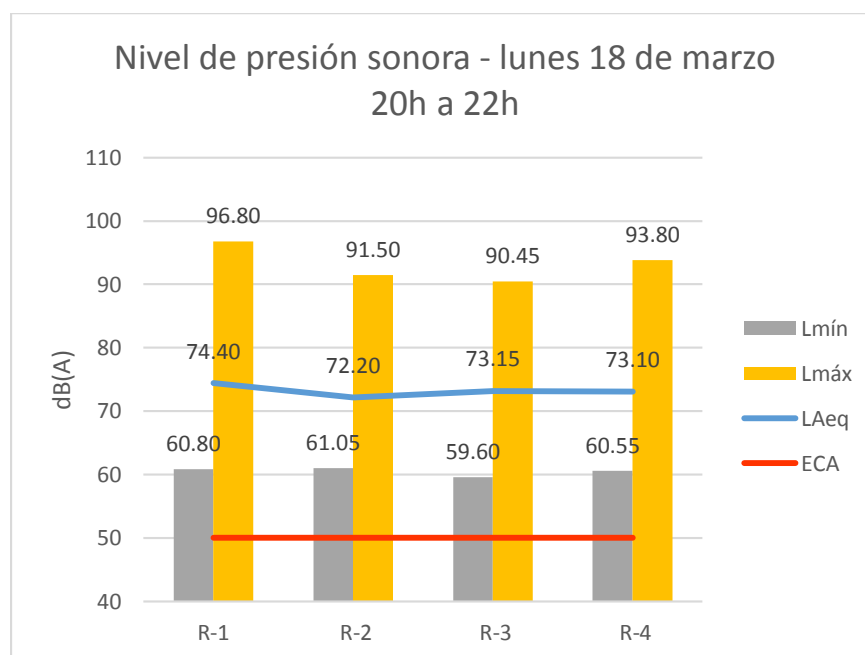


Figura 19. Resultado período 20h a 22h - 18/03/19.

En la figura 19 se puede observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 20h y 22h del lunes 18 de marzo aún siguen sobrepasando los NPS continuo equivalentes de los ECA para ruido en zonas de protección especial, a pesar de haberse realizado la medición de ruido ambiental a altas horas de la noche.

Podemos observar también que, el NPS pico de este día se sigue manteniendo en el punto R-1. Esto se debió a la cantidad de buses, minibuses y combis de transporte público que iban y venían de la Av. José Carlos Mariátegui con dirección a San Juan de Lurigancho y La Victoria respectivamente.

Cabe resaltar que en este rango de horario los autos, mototaxis, buses y motos lineales son los que más fluían y cuando se estaba midiendo el punto R-3 durante la primera hora de medición, ocurrió un choque entre dos autos; es por ello que durante la primera vuelta el punto R-3 presentó el mayor valor de NPS a comparación de los otros puntos.

Se puede observar también que, durante este día este último horario estuvo con mucho más ruido que en el horario de la mañana y que en ninguno de los horarios se pudo llegar a medir un NPS equivalente cercano a los 50 dB(A) que exigen los ECA para ruido en zonas de protección especial.

A continuación, se muestra en la figura 20 los niveles de presión sonora promedio para el día del lunes 18 de marzo.

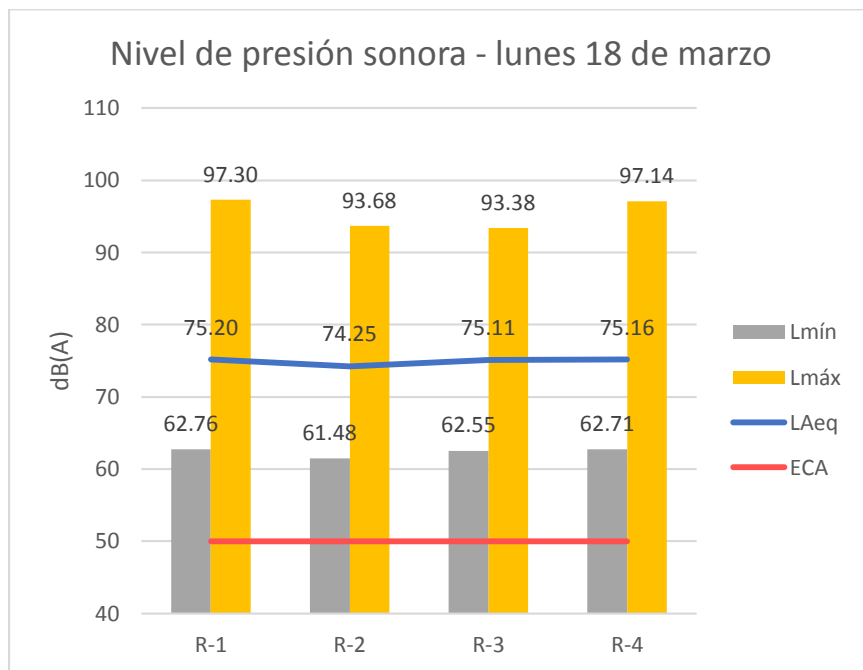


Figura 20. Nivel de presión sonora promedio - lunes 18 de marzo.

De la figura 20 podemos observar que, durante todo el lunes 18 de marzo del 2019, el NPS continuo equivalente en el Ovalo La Paz se encontró entre los 74,25 a 75.20, sobrepasando 25,20 dB(A) más a los NPS continuo equivalente indicados en los ECA de ruido en zonas de protección especial. Estos valores, según la OMS, nos indican que, a un tiempo de exposición de 24 horas, produce un deterioro auditivo en las personas.

Además, en los cuatro puntos de monitoreo se muestran valores picos parecidos siendo los de mayor valor los puntos R-1 y R-4.

➤ **Miércoles 20 de marzo:**

Tabla 15

Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 7h a 9h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (20/03/19 – horario de 7h – 9h)						ECA
	L _{Aeq,T}		L _{min}		L _{máx}		
R-1	77.8	77.30	64.3	64.15	97.2	96.40	50 dB(A)*
R-1	76.8		64.0		95.6		
R-2	78.4	78.05	65.8	65.20	105.2	102.10	
R-2	77.7		64.6		99.0		
R-3	80.5	78.10	66.6	65.25	102.7	97.50	
R-3	75.7		63.9		92.3		
R-4	77.7	76.70	63.6	64.60	96.5	95.65	
R-4	75.7		65.6		94.8		

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

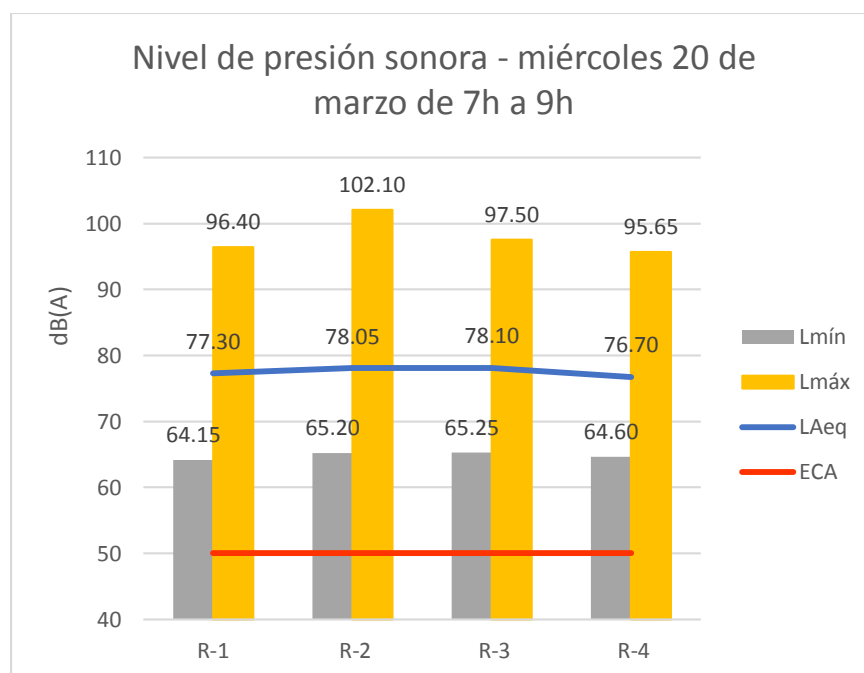


Figura 21 Resultado período 7h a 9h - 20/03/19.

En la figura 21 se puede observar que los NPS continuo equivalente medidos en el rango de las 7h a 9h del día miércoles 20 de marzo del 2019 sobrepasan a los NPS continuo equivalentes indicados en los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Así mismo, se puede ver que los cuatro puntos tuvieron valores pico altos pero, el NPS pico del punto R-2 llegó a 102.10 dB(A), esto se dio debido a que durante las dos horas de monitoreo había congestión vehicular pero con fluidez de tránsito vehicular lenta, ya que hubo presencia de policías, los cuales contribuyeron a que los carros no se detengan por completo.

Cabe resaltar que los valores de 100dB(A) a más producen, con una exposición mínima de 4 horas deterioro permanente del oído; y genera además una sensación insoportable con la necesidad de salir del ambiente ruidoso.

Esto nos muestra hasta donde pueden llegar los NPS en el Ovalo La Paz con tráfico vehicular con fluidez lenta, así como también podemos deducir que los NPS son aún más altos sin la presencia de policías y por ende la fluidez vehicular es nula.

Tabla 16

Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 12h a 14h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (20/03/19 – horario de 12h – 14h)					ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}			
R-1	76.2	75.75	62.6	62.55	98.5	50 dB(A)*
R-1	75.3		62.5		96.9	
R-2	76.6	75.65	62.6	62.30	98.0	
R-2	74.7		62.0		93.0	
R-3	80.0	79.20	64.1	63.25	107.1	
R-3	78.4		62.4		101.9	
R-4	77.9	80.00	66.3	66.30	103.5	
R-4	82.1		66.3		105.4	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

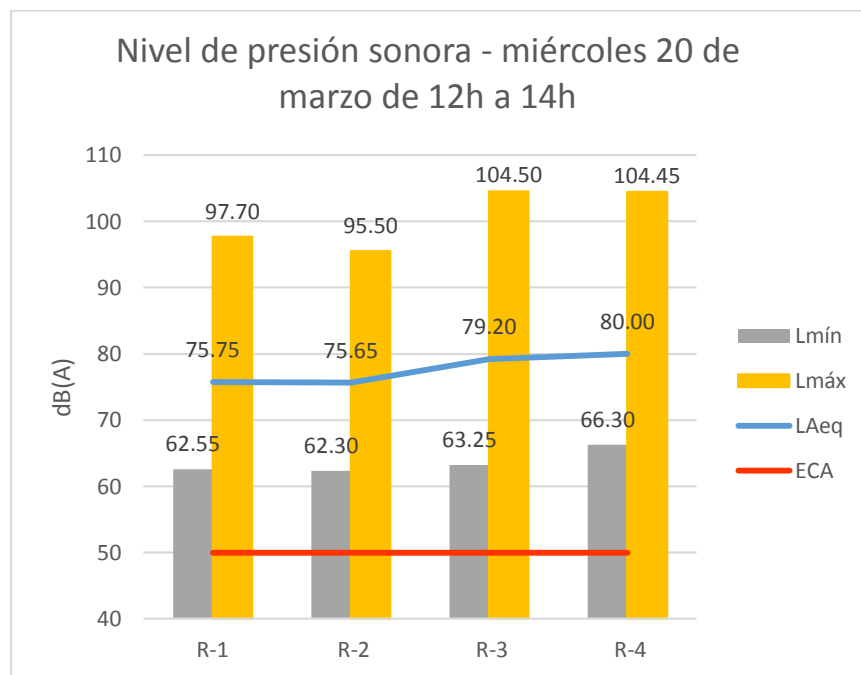


Figura 22. Resultado período 12h a 14h - 20/03/19.

De la figura 22 se puede observar que los NPS continuo equivalente durante las 12h a 14h del día miércoles 20 de marzo del 2019 sobrepasan considerablemente los NPS continuo equivalente indicado en los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Además, también se puede observar que nuevamente los cuatro puntos tienen puntos picos altos pero resaltan los niveles picos de los puntos R-3 y R-4. Esto se debe a que en el punto R-3 ocurrió casi un choque donde un tráiler tocó fuertemente su claxon y produjo alto ruido. Así mismo, hubo mucha presencia de vehículos de carga pesada que venían de la Av. José Carlos Mariátegui dirigiéndose a la Av. Cesar Vallejo, y vehículos de carga pesada que venían de la Av. Jirón Ancash dirigiéndose a la Av. José Carlos Mariátegui y a la Av. Cesar Vallejo, es por ello que los puntos R-3 y R-4 fueron los puntos con más NPS pico.

Cabe resaltar que terminando el monitoreo en este rango de horario la fluidez vehicular empezó a ser cada vez más nula ya que empezó a formarse congestión en el tráfico, lo cual se muestra en los valores altos de ruido que se captó en los últimos dos puntos de dicha medición.

Tabla 17

Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 16h a 18h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (20/03/19 – horario de 16h – 18h)			ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{máx}	
R-1	74.8	63.1	95.8	50 dB(A)*
R-1	75.6	63.4	101.3	
R-2	74.8	63.4	92.6	
R-2	75.8	61.3	97.0	
R-3	76.6	64.0	98.6	
R-3	78.1	65.7	100.6	
R-4	75.6	64.2	93.6	
R-4	75.3	64.4	99.2	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

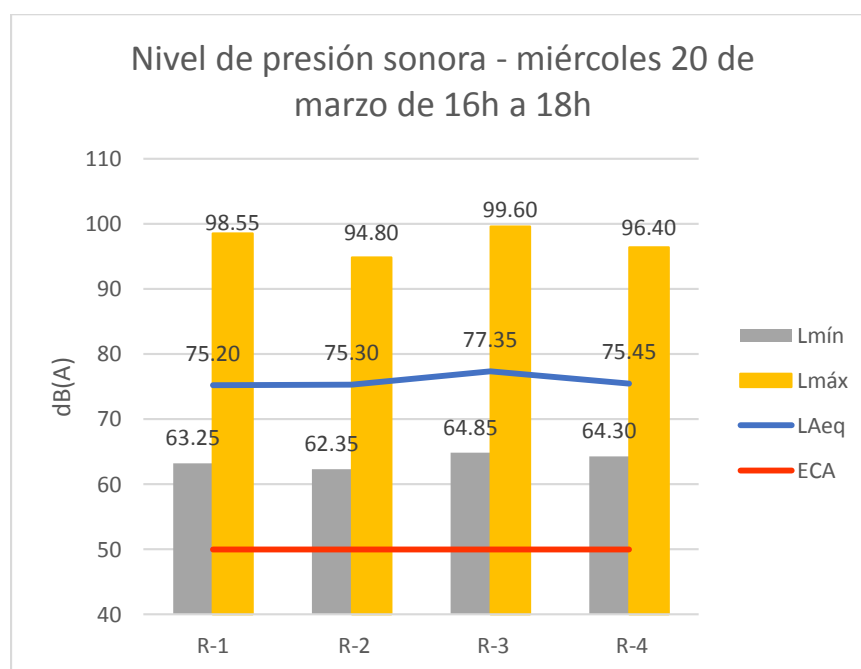


Figura 23. Resultado período 16h a 18h - 20/03/19.

En la figura 23 se puede observar que los NPS continuo equivalente medido durante las 16h a 18h del día del miércoles 20 de marzo del 2019 son mucho más altos a los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zona de protección especial.

En este horario los valores de NPS pico son todos muy altos, pero se observa que en los puntos R-1 y R-3 los mayores. Esto se debe, como se dijo anteriormente, que en los puntos R-1 y R-3 se encuentran los vehículos que vienen y van de distintas avenidas. En el punto R-1 se encuentran los vehículos que vienen y van a la Av. José Carlos Mariátegui y los que vienen de la Av. Cesar Vallejo; y en el punto R-3 se encuentran los vehículos que vienen y van a la Av. Riva Agüero y los que vienen de la Av. Jirón Ancash a Cesar Vallejo.

Cabe resaltar que durante este rango de horario del monitoreo de ruido en el Ovalo La Paz se vio que la cantidad de vehículos disminuyó a comparación de los horarios de la mañana, esto explica porque los valores más altos de NPS no llegan a 100 dB(A) o más.

Tabla 18

Resultados monitoreo ruido ambiental - 20/03/19 horario de 20h a 22h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (20/03/19 – horario de 20h – 22h)					ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}			
R-1	76.6	63.2	98.6			50 dB(A)*
R-1	74.7	62.5	95.8	75.65	62.85	
R-2	74.4	63.2	63.1	75.50	61.70	
R-2	76.6	60.2	102.5			
R-3	74.4	59.0	100.2	74.35	59.00	
R-3	74.3	59.0	94.0			
R-4	74.2	58.7	96.1	74.65	60.70	
R-4	75.1	62.7	95.8			

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

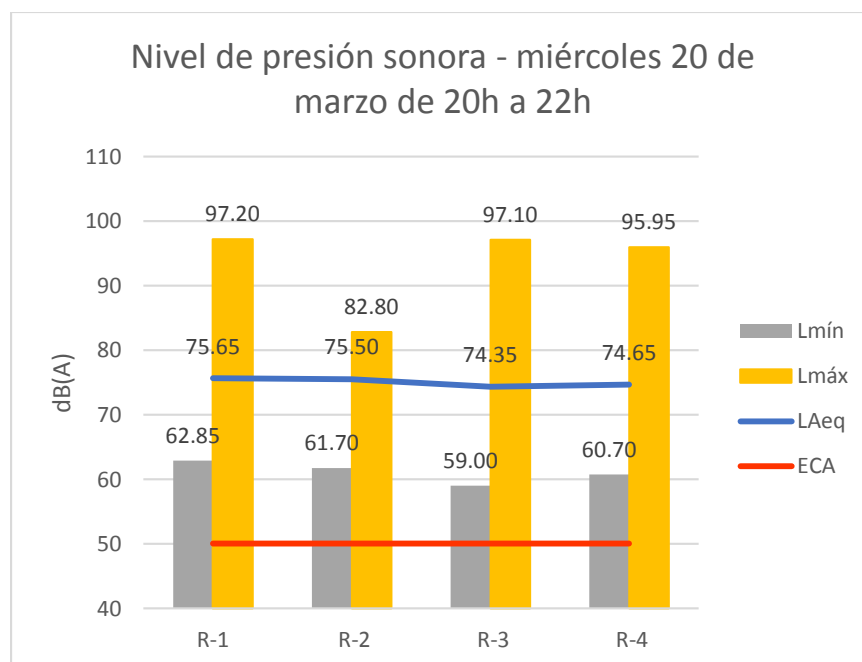


Figura 24. Resultado período 20h a 22h - 20/03/19.

En la figura 24 se puede observar que otra vez los NPS continuo equivalente medidos entre las 20h y 22h del día miércoles 20 de marzo del 2019 son mucho mayores a los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial, a pesar de ser datos de campos medidos en la noche.

Además, se observa que los puntos con mayor nivel de ruido son el R-1 y R-3, seguido del R-4, esto ocurre ya que los puntos R-1 y R-3 están frente al encuentro de vehículos que vienen y van de distintas avenidas y el punto R-4 se encuentra frente a una pista estrecha y frente al ingreso de la Av. Jirón Ancash, es por ello que los niveles de ruido producido por los vehículos que pasan por este punto se sienten más.

De igual manera, en el punto R-2 se observa una baja en el nivel de ruido, debido a que durante el monitoreo en este rango de horario hubo escasos vehículos que venían de la Av. Riva Agüero o la Av. Jirón Ancash hacia la Av. Cesar Vallejo y la Av. José Carlos Mariátegui.

A continuación, en la figura 25 se muestran los NPS continuo equivalente promedio para el día miércoles 20 de marzo del 2019.

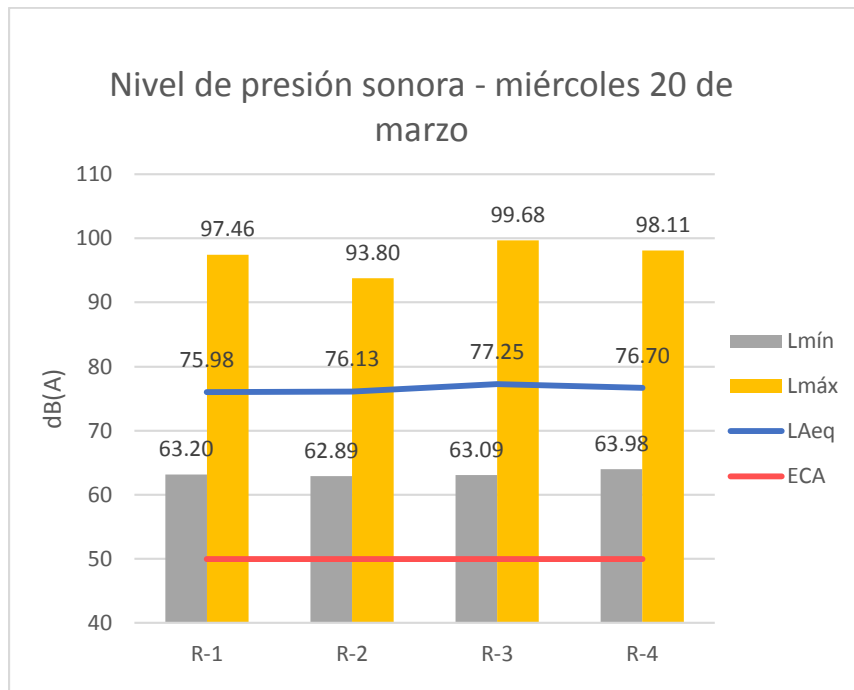


Figura 25. Nivel de presión sonora promedio – miércoles 20 de marzo.

De la figura 25 podemos observar que durante todo el miércoles 20 de marzo del 2019, el NPS continuo equivalente en el Ovalo La Paz se encontró entre los 75,98 dB(A) a 77,25 dB(A), sobrepasando 27,25 dB(A) más a los NPS continuo equivalente indicados en los ECA para ruido en zonas de protección especial. Estos valores, según la OMS, nos indican que es un ruido incómodo para conversar y que, a un tiempo de exposición de 24 horas, produce un deterioro permanente del oído en las personas.

Además, en los cuatro puntos de monitoreo se muestran valores picos parecidos siendo los de mayor valor los puntos R-3 y R-4.

➤ **Viernes 22 de marzo:**

Tabla 19

Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 7h a 9h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (22/03/19 – horario de 7h – 9h)						ECA
	L _{Aeq,T}		L _{min}		L _{máx}		
R-1	75.6	75.50	63.7	62.75	95.7	95.05	50 dB(A)*
R-1	75.4		61.8		94.4		
R-2	78.5	77.20	66.5	65.75	100.3	82.70	
R-2	75.9		65.0		65.1		
R-3	77.9	77.00	65.5	65.20	100.1	99.35	
R-3	76.1		64.9		98.6		
R-4	76.5	75.55	65.0	63.70	99.0	94.20	
R-4	74.6		62.4		89.4		

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

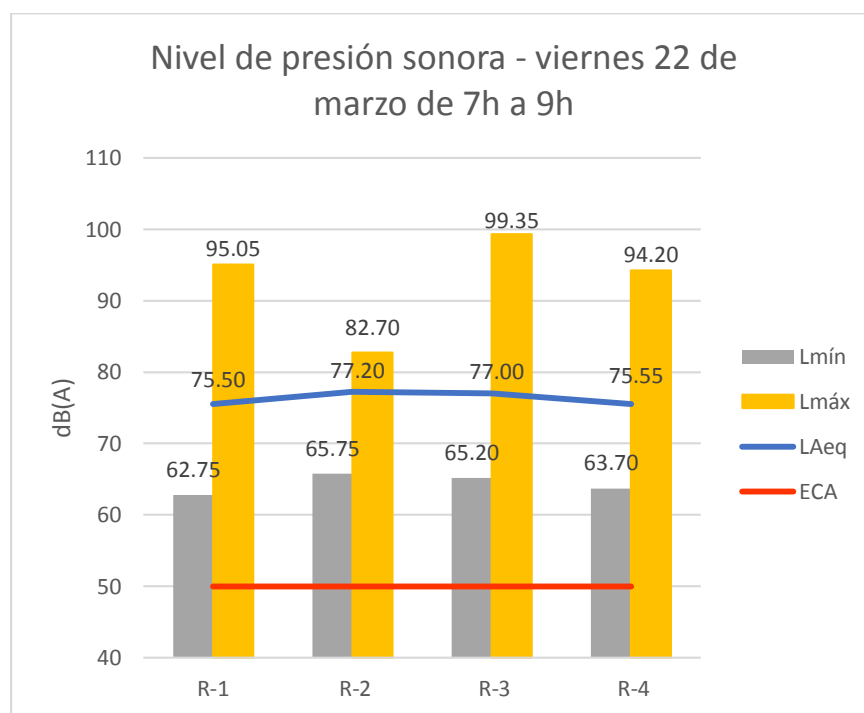


Figura 26. Resultado período 7h a 9h - 22/03/19.

En la figura 26 se puede observar q los NPS continuo equivalente medidos durante las 7h a 9h del día viernes 22 de marzo sobrepasan de gran manera a los NPS continuo equivalente indicados en los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Así mismo, se puede observar que en los puntos R-1 y R-3 se generó los mayores NPS pico. Esto se debió a que mientras se desarrollaba el monitoreo de ruido ambiental, se empezó a generar congestión vehicular frente a dichos puntos, provocando una fluidez baja de los vehículos que venían de la Av. José Carlos Mariátegui y se dirigían a la Av. Riva Agüero.

Tabla 20

Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 12h a 14h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (22/03/19 – horario de 12h – 14h)					ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}			
R-1	75.9		62.9	97.3		
R-1	75.6	75.75	63.3	63.10	96.2	
R-2	75.6		66.5	89.4		
R-2	75.9	75.75	63.7	65.10	95.9	
R-3	75.9		64.6	96.4		
R-3	75.7	75.80	64.8	64.70	98.2	
R-4	75.0		63.2	90.5		
R-4	74.7	74.85	62.6	62.90	91.9	

50 dB(A)*

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

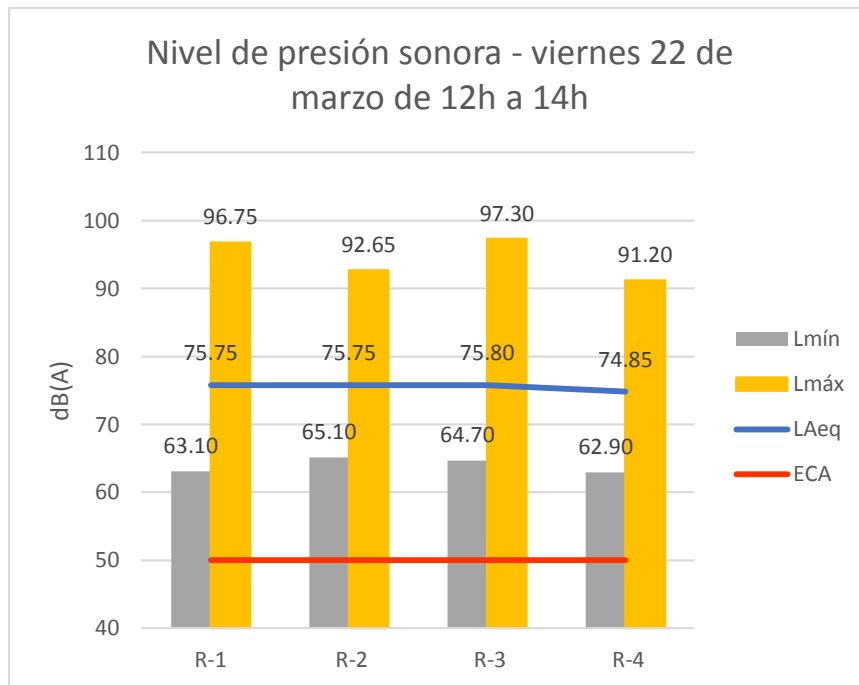


Figura 27. Resultado período 12h a 14h - 22/03/19.

En la figura 27 se puede observar que al igual que el horario de la mañana, los NPS continuo equivalente medidos durante las 12h y 14h del día viernes 22 de marzo del 2019, sobrepasan notoriamente a los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Se muestra también que los NPS pico en todos los puntos de monitoreo son parecidos, siendo los de mayor valor los de los puntos R-3, R-1 y R-2 respectivamente. Esto indica que durante la medición en este rango de horario hubo mayor cantidad de vehículos que venían de la Av. Riva Agüero y se dirigían a las Avenidas José Carlos Mariátegui y Cesar Vallejo.

Tabla 21

Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 16h a 18h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (22/03/19 – horario de 16h – 18h)					ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}			
R-1	74.9	64.4	98.0			50 dB(A)*
R-1	87.3	63.3	97.6	81.10	106.35	
R-2	75.7	65.3	93.3	76.55	98.15	
R-2	77.4	65.3	97.2	65.30	98.15	
R-3	75.8	64.4	114.7	75.50	96.55	
R-3	75.2	63.3	98.7	63.85	96.55	
R-4	77.4	62.5	99.8	76.65	98.40	
R-4	75.9	63.4	99.6	62.95	98.40	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

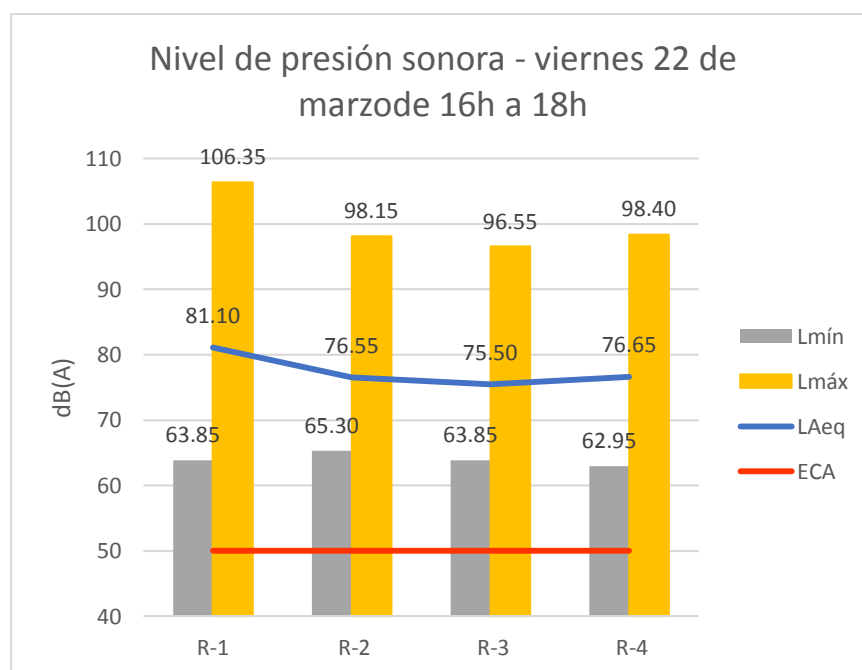


Figura 28. Resultado período 16h a 18h - 22/03/19.

De la figura 28 podemos observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 16h y 18h del día viernes 22 de marzo del 2019, se mantienen considerablemente altos a comparación de los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Además, se puede observar que en este rango de horario el punto R-1 tuvo el mayor NPS pico a comparación de los también altos NPS máximo que indican cada punto. Esto se debió a que al finalizar la primera hora de monitoreo se inició la congestión vehicular en el Ovalo La Paz y además, empezando la segunda hora de monitoreo pasó por el punto R-1 un carro de bomberos sonando su sirena con dirección a la Av. José Carlos Mariátegui indicando en el sonómetro un $L_{m\acute{a}x}$ de 114.7 dB(A).

Tabla 22

Resultados monitoreo ruido ambiental - 22/03/19 horario de 20h a 22h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (22/03/19 – horario de 20h – 22h)					ECA
	$L_{Aeq,T}$		L_{min}		$L_{m\acute{a}x}$	
R-1	73.6	73.55	61.3	61.65	95.3	50 dB(A)*
R-1	73.5		62.0		91.6	
R-2	75.6	75.20	62.2	62.95	97.0	
R-2	74.8		63.7		92.9	
R-3	75.0	74.50	64.2	63.20	94.0	
R-3	74.0		62.2		97.6	
R-4	73.7	73.15	60.9	61.45	91.2	
R-4	72.6		62.0		93.2	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

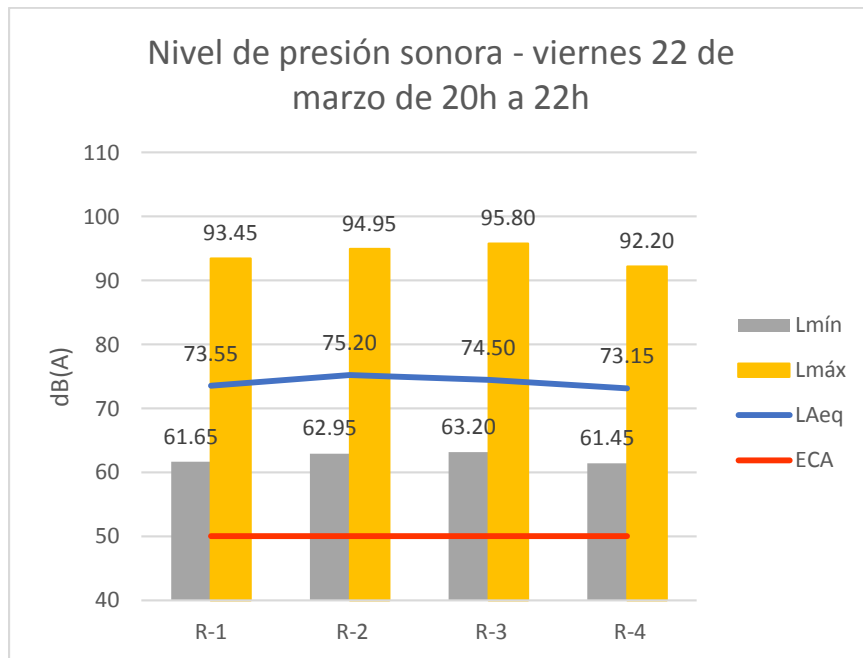


Figura 29. Resultado período 20h a 22h - 22/03/19.

En la figura 29 se puede observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 20h y 22h del día viernes 22 de marzo del 2019, se mantienen considerablemente altos a comparación de los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Se puede ver también que, los NPS máximos son muy parecidos, ya que durante la medición no hubo tráfico vehicular y disminuyó la frecuencia de vehículos a comparación de los horarios de mañana, mediodía y tarde.

Se muestra también que en los puntos R-2 y R-3 se sintió más la presencia de vehículos que venían de la Av. Riva Agüero y que se dirigían a la Av. José Carlos Mariátegui o la Av. César Vallejo.

A continuación, en la figura 30 se muestran los niveles de presión sonora (NPS) promedio para el día viernes 22 de marzo del 2019.

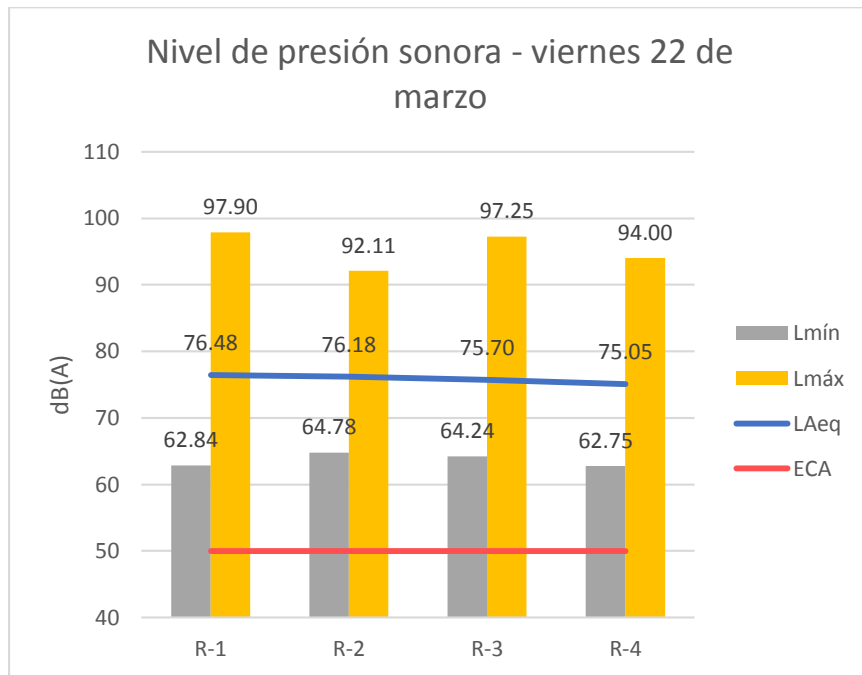


Figura 30. Nivel de presión sonora promedio – viernes 22 de marzo.

En la figura 30 podemos observar que durante todo el viernes 22 de marzo del 2019, el NPS continuo equivalente en el Ovalo La Paz se encontró entre los 75,05 dB(A) a 76,48 dB(A), sobrepasando 26,48 dB(A) más a los NPS continuo equivalente indicados en los ECA para ruido en zonas de protección especial. Estos valores, según la OMS, nos indican que es un ruido incómodo para conversar y que, a un tiempo de exposición de 24 horas, produce un deterioro permanente del oído en las personas.

Además, en los cuatro puntos de monitoreo se muestran valores picos entre los 90 dB(A) y 100 dB(A), siendo los de mayor valor los puntos R-1 y R-3.

➤ **Sábado 23 de marzo:**

Tabla 23

Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 7h a 9h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (23/03/19 – horario de 7h – 9h)					ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}			
R-1	75.7	64.4	95.6			50 dB(A)*
R-1	75.4	62.8	101.3	75.55	63.60	
R-2	74.9	63.4	100.0	75.20	62.60	
R-2	75.5	61.8	92.6			
R-3	77.1	61.9	101.0	76.85	62.20	
R-3	76.6	62.5	97.2			
R-4	76.1	64.5	94.5	77.05	64.15	
R-4	78.0	63.8	105.3			

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

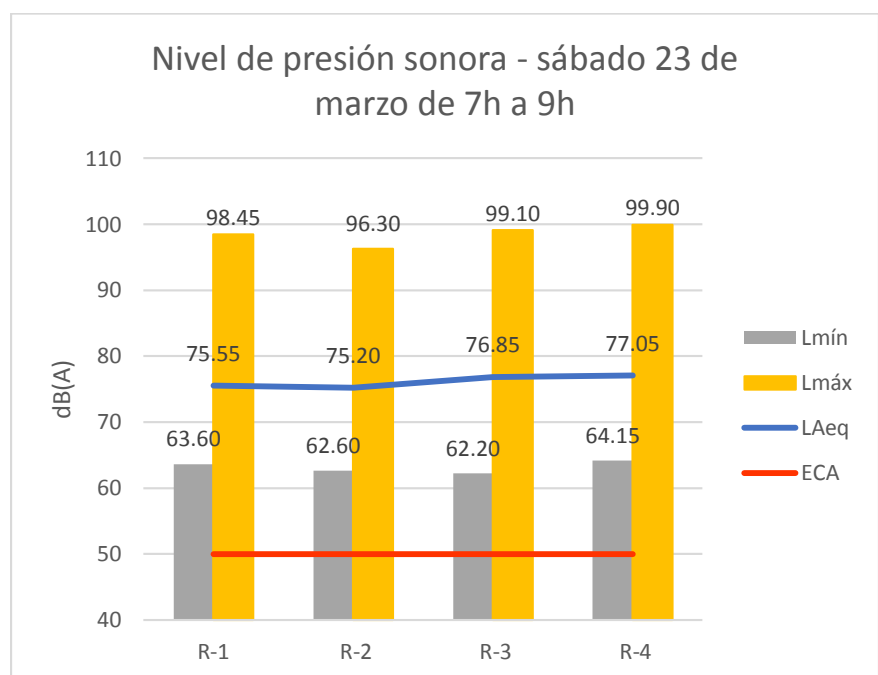


Figura 31. Resultado período 7h a 9h - 23/03/19.

En la figura 31 se puede observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 7h y 9h del día sábado 23 de marzo del 2019, son mucho más altos a comparación de los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Así mismo, se puede observar que los NPS máximo son casi iguales; sin embargo, en el punto R-4 se muestra un valor pico casi llegando a los 100 dB(A), esto es debido a que al finalizar las dos horas de monitoreo, ocurrió un choque frente a este punto, lo cual hizo que el NPS máximo promedio en este punto se eleve casi a 100 dB(A).

Tabla 24

Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 12h a 14h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (23/03/19 – horario de 12h – 14h)					ECA
	$L_{Aeq,T}$	L_{min}	L_{max}			
R-1	74.9	74.55	64.9	64.20	92.5	50 dB(A)*
R-1	74.2		63.5		89.4	
R-2	76.8	75.95	63.6	63.40	98.3	
R-2	75.1		63.2		91.8	
R-3	75.8	76.25	62.3	63.30	95.0	
R-3	76.7		64.3		101.3	
R-4	75.3	75.75	63.9	62.95	98.0	
R-4	76.2		62.0		102.6	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

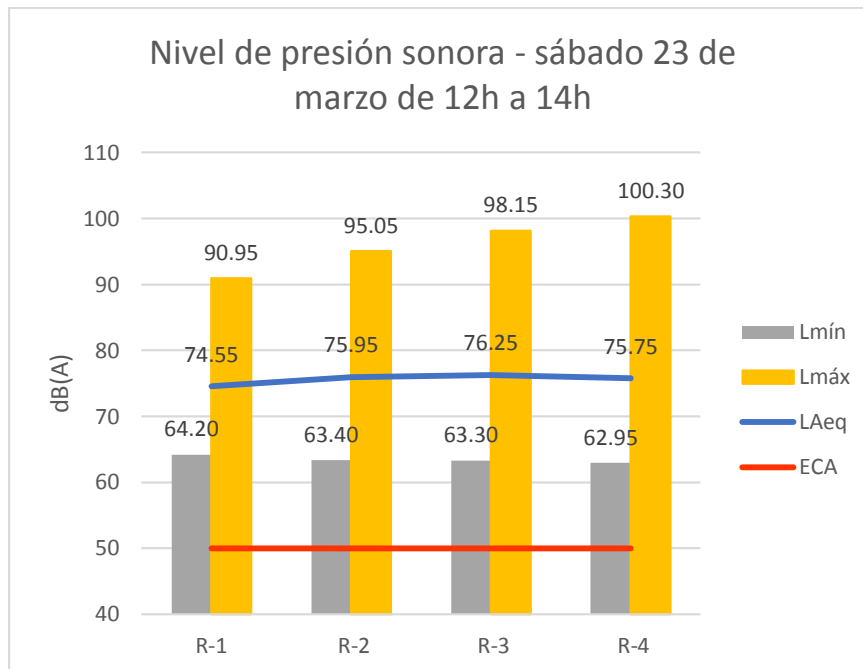


Figura 32. Resultado período 12h a 14h - 23/03/19.

De la figura 32 se puede observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 12h y 14h del día sábado 23 de marzo del 2019, son sobrepasan los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Además, se muestra que en los puntos R-3 y R-4 se presentó los niveles de ruido más altos. Esto se debió a que durante el monitoreo hubo mayores vehículos que venían de la Av. Jirón Ancash con dirección a la Av. César Vallejo y que venían de la Av. José Carlos Mariátegui con dirección a la Av. Riva Agüero o la Av. Cesar Vallejo.

Tabla 25

Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 16h a 18h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (23/03/19 – horario de 16h – 18h)					ECA
	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}	L _{min}	L _{max}	
R-1	74.7	74.80	59.1	61.15	98.5	50 dB(A)*
R-1	74.9		63.2		95.2	
R-2	74.9	74.75	62.8	63.15	93.0	
R-2	74.6		63.5		91.0	
R-3	75.1	75.55	65.4	64.90	94.1	
R-3	76.0		64.4		95.7	
R-4	76.3	76.10	63.0	63.80	100.5	
R-4	75.9		64.6		94.4	

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

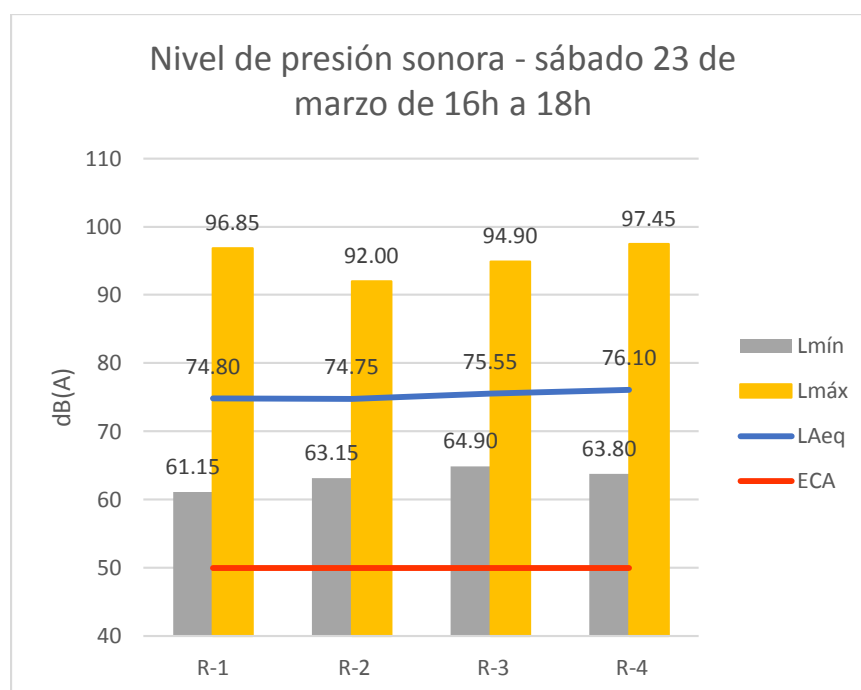


Figura 33. Resultado período 16h a 18h - 23/03/19.

De la figura 33 se puede observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 16h y 18h del día sábado 23 de marzo del 2019, aún siguen siendo muy altos a comparación de los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

De igual manera, podemos observar que los NPS máximos fueron aquellos de los puntos de monitoreo R-1 y R-4. Esto se debió a que durante el monitoreo hubo vehículos de carga pesada que venía de la Av. José Carlos Mariátegui hacia la Av. Riva Agüero o la Av. César Vallejo.

Tabla 26

Resultados monitoreo ruido ambiental - 23/03/19 horario de 20h a 22h

Código del punto de medición	Nivel de Presión Sonora (23/03/19 – horario de 20h – 22h)						ECA
	L _{Aeq,T}		L _{min}		L _{máx}		
R-1	73.7	73.60	63.0	61.80	91.5	90.40	50 dB(A)*
R-1	73.5		60.6		89.3		
R-2	76.3	76.10	62.6	62.60	97.4	98.85	
R-2	75.9		62.6		100.3		
R-3	74.2	74.30	64.6	63.90	92.4	94.40	
R-3	74.4		63.2		96.4		
R-4	73.9	74.50	62.2	62.20	90.7	97.65	
R-4	75.1		62.2		104.6		

*: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N 085-2003-PCM

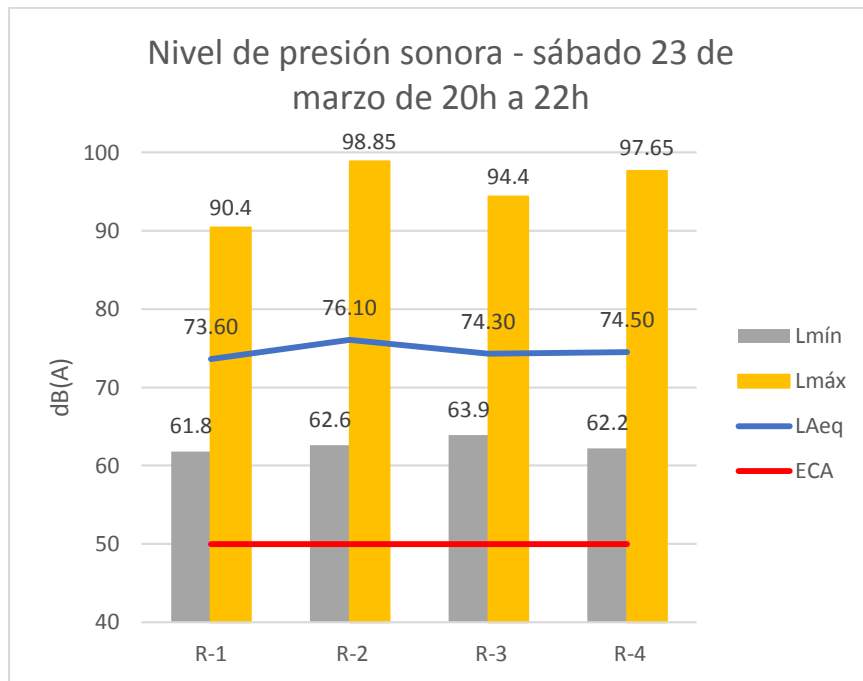


Figura 34. Resultado período 20h a 22h - 23/03/19.

De la figura 34 se puede observar que los NPS continuo equivalentes medidos durante las 20h y 22h del día sábado 23 de marzo del 2019, se mantuvieron considerablemente altos a comparación de los NPS continuo equivalente que indican los ECA para ruido en zonas de protección especial.

Además, se puede ver notoriamente que los NPS máximos con valores más altos se ubicaron en los puntos R-2 y R-4. Esto se dio ya que hubo mayor cantidad de vehículos que venían de la Av. Jirón Ancash con dirección a la Av. César Vallejo y vehículos que venían de la Av. José Carlos Mariátegui con dirección a la Av. Riva Agüero o la Av. Cesar Vallejo.

A continuación, en la figura 35 se muestran los niveles de presión sonora (NPS) promedio para el día sábado 23 de marzo del 2019.

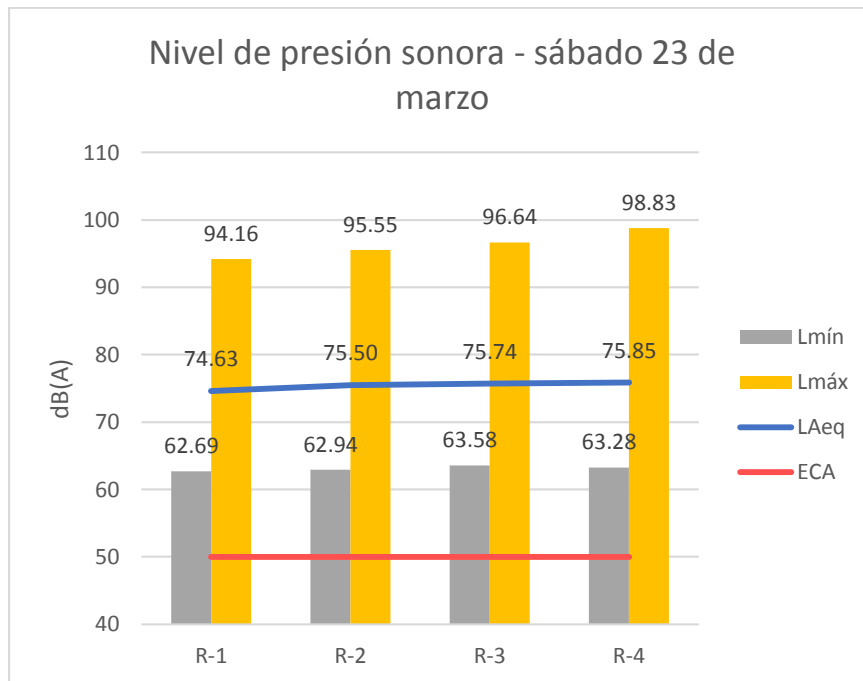


Figura 35. Resultado de monitoreo de ruido ambiental - Ovalo La Paz, El Agustino.

En la figura 35 podemos observar que durante todo el sábado 23 de marzo del 2019, el NPS continuo equivalente en el Ovalo La Paz se encontró entre los 74,63 dB(A) a 75,85 dB(A), sobrepasando 25,85 dB(A) más a los NPS continuo equivalente indicados en los ECA para ruido en zonas de protección especial. Estos valores, según la OMS, nos indican que es un ruido incómodo para conversar y que, a un tiempo de exposición de 24 horas, produce daños permanentes al oído en las personas.

Además, en los cuatro puntos de monitoreo se muestran valores picos entre los 94,16 dB(A) y 98,83 dB(A), siendo los de mayor valor los puntos R-3 y R-4.

A continuación, en la figura 36 se muestran los niveles de presión sonora de cada punto durante los cuatro días que duró el monitoreo de ruido ambiental en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino.

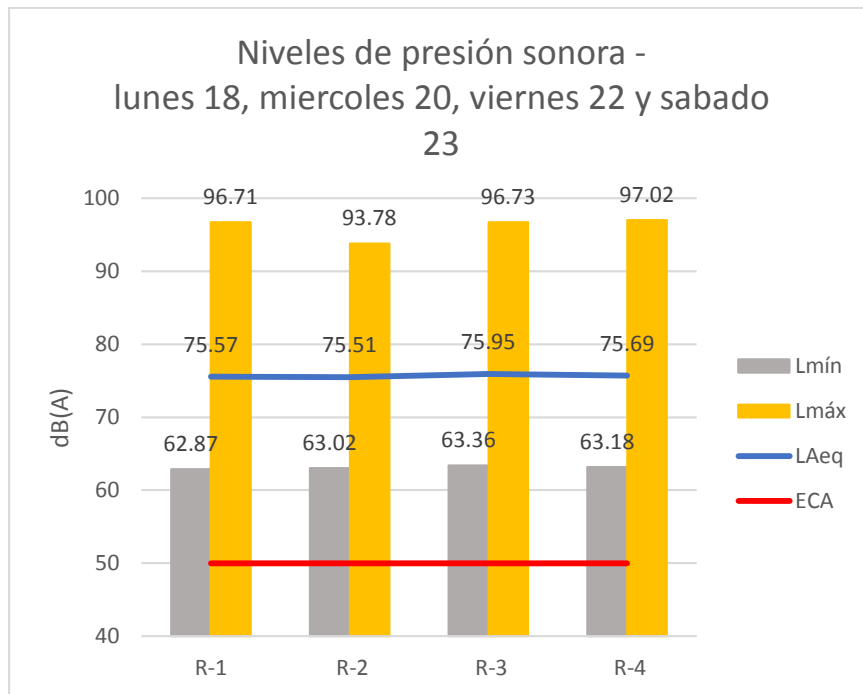


Figura 36. Resultado de monitoreo de ruido ambiental - Ovalo La Paz, El Agustino.

De la figura 36 podemos observar que durante los cuatro (4) días de monitoreo de ruido ambiental se obtuvieron NPS continuo equivalente casi constantes, las cuales se encontraron en el rango de 75.50 dB(A) a 76.0 dB(A). Esto nos indica la existencia de contaminación sonora o acústica en el Ovalo La Paz, y que por lo tanto las personas que viven, trabajan o estudian cerca están siendo afectadas significativamente.

Finalmente, en la tabla 27 se presentan los valores de LeqA.T, Lmín y Lmáx por cada horario y día del monitoreo de ruido ambiental en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino.

Tabla 27

Promedio de NPS por horario y días de monitoreo de ruido ambiental en Ovalo La Paz

Horario	Puntos	Niveles de Presión Sonora											
		lunes 18 de marzo			miercoles 20 de marzo			viernes 22 de marzo			sábado 23 de marzo		
		L _{Aeq.T}	L _{mín}	L _{máx}	L _{Aeq.T}	L _{mín}	L _{máx}	L _{Aeq.T}	L _{mín}	L _{máx}	L _{Aeq.T}	L _{mín}	L _{máx}
7h - 9h	R-1	75.25	63.05	94.80	77.30	64.15	96.40	75.50	62.75	95.05	75.55	63.60	98.45
	R-2	74.75	61.30	91.95	78.05	65.20	102.10	77.20	65.75	82.70	75.20	62.60	96.30
	R-3	75.20	62.65	93.40	78.10	65.25	97.50	77.00	65.20	99.35	76.85	62.20	99.10
	R-4	75.00	62.25	95.35	76.70	64.60	95.65	75.55	63.70	94.20	77.05	64.15	99.90
12h - 14h	R-1	75.60	64.10	98.35	75.75	62.55	97.70	75.75	63.10	96.75	74.55	64.20	90.95
	R-2	74.70	61.80	94.60	75.65	62.30	95.50	75.75	65.10	92.65	75.95	63.40	95.05
	R-3	75.75	63.65	94.10	79.20	63.25	104.50	75.80	64.70	97.30	76.25	63.30	98.15
	R-4	76.15	64.00	100.30	80.00	66.30	104.45	74.85	62.90	91.20	75.75	62.95	100.30
16h - 18h	R-1	75.55	63.10	99.25	75.20	63.25	98.55	81.10	63.85	106.35	74.80	61.15	96.85
	R-2	75.35	61.75	96.65	75.30	62.35	94.80	76.55	65.30	98.15	74.75	63.15	92.00
	R-3	76.35	64.30	95.55	77.35	64.85	99.60	75.50	63.85	96.55	75.55	64.90	94.90
	R-4	76.40	64.05	99.10	75.45	64.30	96.40	76.65	62.95	98.40	76.10	63.80	97.45
20h - 22h	R-1	74.40	60.80	96.80	75.65	62.85	97.20	73.55	61.65	93.45	73.60	61.80	90.40
	R-2	72.20	61.05	91.50	75.50	61.70	82.80	75.20	62.95	94.95	76.10	62.60	98.85
	R-3	73.15	59.60	90.45	74.35	59.00	97.10	74.50	63.20	95.80	74.30	63.90	94.40
	R-4	73.10	60.55	93.80	74.65	60.70	95.95	73.15	61.45	92.20	74.50	62.20	97.65

Siguiendo con lo indicado en el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental (2013), el monitoreo de ruido ambiental aplicado en vías de tránsito vehicular debe ser acompañado con un conteo de vehículos. Para ello, en el presente trabajo de investigación se realizó el debido conteo de vehículos cada 15 min por punto de monitoreo, siendo realizado simultáneamente a la medición del sonómetro, durante las 2 horas de duración de cada rango de horario establecido.

La clasificación de vehículos que se usó para este conteo estuvo orientada en la clasificación de vehículos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) Directiva N° 002-2006-MTC/15, (ver anexo 6) y según los tipos de vehículos vistos en campo. Finalmente, los grupos de vehículos considerados para el presente trabajo fueron los siguientes:

- ✓ **Triciclos:** Este grupo no lo considera el MTC pero al ser un vehículo frecuente durante el monitoreo de ruido se le considero aquellos motorizados.
- ✓ **Motos lineales:** Se consideraron los de código MTO según la clasificación del MTC.
- ✓ **Mototaxis:** Se consideraron los de código TRI y TRM según clasificación del MTC.
- ✓ **Autos:** Se consideraron los de código SED, CPE, HBK, SWG, SUV, MPO, FUN y PUP, según clasificación del MTC.
- ✓ **Buses:** Se consideraron los de código MIC, MIN y OMN, según la clasificación del MTC.
- ✓ **Camiones pequeños:** Se consideraron los de código BAR (N1), FUR (N1), según clasificación del MTC.

- ✓ **Camiones medianos:** Se consideraron los de código BAR (N2), FUR (N2) y QUI (N2), según la clasificación del MTC.
- ✓ **Camiones grandes:** Se consideraron los de código BAR (N3), FUR (N3), CIS, COM, POR y QUI (N3), GRA (N3), y COB, según clasificación del MTC.
- ✓ **Volquetes:** Se consideraron los del código VOL (N1, N2, N3) y PLA (N1, N2, N3), según clasificación del MTC.
- ✓ **Carga pesada:** Se consideraron los del código GRA (O4), QUI (O3, O4), CIG, FUR (O1, O2, O3, O4), PLA (O1, O2, O3, O4), REM, REG, BAR (O1, O2, O3, O4) y VOL (O3, O4), según clasificación del MTC.
- ✓ **Mezcladora:** Se consideró los del código MEZ según la clasificación del MTC.
- ✓ **Ambulancias** Se consideró a los del código AMB según clasificación del MTC.
- ✓ **Carro de bomberos:** Se consideró a los del código BOM según clasificación del MTC.

A continuación, en la tabla 28 se muestra el conteo de vehículos realizado en el Ovalo La Paz durante los 4 días de monitoreo, por cada rango de horario establecido.

Tabla 28

Conteo de vehículos del monitoreo de ruido ambiental – Ovalo La Paz

Horario	Días	Vehículos													Totales	
		triciclo	moto lineal	mototaxi	auto	bus	bus de viaje	camión pequeño	camión mediano	camión grande	volquete	carga pesada	mezcladora	ambulancia		carro de bombero
7h - 9h	L 18	23	41	107	440	428	6	60	67	45	13	30	1	0	0	1261
	M 20	112	143	565	2822	761	4	117	148	92	36	144	1	4	0	4949
	V 22	55	193	570	3120	682	9	92	92	93	67	35	1	2	0	5011
	S 23	56	222	463	3071	596	13	96	121	99	52	40	0	1	0	4830
	Totales	246	599	1705	9453	2467	32	365	428	329	168	249	3	7	0	16051
12h - 14h	L 18	25	79	370	1009	608	1	105	77	76	16	104	4	3	0	2477
	M 20	29	150	418	2657	332	7	114	126	109	41	180	10	2	0	4175
	V 22	61	218	474	3002	627	3	100	131	141	53	86	5	2	0	4903
	S 23	63	124	276	3006	357	9	116	117	108	54	97	7	2	0	4336
	Totales	178	571	1538	9674	1924	20	435	451	434	164	467	26	9	0	15891
16h - 18h	L 18	24	143	704	3455	559	8	124	119	64	18	89	100	4	0	5411
	M 20	37	185	424	3016	538	8	129	101	132	41	65	7	4	0	4687
	V 22	26	236	419	3113	515	9	81	110	125	41	71	2	2	0	4750
	S 23	36	193	372	3463	554	9	82	72	84	18	35	3	3	0	4924
	Totales	123	757	1919	13047	2166	34	416	402	405	118	260	112	13	0	19772
20h - 22h	L 18	13	184	254	2915	406	7	54	65	64	5	21	1	1	2	3992
	M 20	15	223	344	2732	479	9	35	35	73	14	40	1	7	0	4007
	V 22	8	172	325	2938	388	6	20	33	57	15	49	0	3	0	4014
	S 23	9	186	408	3619	430	7	32	36	56	13	24	0	0	0	4820
	Totales	45	765	1331	12204	1703	29	141	169	250	47	134	2	11	2	16833

❖ **Análisis estadístico de los niveles de ruido medidos en el Ovalo La Paz**

Se realizó la prueba estadística Anova de un factor para determinar si los niveles de presión sonora continuo equivalente en ponderación A ($L_{Aeq,T}$), medidos en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino, se relacionan con los distintos horarios del día. De esta manera, se planteó las siguientes hipótesis:

H₀: Los niveles de presión sonora continuo equivalente, son iguales según los diferentes horarios del día.

H₁: Los niveles de presión sonora continuo equivalente, difieren según los diferentes horarios del día.

En la tabla 29 se puede observar la distribución de las variables que se tomó en cuenta para realizar el análisis estadístico.

Tabla 29

Distribución de variables para prueba estadística Anova de un factor

Horarios	NPS (dB)
07:00	75,05
12:00	75,55
16:00	75,91
20:00	73,21
07:00	77,54
12:00	77,65
16:00	75,83
20:00	75,04
07:00	76,31
12:00	75,54
16:00	77,45
20:00	74,10
07:00	76,16
12:00	75,63
16:00	75,30
20:00	74,63

Antes de realizar la prueba de Anova de un factor se tomó en cuenta los supuestos de independencia de las variables,

normalidad y homocedasticidad de los grupos. Respecto al primer supuesto, se observa notoriamente que las variables de *NPS* y *Horarios* son independientes entre sí; entonces se continuó con la prueba de normalidad para saber si los grupos de niveles de ruido se ajustan a una distribución normal, y con la prueba de homocedasticidad para saber si las varianzas de los grupos son iguales. Dichas pruebas se realizaron en el programa IBM SPSS Statistics, cuyos resultados se pueden observar en las figuras 37 y 38.

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Horarios	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NPS	7:00	,232	4	.	,968	4	,828
	12:00	,422	4	.	,661	4	,004
	16:00	,341	4	.	,865	4	,279
	20:00	,187	4	.	,967	4	,825

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 37. Resultado de prueba de normalidad en SPSS

Podemos observar de la figura 37 que, el p-valor para los NPS continuo equivalente de los grupos de las 7, 16 y 20 horas son mayores al nivel de significancia ($\alpha=0,05$), ello indica que estos tres grupos siguen una distribución normal. Por otro lado, el grupo de NPS continuo equivalente del grupo de las 12 horas tiene un p-valor menor al α , ello indicaría que ese grupo no cumple con la distribución normal.

Sin embargo, se sabe que la prueba de Anova es un procedimiento robusto a las desviaciones de la normalidad, siempre y cuando los datos sean simétricos, lo cual se cumple en el presente trabajo.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
NPS	Se basa en la media	,084	3	12	,967
	Se basa en la mediana	,019	3	12	,996
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,019	3	9,189	,996
	Se basa en la media recortada	,057	3	12	,981

Figura 38. Resultado de prueba de homocedasticidad en SPSS

De la figura 38 podemos observar que el p-valor para todos los grupos de NPS continuo equivalente según horarios, son mayores al nivel de significancia ($\alpha=0,05$), lo cual indica que los grupos a analizar tienen igualdad de varianzas, cumpliéndose el supuesto de homocedasticidad.

Finalmente, cumpliendo los supuestos requeridos, se ejecutó la prueba de Anova de un factor en el programa IBM SPSS Statistics con un intervalo de confianza de 95%, cuyo resultado se puede observar en la figura 39.

ANOVA					
NPS	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,070	3	3,690	4,101	,032
Dentro de grupos	10,796	12	,900		
Total	21,866	15			

Figura 39. Resultado de prueba Anova de un factor en SPSS

De la figura 39 se puede observar que el p-valor para la prueba de Anova es menor al nivel de significancia ($\alpha=0,05$), lo cual nos indica que se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede afirmar a un nivel de confianza del 95% que, los niveles de presión sonora continuo equivalente en ponderación A (LAeq.T) en el Ovalo La Paz, difieren según los diferentes horarios del día.

❖ Elaboración de mapas de ruido

Se trabajó en Arcgis la elaboración de un mapa de ruido del Ovalo La Paz por cada día de monitoreo. Para ello se ingresó la siguiente tabla de Excel al programa de Arcmap:

Tabla 30

Nivel de presión sonora equivalente de cada día de monitoreo

Puntos	Nivel de Presión Sonora continuo equivalente en Ponderación A (dB(A))			
	lunes 18	miércoles 20	viernes 22	sábado 23
R-1	75.20	75.98	76.48	74.63
R-2	74.25	76.13	76.18	75.50
R-3	75.11	77.25	75.70	75.74
R-4	75.16	76.70	75.05	75.85

Cabe resaltar que para la elaboración de los mapas de ruido se tomaron en cuenta los intervalos de 5dB(A) para cada tramo de coloración según lo indica la Norma ISO 1996-2.

Luego de manejar la data en Arcgis se obtuvieron los siguientes mapas de ruido presentados en las figuras 40, 41, 42 y 43.

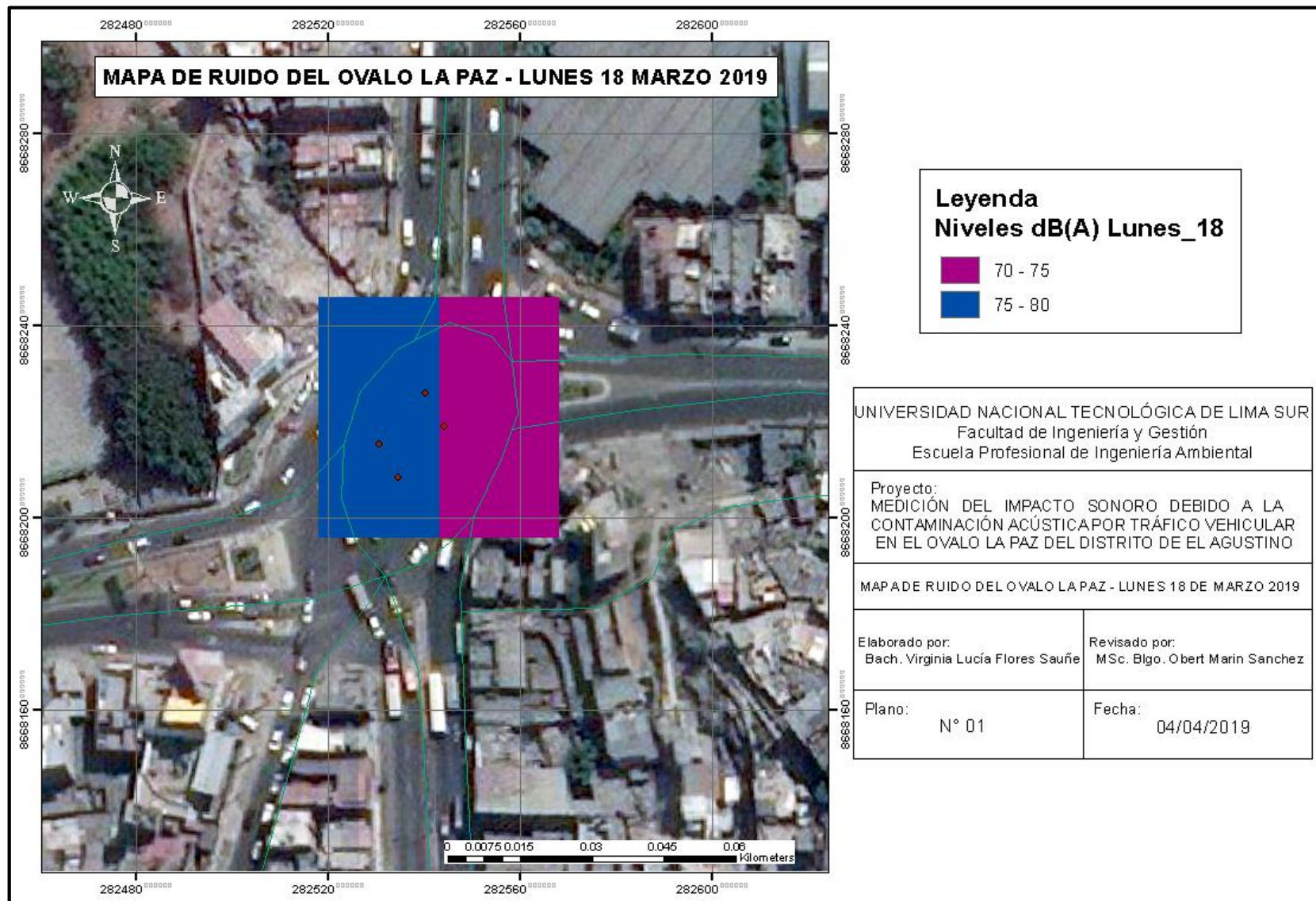


Figura 40. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – lunes 18 de marzo del 2019.

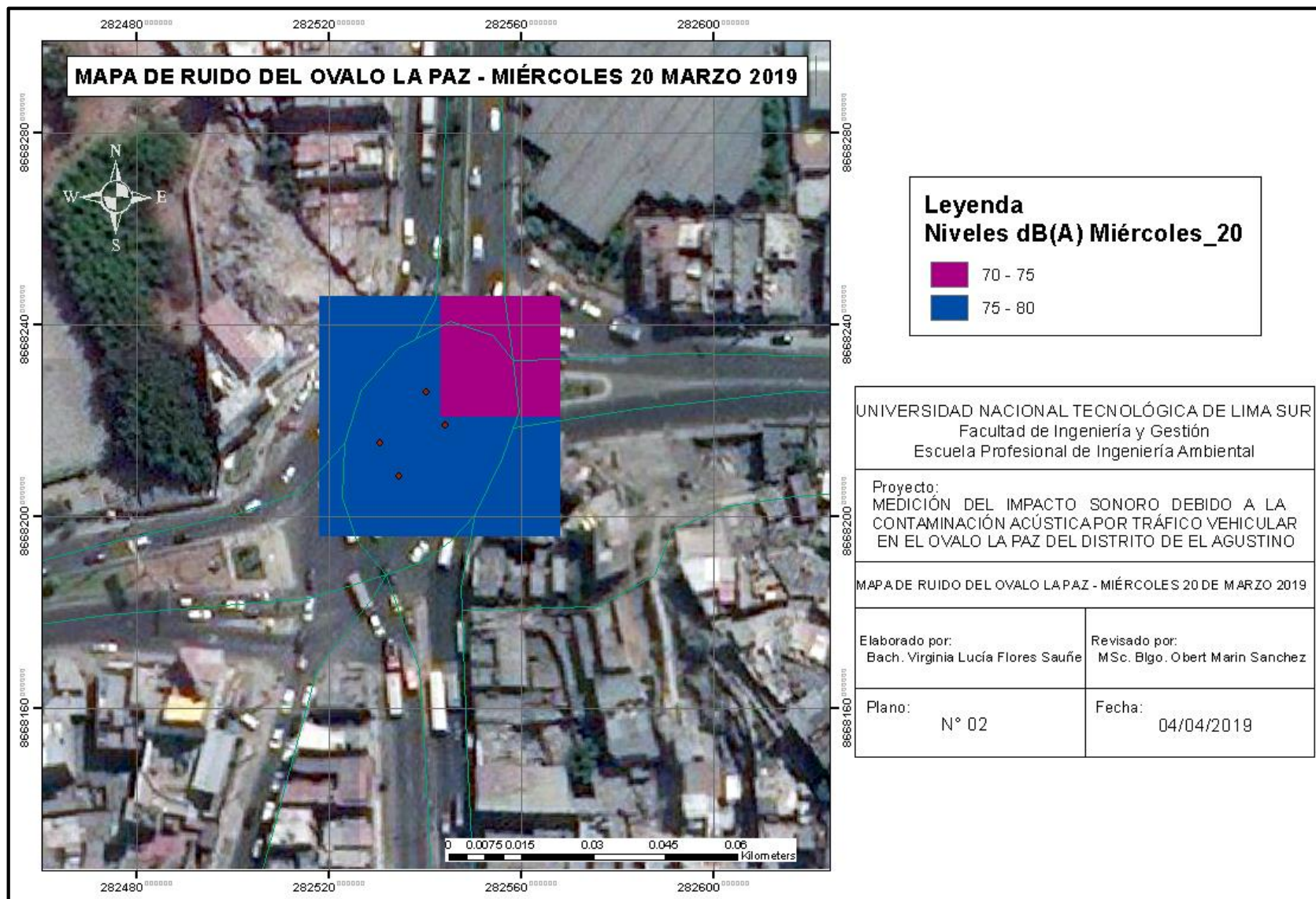


Figura 41. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – miércoles 20 de marzo del 2019.

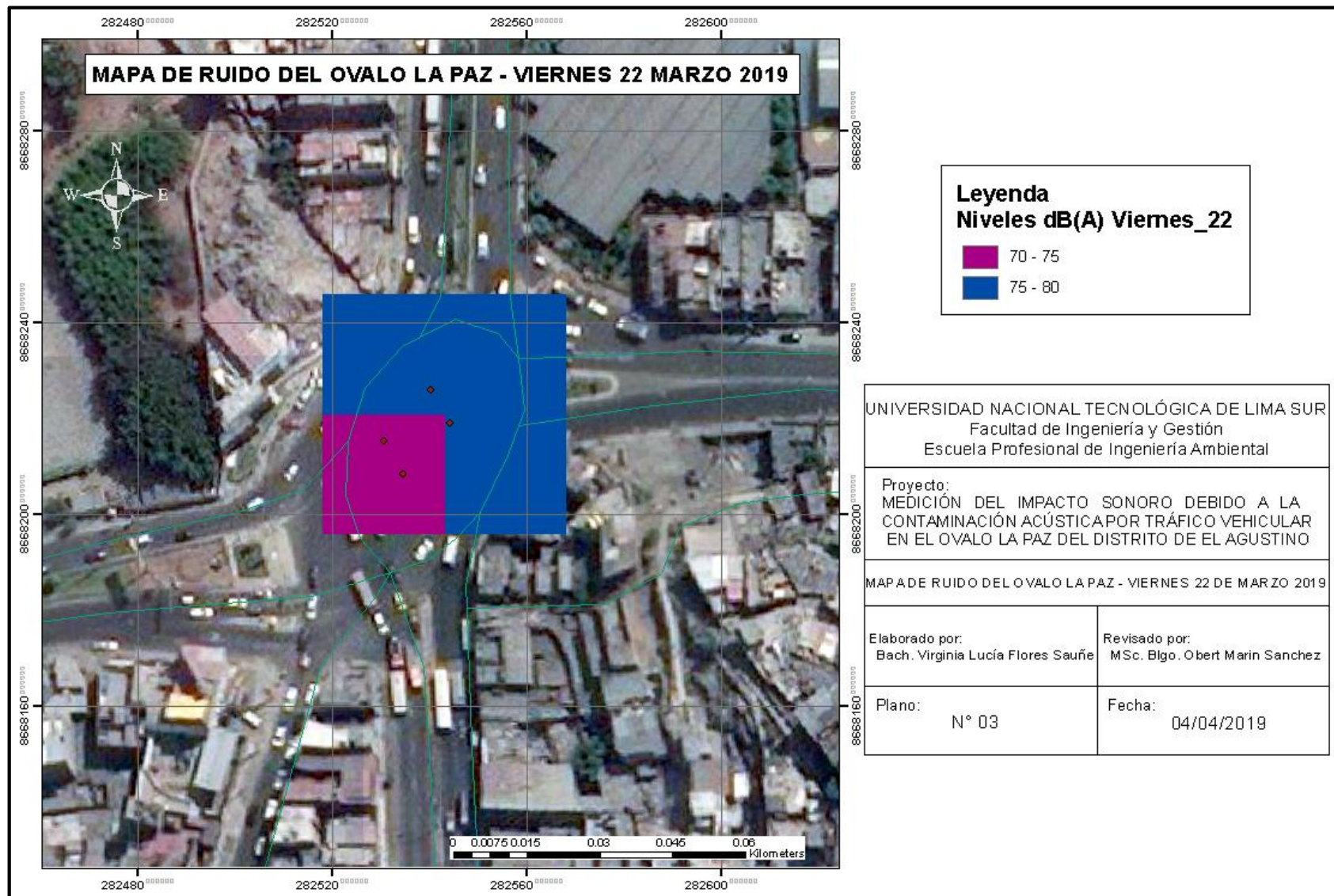


Figura 42. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – viernes 22 de marzo del 2019.

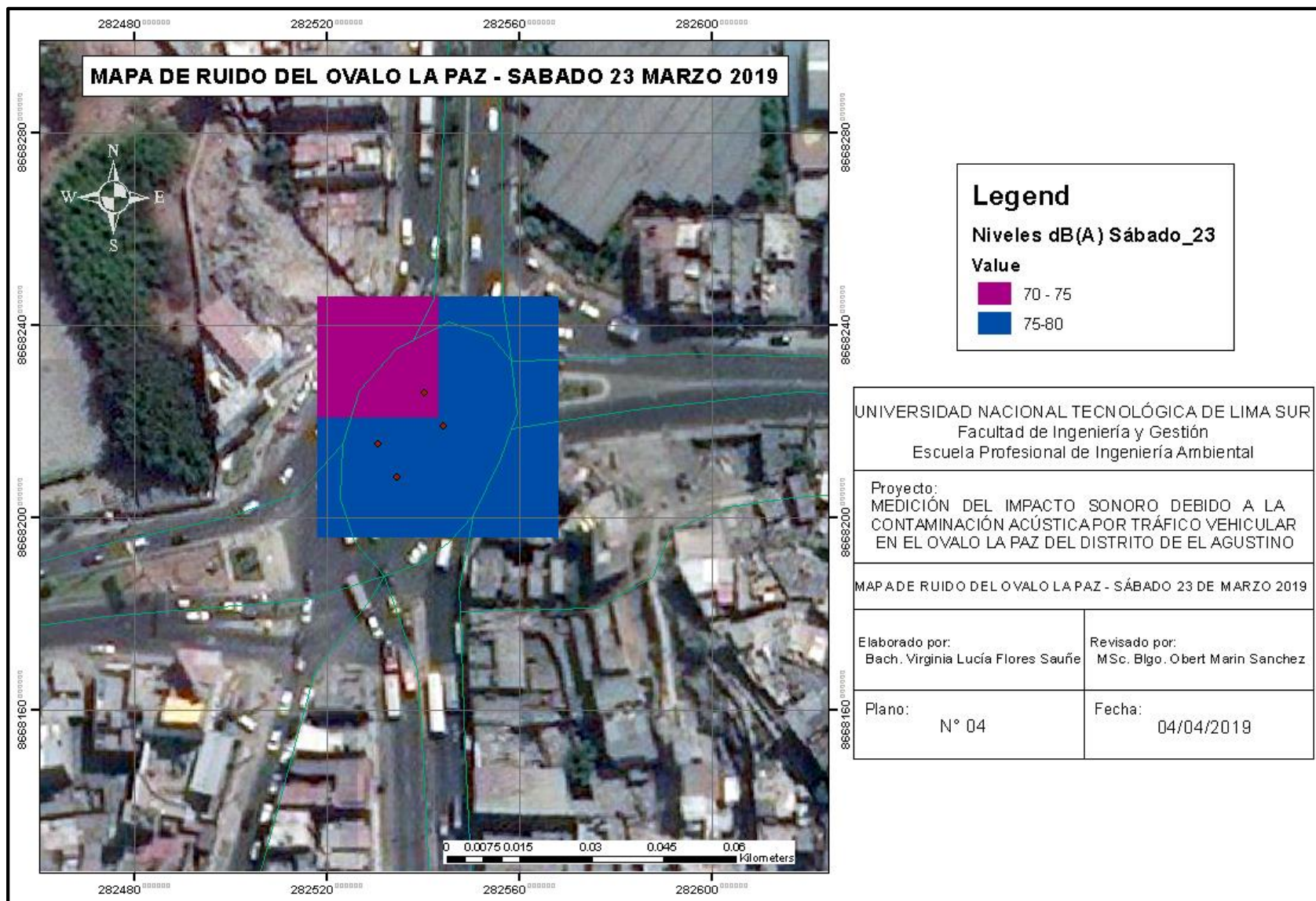


Figura 43. Mapa de ruido del Ovalo La Paz – sábado 23 de marzo del 2019.

De la figura 40 podemos observar que los dos rangos de colores de NPS continuo equivalente son significativamente altos a comparación de los ECA para ruido en zonas de protección especial. Sin embargo, podemos indicar que la contaminación sonora en el día lunes 18 de marzo del 2019 afectó mucho más a las zonas B, D y C, (zonas cercanas al ovalo La Paz).

De la figura 41 podemos observar que los dos rangos de colores de NPS continuo equivalente son significativamente altos a comparación de los ECA para ruido en zonas de protección especial. Sin embargo, podemos indicar que la contaminación sonora en el día miércoles 20 de marzo del 2019 afectó mucho más a las zonas B, C, D y E, (zonas cercanas al ovalo La Paz).

De la figura 42 podemos observar que los dos rangos de colores de NPS continuo equivalente son significativamente altos a comparación de los ECA para ruido en zonas de protección especial. Sin embargo, podemos indicar que la contaminación sonora en el día viernes 22 de marzo del 2019 afectó mucho más a las zonas B, A y E, (zonas cercanas al ovalo La Paz).

De la figura 43 podemos observar que los dos rangos de colores de NPS continuo equivalente son significativamente altos a comparación de los ECA para ruido en zonas de protección especial. Sin embargo, podemos indicar que la contaminación sonora en el día sábado 23 de marzo del 2019 afectó mucho más a las zonas A, E, D y B, (zonas cercanas al ovalo La Paz).

CONCLUSIONES

- Se realizó la toma de encuestas a 148 personas en las zonas aledañas al Ovalo La Paz los días 26 de febrero, 03, 05 de marzo y 04 de abril, así como también el monitoreo de ruido ambiental alrededor del ovalo los días 18, 20, 22 y 23 de marzo. En donde, se evidenció valores extremadamente altos de NPS de ruido y que el 53% de encuestados en la vía pública indica que la actividad más afectada por el ruido es el estudio y trabajo, y el 46% indica que es afectado su momento de ocio y al dormir; de igual manera el 68% de los niños encuestados del Colegio Fernando Belaunde Terry, indican que la actividad más afectada por el ruido es el estudio lo cual ocurre en momentos de la mañana, pero con más frecuencia en la tarde.
- El 57% de los encuestados en la vía pública afirman que el ruido les provoca alto estrés o nerviosismo, lo cual ocurre durante todo el día y con más intensidad en la tarde y, el 49% de los alumnos del Colegio Fernando Belaunde Terry, afirma que el ruido disminuye su capacidad de concentración; y el 33% afirma sentirse estresado o nervioso debido al ruido. Esto nos hace concluir que estas personas son más propensas a tener alguna enfermedad cardíaca, bajar su rendimiento, debilitar su sistema inmune, tener alteraciones emocionales, nerviosas y hormonales. Esto indica que la calidad de vida está siendo afectado.
- De los mapas de ruido se concluye que, cada día se ha tenido valores altos de NPS continuo equivalente entre 70 dB(A) a 80 dB(A), durante todo el horario diurno. Demostrando que las zonas aledañas son notoriamente afectadas por la contaminación acústica o sonora que genera el tráfico vehicular.
- De los datos obtenidos durante todo el período de monitoreo de ruido ambiental en el Ovalo La Paz del distrito de El Agustino, se concluye que el 100% de los niveles de presión sonora continuo equivalente medidos en campo no cumplen con los ECA ruido para horario diurno en zonas de protección especial, obteniendo niveles de presión sonora extremadamente altos. Esto se debe a que en el ovalo La Paz hay alto flujo vehicular y parte

de ello, es la presencia de vehículos de carga pesada, lo cual, al haber pistas angostas, genera congestión vehicular.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad de El Agustino, realizar de forma semestral monitoreos de ruido ambiental por las zonas más críticas en cuanto al ruido, incluyendo al Ovalo La Paz.
- Se recomienda a la Municipalidad de El Agustino, realizar charlas sobre Educación Ambiental orientadas a la contaminación sonora y sus efectos en la salud pública y calidad de vida; así mismo, realizar test psicológicos de irritabilidad y estrés, para tener mayor certeza de la influencia que tiene la contaminación sonora en la salud mental de la población.
- Se recomienda a la Municipalidad de El Agustino, realizar nuevamente monitoreo de ruido ambiental, pero con mayor número de puntos de monitoreo para poder tener una mejor visualización gráfica de los NPS en los mapas de ruido. Así como también, recomendar a los pobladores, centros hospitalarios y centros educativos a realizar sus denuncias sobre contaminación sonora al Organismo de Fiscalización y Evaluación Ambiental (OEFA), vía virtual o vía llamada telefónica.
- Se recomienda a la Municipalidad de El Agustino realizar un “Plan de acción para la Prevención y Control de la contaminación sonora en el distrito de El Agustino”, poniendo como una de las prioridades a las zonas aledañas al Ovalo La Paz, y elaborar ordenanzas sobre la obligación de un mantenimiento constante de los vehículos, el uso de silenciadores en los vehículos y sancionar el uso innecesario del claxon. Del mismo modo, se recomienda, en coordinación con la Municipalidad de Lima, establecer nuevas rutas y horarios de acceso para los vehículos de carga pesada.

BIBLIOGRAFÍA

- Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. (s.f.). *Ruido y Salud*. Recuperado de https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824.
- Colque, E. (2017). *“Mapa de ruidos del distrito de cercado de Arequipa; locales de la Universidad Nacional de San Agustín, 2017”* (tesis de doctorado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa – Perú.
- D’Azevedo, G. (2014). *“Contaminación sonora y su relación con el clima local e impacto de su valoración económica en la ciudad de Iquitos – 2012”* (tesis de doctorado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú.
- Ecologistas en Acción. (2015). *Análisis de la exposición a la contaminación atmosférica y acústica en los centros educativos de Madrid*. Recuperado de <https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-colegios-madrid.pdf>.
- González, A (s.f.). *Contaminación Sonora y Derechos Humanos. Serie de Investigadores: Derechos Humanos en las Políticas Públicas. N°2*. Montevideo – Uruguay.
- García, B y Garrido, F (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*. Barcelona – España: La Caixa.
- Llanos, V. (2016). *“Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, Provincia de Pichincha, período 2015 – 2016”* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotapaxi. Latacunga – Ecuador.

- Lobos, V. (2008). *“Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt”* (tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile.
- Llguicota, J. (2016). *“Evaluación del nivel de ruido ambiental en la ciudad de Sucúa, mediante la identificación de niveles de presión sonora, para proponer un proyecto de ordenanza al Gobierno Autónomo Descentralizado”* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja. Tena – Ecuador.
- Martinez, J y Peters, J (2015). *Contaminación acústica y ruido*. Madrid – España: Ecologistas en Acción.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *D.S N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-085-2003-PCM-Reglamento-de-Est%C3%A1ndares-Nacionales-de-Calidad-Ambiental-para-Ruido.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *AMC N° 031-2011-MINAM/OGA. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Recuperado de <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *R.M. N° 227-2013-MINAM Protocolo Nacional de Ruido Ambiental*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Directiva N°002-2006-MTC/15 “Clasificación vehicular y estandarización de características registrales vehiculares”*. Recuperado de [http://www.usmp.edu.pe/derecho/10ciclo/civil/seminario_derecho_registral/dr_amado/legislacion/RD%20N%204848-06-MTC%20\(Estandarizacion%20de%20%20%20Carrocerias\).pdf](http://www.usmp.edu.pe/derecho/10ciclo/civil/seminario_derecho_registral/dr_amado/legislacion/RD%20N%204848-06-MTC%20(Estandarizacion%20de%20%20%20Carrocerias).pdf).

- Montenegro, M. (2015). *“Análisis de la Contaminación Acústica por tráfico vehicular en los hospitales de la ciudad de Esmeraldas”* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Esmeraldas – Ecuador.
- Moya, T. (2017). *“Estimación de la contaminación acústica por ruido ambiental en la zona 8C del distrito de Miraflores – Lima”* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima – Perú.
- Narváez, J. (2015). *“Determinación del ruido ambiental provocado por el tráfico vehicular en el casco urbano del canton Salcedo, provincia de Cotopaxi, período 2013”* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). *La Contaminación Sonora en Lima y Callao*. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087.
- Peña, N. (2017). *“Pistas con alta pendiente en la avenida La Participación, como factor de incremento de niveles de ruido. Distrito de San Juan. 2016”* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú.
- Ripoll, S. (2010). *“Evolución de la contaminación acústica provocada por el tráfico de la N-332 en Altea”* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. Gandia – España.
- Saquisilí, S. (2015). *“Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azoques”* (tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador.
- Wissar, K. (2017). *“Influencia del ruido ambiental – ocupacional en la perturbación de los trabajadores del colegio Trilce de la ciudad de Huancayo durante el año 2015”* (tesis de pregrado). Universidad Continental. Huancayo – Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Encuestas aplicadas en zonas aledañas al Ovalo La Paz.

ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ	ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ	ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ	ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ
<p>1. Genero <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input type="checkbox"/> <10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input checked="" type="checkbox"/> >30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input type="checkbox"/> Nivel Primaria <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche <input checked="" type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input checked="" type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input checked="" type="checkbox"/> Alteración del sueño <input checked="" type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p> <p><i>→ Coctel, llevar al colegio a los chicos. . labor de adobe.</i></p>	<p>1. Genero <input type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input type="checkbox"/> <10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input checked="" type="checkbox"/> >30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input type="checkbox"/> Nivel Primaria <input type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche <input checked="" type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input checked="" type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input checked="" type="checkbox"/> Alteración del sueño <input checked="" type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p> <p><i>→ Peligro en el día a día por accidentes vehiculares.</i></p>	<p>1. Genero <input type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input type="checkbox"/> <10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input checked="" type="checkbox"/> >30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input type="checkbox"/> Nivel Primaria <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche <input checked="" type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input checked="" type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input checked="" type="checkbox"/> Alteración del sueño <input checked="" type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p> <p><i>→ mucha imaginación pesada. y toda la madrugada.</i></p> <p><i>Sordera.</i></p>	<p>1. Genero <input type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input type="checkbox"/> <10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input checked="" type="checkbox"/> >30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input type="checkbox"/> Nivel Primaria <input type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche <input checked="" type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input checked="" type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input checked="" type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input checked="" type="checkbox"/> Alteración del sueño <input checked="" type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p>

Figura 44. Encuestas realizadas en la vía pública.





 <p>ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ</p> <p>1. Genero <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input type="checkbox"/> ≤10 años <input checked="" type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input type="checkbox"/> ≥30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Primaria <input type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad media <input type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input checked="" type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche <input type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input checked="" type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input type="checkbox"/> Alteración del sueño <input checked="" type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p>	 <p>ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ</p> <p>1. Genero <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input checked="" type="checkbox"/> ≤10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input type="checkbox"/> ≥30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Primaria <input type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input checked="" type="checkbox"/> Noche <input type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input checked="" type="checkbox"/> Alteración del sueño <input type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p>	 <p>ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ</p> <p>1. Genero <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input checked="" type="checkbox"/> ≤10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input type="checkbox"/> ≥30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Primaria <input type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche <input checked="" type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input checked="" type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input type="checkbox"/> Alteración del sueño <input type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p>	 <p>ENCUESTA DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL – OVALO LA PAZ</p> <p>1. Genero <input type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Edad <input checked="" type="checkbox"/> ≤10 años <input type="checkbox"/> De 10 a 20 años <input type="checkbox"/> De 20 a 30 años <input type="checkbox"/> ≥30 años</p> <p>3. Grado de instrucción: <input checked="" type="checkbox"/> Nivel Primaria <input type="checkbox"/> Nivel Secundaria <input type="checkbox"/> Nivel Técnico <input type="checkbox"/> Nivel Universitario</p> <p>4. ¿Cómo califica el ruido en la zona? <input type="checkbox"/> Intensidad baja <input type="checkbox"/> Intensidad media <input checked="" type="checkbox"/> Intensidad alta</p> <p>5. ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos? <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input checked="" type="checkbox"/> Noche <input type="checkbox"/> Todo el día</p> <p>6. ¿Cuáles son las actividades diarias interrumpidas por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estudio o trabajo <input type="checkbox"/> Tiempo de ocio <input type="checkbox"/> Dormir <input type="checkbox"/> Ninguna actividad</p> <p>7. ¿Cuáles son los efectos provocados por el ruido? <input checked="" type="checkbox"/> Estrés o nerviosismo <input type="checkbox"/> Alteración del sueño <input type="checkbox"/> Disminución de la concentración <input type="checkbox"/> No hay efecto</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 45. Encuestas realizadas en el Colegio Fernando Belaunde Terry.

Anexo 2: Fotos durante toma de encuestas.



Anexo 3: Primeras tres preguntas de la encuesta

1) Género

Tabla 31A

Género de encuestados en vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	45	56%
Masculino	35	44%
Total	80	100%

Tabla 31B

Género de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	32	47%
Masculino	36	53%
Total	68	100%

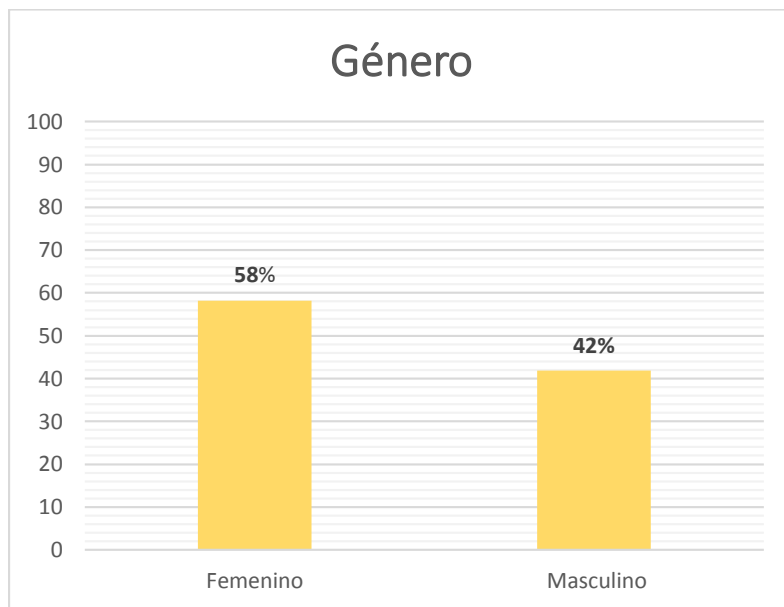


Figura 46A. Género de personas encuestadas en vía pública.

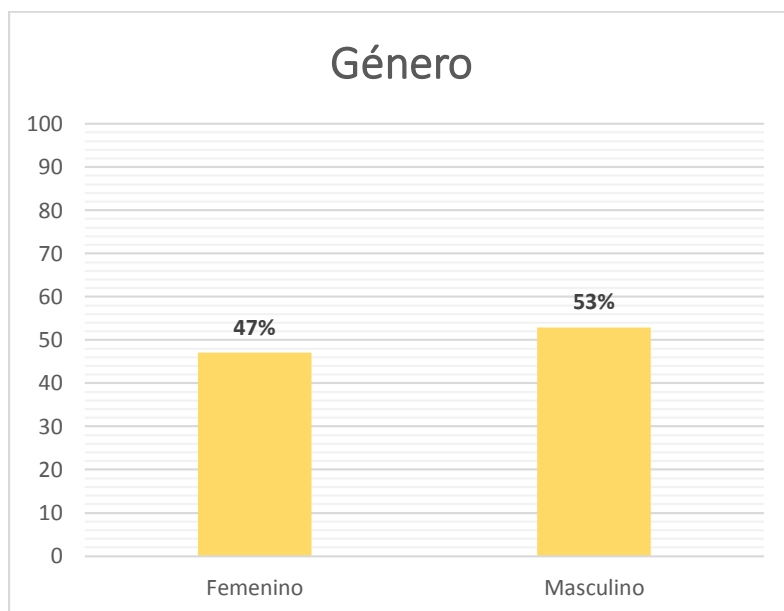


Figura 46B. Género de alumnos encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.

De la figura 46A podemos observar que hubo una mayor participación de mujeres, debido a que, en el momento en que se realizó las encuestas se las pudo encontrar con más frecuencia en sus casas haciendo sus quehaceres domésticas y cuidando a los niños por las tardes. Así mismo, se observó que los negocios alrededor del ovalo y los puestos ambulantes son manejados más por mujeres que hombres.

Respecto a la figura 46B se puede observar que el número de niños y niñas son prácticamente iguales.

2) Rango de edades

Tabla 32A

Rango de edades de encuestados en vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
≤10 años	3	4%
de 10 a 20 años	6	8%
de 20 a 30 años	19	24%
≥30 años	52	65%
Total	80	100%

Tabla 32B

Rango de edades de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
≤10 años	57	84%
de 10 a 20 años	11	16%
de 20 a 30 años	0	0%
≥30 años	0	0%
Total	68	100%

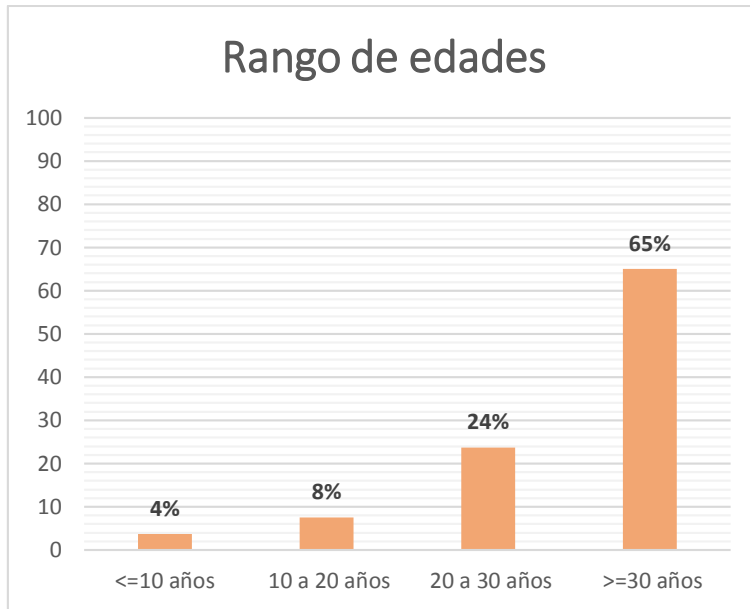


Figura 47A. Rango de edades de encuestados en vía pública.

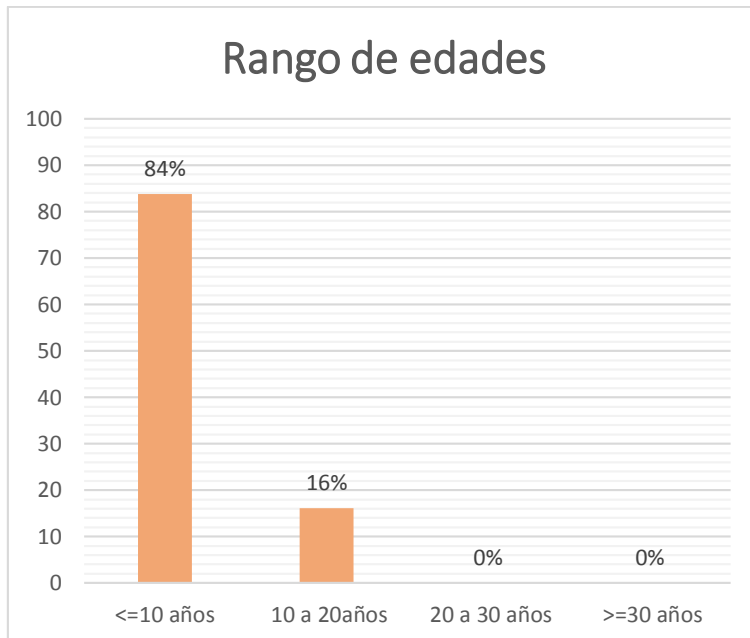


Figura 47B. Rango de edades de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.

De la figura 47A podemos observar que las personas encuestadas de 30 años a más exceden poco más del doble a los que tienen 20 a 30 años. Esto se debe a que las personas de 20 a 30 años están mayormente estudiando o trabajando fuera de la zona de estudio y las personas de 30 años a más tienen su negocio en casa o ya son jubilados y tienen una vida más hogareña.

Por otro lado, en el hospital SISOL se encontraron también a personas mayores debido a que las personas en este último rango de edades, cambian su metabolismo y se vuelven cada vez más delicados físicamente y son más propensos a enfermedades.

Respecto a la edad de los alumnos en el colegio Fernando Belaunde Terry, como se había planeado, la gran mayoría iban a ser niños entre 9 y 11 años de edad. Es por ello, que la figura indica que los menores hasta los 10 años de edad son 5 veces más números que los de 10 a 20 años de edad.

3) Grado de Instrucción

Tabla 33A

Grado de instrucción de encuestados en vía pública

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Nivel Primaria	8	10%
Nivel Secundaria	42	53%
Nivel Técnico	9	11%
Nivel Universitario	21	26%
Total	80	100%

Tabla 33B

Grado de instrucción de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Nivel Primaria	68	100%
Nivel Secundaria	0	0%
Nivel Técnico	0	0%
Nivel Universitario	0	0%
Total	68	100%

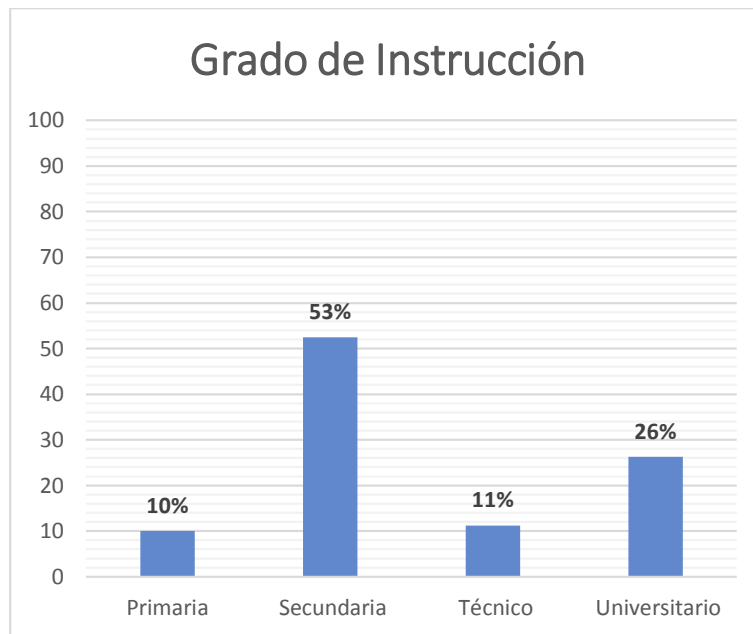


Figura 48A. Grado de instrucción de encuestados en vía pública.

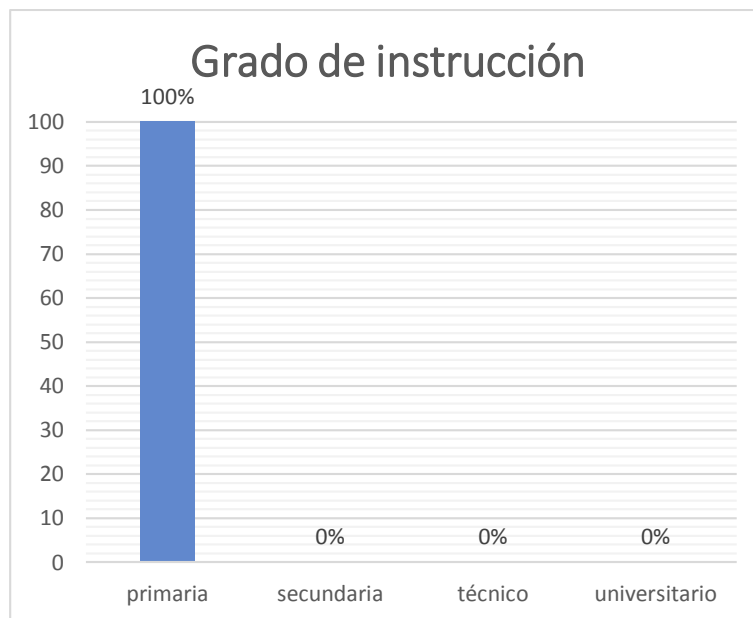


Figura 48B. Grado de instrucción de encuestados en colegio Fernando Belaunde Terry.


Del total de encuestados, podemos resaltar de la figura 48A, que las personas que habitan o trabajan cerca del ovalo han terminado solo secundaria, pues la cantidad de personas son el doble de los que acabaron la universidad. Esto puede deberse a que las personas que no han continuado con sus estudios superiores se han tenido que limitar a trabajar y por ende tener manejar un nivel económico reducido, contribuyendo a que se queden a vivir en las zonas aledañas al ovalo como, el cerro Hatary Llacta, La Menacho, etc.

Por otro lado, el 26% de las personas peruanas con estudios superiores terminados se podría reducir en más, ya que la gran mayoría de ese grupo son venezolanos que han emigrado a nuestro país y encontraron un trabajo o casa cerca al Ovalo La Paz.

Así mismo, el 10% que tiene nivel primario no solo lo conforman algunos niños que fueron encuestados si no también, en mayor parte adultos muy mayores que trabajan en los puestos ambulantes o en algún negocio del hogar.


Respecto al 100% de nivel primaria en la figura 48B, se debe a que el colegio Fernando Belaunde Terry es sólo un colegio de nivel primario.

Anexo 4: Certificado de calibración de sonómetro Bruel & Kjaer



INVEMSAC
Salud Ocupacional y Ambiental

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE
INVM-AM0094-291018



Fecha de emisión: 29/10/2018
Issue date

1.- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA, ENERGIA E HIDROCARBUROS S.A.C.
Applicant
Dirección : CAL. LUIS ROMERO NRO. 1050 LIMA – LIMA – LIMA.
Address

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO
Measuring instrument : SOUND LEVEL METER
Marca : BRÜEL & KJAER Serie : 2498756 Resolución : 0.1 dB
Brand : Serial
Modelo : 223R Proveniencia : DINAMARCA
Model : Made in

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 29/10/2018 en el Laboratorio de INVM S.A.C.
Date and place of calibration Calibrated on 29/10/2018 in the INVM S.A.C. Laboratory

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method
Método de comparación directa Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)
Direct comparison method Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACUSTIC: Sound Level Meters/Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

5.- INSTRUMENTOS / EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD
Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO / EQUIPO Instrument / Equipment	MARCA Brand	MODELO Model	NÚMERO DE SERIE Serial number	CERTIFICADO Certificate
Higro termo-anemómetro	EXTECH	45160	A.076549	LT-623-2017*
Calibrador Acústico	LARSON DAVIS	CAL 200	6101	LAC-019-2018**


(*) Certificado de Calibración LT-623-2017 realizado por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL.
(**) Certificado de Calibración LAC-019-2018 realizado por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL.

6.- RESULTADOS
Results
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento
The results are shown on page 02 of this document

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Calibrations conditions

Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL Initial FINAL Final		
23,1 °C 23,1 °C	62,2 % 62,2 %	1000 mbar 1000 mbar

8.- OBSERVACIONES
Observations
Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
The results should not be used as a certification of conformity with product standards or how Quality System Certificate of Entity that produce it.



Pág. 1 de 2

Calle Luis Romero N° 1050 - Urb. Roma - Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 596-3994
E-mail: invemsac@invemsac.com.pe
www.invemsac.com.pe

Figura 49. Certificado de calibración sonómetro tipo 1 Bruel & Kjaer (1).



9.- RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN
CALIBRATION RESULTS

9.1. CALIBRACIÓN ANTES DEL AJUSTE
BEFORE CALIBRATION ADJUSTMENT

Ensayo de variación acústica a 1000 Hz
Ensayo de variación acústica a 1000 Hz

VALOR NOMINAL Nominal value (dB)	VALOR ENCONTRADO Value found (dB)	DESVIACIÓN Deviation (dB)	INCERTIDUMBRE Uncertainty (dB)
94.0	93.8	-0.2	0.5
114.0	113.8	-0.2	0.5

9.2. CALIBRACIÓN DESPUES DEL AJUSTE
AFTER CALIBRATION ADJUSTMENT

Ensayo de variación acústica a 1000 Hz
Ensayo de variación acústica a 1000 Hz

VALOR NOMINAL Nominal value (dB)	VALOR ENCONTRADO Value found (dB)	DESVIACIÓN Deviation (dB)	INCERTIDUMBRE Uncertainty (dB)
94.0	94.0	0.0	0.5
114.0	114.0	0.0	0.5

Bach. Alex Cancio Bedón
Ingeniería Física
Jefe del Área de Metrología
e Instrumentación

MSC. Jose Luis Quequejuna C.
Responsable del Área de Metrología

FIN DEL DOCUMENTO
END OF DOCUMENT

Pág. 2 de 2

Calle Luis Romero N° 1050 - Urb. Roma - Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 596-3994
E-mail: invemsac@invemsac.com.pe
www.invemsac.com.pe

Figura 50. Certificado de calibración sonómetro tipo 1 Bruel & Kjaer (2)

Anexo 5: Hojas de registro de datos de campo

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO - RUIDO AMBIENTAL										
Área de estudio:		Ovaló La Paz			Departamento		Lima		Distrito	El Agustino
Referencia:					Provincia		Lima		Fecha	18/03/2019
N°	Código del punto de medición	Zona de aplicación	Hora		Resultados de medición (dB)			Observaciones		
			Inicio	Final	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{máx}			
1	R-1	Mixta	7:10	7:25	75,4	63,0	94,5			
2	R-2	Mixta	7:26	7:41	74,6	60,6	91,5			
3	R-3	Mixta	7:42	7:57	74,9	61,9	91,3			
4	R-4	Mixta	7:58	8:13	74,6	61,2	95,3			
5	R-1	Mixta	8:14	8:29	75,1	63,1	95,1			
6	R-2	Mixta	8:30	8:45	74,9	62,0	92,4			
7	R-3	Mixta	8:46	9:01	75,5	63,4	95,5			
8	R-4	Mixta	9:02	9:17	75,4	63,3	95,4			
9	R-1	Mixta	12:18	12:33	75,6	62,8	99,0			
10	R-2	Mixta	12:35	12:50	74,2	61,0	91,8			
11	R-3	Mixta	12:52	13:07	75,8	65,4	93,6			
12	R-4	Mixta	13:08	13:23	77,1	64,5	106,0			
13	R-1	Mixta	13:25	13:40	75,6	65,4	97,7			
14	R-2	Mixta	13:42	13:57	75,2	62,6	97,4			
15	R-3	Mixta	13:59	14:14	75,7	61,9	94,6			
16	R-4	Mixta	14:15	14:30	75,2	63,5	94,6			
17	R-1	Mixta	16:07	16:22	75,6	63,5	97,5			
18	R-2	Mixta	16:24	16:39	74,8	61,8	93,2			
19	R-3	Mixta	16:41	16:56	76,7	63,9	98,4			
20	R-4	Mixta	16:58	17:13	76,8	63,5	99,7			
21	R-1	Mixta	17:15	17:30	75,5	62,7	101,0			
22	R-2	Mixta	17:31	17:46	75,9	61,7	100,1			
23	R-3	Mixta	18:01	18:16	76,0	64,7	92,7			
24	R-4	Mixta	18:19	18:34	76,0	64,6	98,5			
25	R-1	Mixta	20:02	20:17	75,3	63,2	94,9	Se presenció choque de autos.		
26	R-2	Mixta	20:19	20:34	72,7	61,8	90,3			
27	R-3	Mixta	20:35	20:50	73,7	61,1	90,0			
28	R-4	Mixta	20:51	21:06	72,7	62,3	89,4			
29	R-1	Mixta	21:08	21:23	73,5	58,4	98,7			
30	R-2	Mixta	21:25	21:40	71,7	60,3	92,7			
31	R-3	Mixta	21:42	21:57	72,6	58,1	90,9			
32	R-4	Mixta	21:58	22:13	73,5	58,8	98,2			
Responsable de monitoreo:		Virginia Lucia Flores Savine								

Figura 51. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 18/4/19

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO - RUIDO AMBIENTAL										
Área de estudio:		Ovalo La Paz			Departamento		Lima		Distrito	El Agustino
Referencia:					Provincia		Lima		Fecha	20/03/2019
N°	Código del punto de medición	Zona de aplicación	Hora		Resultados de medición (dB)			Observaciones		
			Inicio	Final	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{máx}			
1	R-1	Mixta	7:07	7:22	77,8	64,3	97,2	Presencia de congestión vehicular con fluidez lenta debido a la presencia de policías de tránsito.		
2	R-2	Mixta	7:23	7:38	78,4	65,8	105,2			
3	R-3	Mixta	7:40	7:55	80,5	66,6	102,7			
4	R-4	Mixta	7:56	8:11	77,7	63,6	96,5			
5	R-1	Mixta	8:13	8:28	76,8	64,0	95,6			
6	R-2	Mixta	8:29	8:44	77,7	64,6	99,0			
7	R-3	Mixta	8:46	9:01	75,7	63,9	92,3			
8	R-4	Mixta	9:02	9:17	75,7	65,6	94,8			
9	R-1	Mixta	12:15	12:30	76,2	62,6	98,5	• Casp ocurre un choque y trailer tocó claxon. (punto R-3, 2da hora). • La fluidez vehicular paró debido al inicio del tráfico durante los últimos 15 minutos de medición.		
10	R-2	Mixta	12:31	12:46	76,6	62,6	98,0			
11	R-3	Mixta	12:47	13:02	80,0	64,1	107,1			
12	R-4	Mixta	13:03	13:18	77,9	66,3	103,5			
13	R-1	Mixta	13:19	13:34	75,3	62,5	96,9			
14	R-2	Mixta	13:37	13:52	74,7	62,0	93,0			
15	R-3	Mixta	13:53	14:08	78,4	62,4	101,9			
16	R-4	Mixta	14:09	14:24	82,1	66,3	105,4			
17	R-1	Mixta	16:17	16:32	74,8	63,1	95,8	El flujo vehicular bajó a comparación de la mañana.		
18	R-2	Mixta	16:33	16:48	74,8	63,4	92,6			
19	R-3	Mixta	16:50	17:05	76,6	64,0	98,6			
20	R-4	Mixta	17:06	17:21	75,6	64,2	93,6			
21	R-1	Mixta	17:23	17:38	75,6	63,4	101,3			
22	R-2	Mixta	17:39	17:54	75,8	61,3	97,0			
23	R-3	Mixta	17:55	18:10	78,1	65,7	100,6			
24	R-4	Mixta	18:11	18:26	75,3	64,4	99,2			
25	R-1	Mixta	20:09	20:24	76,6	63,2	98,6			
26	R-2	Mixta	20:25	20:40	74,4	63,2	93,1			
27	R-3	Mixta	20:49	21:04	74,4	59,0	100,2			
28	R-4	Mixta	21:05	21:20	74,2	58,7	96,1			
29	R-1	Mixta	21:21	21:36	74,7	62,5	95,8			
30	R-2	Mixta	21:37	21:52	76,6	60,2	102,5			
31	R-3	Mixta	21:53	2:08	74,3	59,0	94,0			
32	R-4	Mixta	22:09	22:24	75,1	62,7	95,8			
Responsable de monitoreo:		Virginia Lucía Flores Savñe								

Figura 52. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 20/4/19

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO - RUIDO AMBIENTAL										
Área de estudio:		Ovalo La Paz			Departamento		Lima		Distrito	El Agustino
Referencia:					Provincia		Lima		Fecha	22/03/2019
N°	Código del punto de medición	Zona de aplicación	Hora		Resultados de medición (dB)			Observaciones		
			Inicio	Final	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{max}			
1	R-1	Mixta	7:15	7:30	75,6	63,7	95,7	El monitoreo comenzó con inicio de congestión vehicular. Poca fluidez.		
2	R-2	Mixta	7:31	7:46	78,5	66,5	100,3			
3	R-3	Mixta	7:47	8:02	77,9	65,5	100,1			
4	R-4	Mixta	8:03	8:18	76,5	65,0	99,0			
5	R-1	Mixta	8:19	8:34	75,4	61,8	94,4			
6	R-2	Mixta	8:35	8:50	75,9	65,0	95,1			
7	R-3	Mixta	8:51	9:06	76,1	64,9	98,6			
8	R-4	Mixta	9:08	9:23	74,6	62,4	99,4			
9	R-1	Mixta	12:06	12:21	75,9	62,9	97,3			
10	R-2	Mixta	12:22	12:37	75,6	66,5	99,4			
11	R-3	Mixta	12:38	12:53	75,9	64,6	96,4			
12	R-4	Mixta	12:54	13:09	75,0	63,2	90,5			
13	R-1	Mixta	13:10	13:25	75,6	63,3	96,2			
14	R-2	Mixta	13:26	13:41	75,9	63,7	95,9			
15	R-3	Mixta	13:44	13:59	75,7	64,8	98,2			
16	R-4	Mixta	14:00	14:15	74,7	62,6	91,9			
17	R-1	Mixta	16:04	16:19	74,9	64,4	98,0	• Finalizando la 1era hora de medición se inició la congestión vehicular. • Iniciando la 2da hora de medición pasó camión de bomberos sonando sirena.		
18	R-2	Mixta	16:20	16:35	75,7	65,3	97,6			
19	R-3	Mixta	16:36	16:51	75,8	64,4	93,3			
20	R-4	Mixta	16:52	17:07	77,4	62,5	97,2			
21	R-1	Mixta	17:08	17:23	87,3	63,3	114,7			
22	R-2	Mixta	17:24	17:39	77,4	65,3	98,7			
23	R-3	Mixta	17:40	17:55	75,2	63,3	99,8			
24	R-4	Mixta	17:58	18:13	75,9	63,4	99,6			
25	R-1	Mixta	20:13	20:28	73,6	61,3	95,3			
26	R-2	Mixta	20:29	20:44	75,6	62,2	97,0			
27	R-3	Mixta	20:45	21:00	75,0	64,2	94,0			
28	R-4	Mixta	21:04	21:16	73,7	60,9	94,2			
29	R-1	Mixta	21:17	21:32	73,5	62,0	91,6			
30	R-2	Mixta	21:33	21:48	74,8	63,7	92,9			
31	R-3	Mixta	21:49	22:04	74,0	62,2	97,6			
32	R-4	Mixta	22:05	22:20	72,6	62,0	93,2			
Responsable de monitoreo:		Virginia Lucía Flores Saurie								

Figura 53. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 22/4/19

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO - RUIDO AMBIENTAL										
Área de estudio:		Avalo La Paz			Departamento		Lima		Distrito	El Agustino
Referencia:					Provincia		Lima		Fecha	23/03/2019
N°	Código del punto de medición	Zona de aplicación	Hora		Resultados de medición (dB)			Observaciones		
			Inicio	Final	L _{Aeq,T}	L _{min}	L _{máx}			
1	R-1	Mixta	7:03	7:18	75,7	64,4	95,6	Finalizando las 2 horas de monitoreo se presentó un choque frente al punto R-4.		
2	R-2	Mixta	7:19	7:34	74,9	63,4	100,0			
3	R-3	Mixta	7:35	7:50	77,1	61,9	101,0			
4	R-4	Mixta	7:51	8:06	76,1	64,5	94,5			
5	R-1	Mixta	8:07	8:22	75,4	62,8	101,3			
6	R-2	Mixta	8:23	8:38	75,5	61,8	92,6			
7	R-3	Mixta	8:41	8:56	76,6	62,5	97,2			
8	R-4	Mixta	8:57	9:12	78,0	63,8	105,3			
9	R-1	Mixta	12:05	12:20	74,9	64,9	92,5	Al finalizar la 1era hora hubo un retraso de 10 minutos para cambiar las pilas del equipo.		
10	R-2	Mixta	12:21	12:36	76,8	63,6	98,3			
11	R-3	Mixta	12:37	12:52	75,8	62,3	95,0			
12	R-4	Mixta	12:53	13:08	75,3	63,9	98,0			
13	R-1	Mixta	13:18	13:33	74,2	63,5	89,4			
14	R-2	Mixta	13:34	13:49	75,1	63,2	91,8			
15	R-3	Mixta	13:50	14:05	76,7	64,3	101,3			
16	R-4	Mixta	14:06	14:21	76,2	62,0	102,6			
17	R-1	Mixta	16:12	16:27	74,7	59,1	98,5			
18	R-2	Mixta	16:28	16:43	74,9	62,8	93,0			
19	R-3	Mixta	16:44	16:59	75,1	65,4	94,1			
20	R-4	Mixta	17:00	17:15	76,3	63,0	100,5			
21	R-1	Mixta	17:16	17:31	74,9	63,2	95,2			
22	R-2	Mixta	17:32	17:47	74,6	63,5	91,0			
23	R-3	Mixta	17:48	18:03	76,0	64,4	95,7			
24	R-4	Mixta	18:04	18:19	75,9	64,6	94,4			
25	R-1	Mixta	20:19	20:34	73,7	63,0	91,5			
26	R-2	Mixta	20:35	20:50	76,3	62,6	97,4			
27	R-3	Mixta	20:51	21:06	74,2	64,6	92,4			
28	R-4	Mixta	21:07	21:12	73,9	62,2	90,7			
29	R-1	Mixta	21:13	21:28	73,5	60,6	89,3			
30	R-2	Mixta	21:30	21:45	75,9	62,6	100,3			
31	R-3	Mixta	21:46	22:01	74,4	63,2	96,4			
32	R-4	Mixta	22:03	22:18	75,1	62,2	104,6			
Responsable de monitoreo:		Virginia Lucía Flores Sawne								

Figura 54. Ficha de campo de monitoreo de ruido ambiental, día 23/4/19

Anexo 6: Fotos durante monitoreo de ruido ambiental

