

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**MAPA DE RUIDOS DE LA CIUDAD DE ILAVE ORIGINADO POR FUENTES
MÓVILES DURANTE EL PERIODO DE EMERGENCIA SANITARIA - 2021**

PRESENTADO POR:

ELMER TITO FLORES MAQUERA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

MAPA DE RUIDOS DE LA CIUDAD DE ILAVE ORIGINADO POR FUENTES

MÓVILES DURANTE EL PERIODO DE EMERGENCIA SANITARIA - 2021

PRESENTADO POR:

ELMER TITO FLORES MAQUERA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE:



Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

PRIMER MIEMBRO:



MSc. MARLENE CUSI MONTESINOS

SEGUNDO MIEMBRO:



MSc. JOSE ELADIO NUÑEZ QUIROGA

ASESOR DE TESIS:



MSc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ciencias Naturales.

Disciplina: Meteorología y Ciencias Atmosféricas.

Especialidad: Contaminación del Aire.

Puno, 14 de setiembre de 2021

DEDICATORIA

A DIOS.

Por cuidarme en cada paso que doy y darme un día más de vida, por fortalecerme e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A MIS PADRES.

Ricardo Flores Hernani y Lucrecia Maquera Flores, por su amor, comprensión y por ser las personas que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en todo momento, para seguir adelante y no dar marcha atrás, agradecer sus consejos para hacer de mí una buena persona.

A las personas que me apoyaron e hicieron posible que este trabajo de investigación se realice con éxito, en especial a aquellos que estuvieron a mi lado y compartieron sus conocimientos.

Elmer Tito Flores Maquera

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento inmenso a la Universidad Privada San Carlos SAC, por la formación académica. A la escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y a todos los docentes, porque fueron ellos los que me ayudaron a formarme como profesional competitivo.

Agradecer de manera especial al M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita, por haber aceptado la asesoría de esta tesis y brindarme todo su apoyo, confianza y conocimiento para poder realizar este proyecto con satisfacción.

Elmer Tito Flores Maquera

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1. PREGUNTA GENERAL	3
1.1.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS	4
1.2. ANTECEDENTES	4
1.2.1. INTERNACIONALES	4
1.2.2. NACIONALES	6
1.2.3. LOCALES	9
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	13
2.1.1. MAPA DE RUIDO	13
2.1.2. RUIDO AMBIENTAL	13
2.1.3. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	14
2.1.4. CONTAMINACIÓN POR RUIDO	14
2.1.5. SONIDO	15
2.1.6. TRANSMISIÓN DEL SONIDO	15
2.1.7. PROPIEDADES DEL SONIDO	15
2.1.8. PROPAGACIÓN DEL SONIDO	18
2.1.9. MEDICIÓN DEL SONIDO	19
2.1.10. RUIDO	19
2.1.11. FUENTES GENERADORAS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA	19
2.1.12. TIPOS DE RUIDO EN FUNCIÓN AL TIEMPO	20
2.1.13. TIPOS DE RUIDO SEGÚN SU ORIGEN	22
2.1.14. CONTAMINACIÓN SONORA	23
2.1.15. EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD	23
2.1.16. FACTORES DEL RUIDO EN LA SALUD	23
2.1.17. ANATOMÍA DEL RUIDO	24
2.1.18. EFECTOS DEL RUIDO	24
2.1.19. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA)	26
2.1.20. IMPORTANCIA DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO	26
2.1.21. MEDICIÓN DEL RUIDO	27

2.1.23. EQUIPOS DE MEDICIÓN	30
2.2. MARCO CONCEPTUAL	31
2.2.1. MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA	31
2.2.2. FACTORES DE INFLUENCIA AMBIENTAL EN EL RUIDO	31
2.2.3. SISTEMA URBANO	32
2.2.4. PAISAJE URBANO	32
2.2.5. IMPACTO AMBIENTAL	32
2.2.6. UMBRAL DE AUDICIÓN	33
2.2.7. UMBRAL DE DOLOR	33
2.2.8. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	33
2.2.9. EMERGENCIA SANITARIA	34
2.3. MARCO NORMATIVO	35
2.3.1. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 1996-1:2007	35
2.3.2. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 1996-2:2008	35
2.3.3. DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM - REGLAMENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO	35
2.3.4. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL	35
2.3.5. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ	36
2.3.6. LEY GENERAL DEL AMBIENTE N° 28611	36
2.3.7. LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES N° 27972	36
2.3.8. DECRETO SUPREMO N° 012-2009-MINAM - POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE	37
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	37
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	37

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	38
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	39
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	40
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	41
3.3.1. MATERIALES Y EQUIPOS	47
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	49
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	49
CAPÍTULO IV	
EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO (1)	51
4.2. PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO (2)	84
4.3. PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO (3)	91
4.4. ANÁLISIS Y COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS GENERALES	98
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	107
ANEXOS	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Datos geográficos de la zona urbana de la ciudad de llave	39
Tabla 02: Horario de monitoreo de la mañana - mediodía - tarde	41
Tabla 03: Puntos de monitoreo georeferenciados de la ciudad de llave	42
Tabla 04: Clasificación de vehículos según la directiva N° 002-2006-MTC	44
Tabla 05: Valores determinados del nivel continuo equivalente (Leq) por zonas según los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido	45
Tabla 06: Colores considerados para el diseño del mapa de ruidos según la norma ISO 1996-2	46
Tabla 07: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
Tabla 08: Identificación de variables	49
Tabla 09: Análisis de varianza (ANOVA) diseño en bloques completos al azar	50
Tabla 10: Resultados del monitoreo del punto 01, zona residencial	52
Tabla 11: Resultados del monitoreo del punto 02, zona especial	54
Tabla 12: Resultados del monitoreo del punto 03, zona comercial	56
Tabla 13: Resultados del monitoreo del punto 04, zona comercial	58
Tabla 14: Resultados del monitoreo del punto 05, zona comercial	60
Tabla 15: Resultados del monitoreo del punto 06, zona especial	62
Tabla 16: Resultados del monitoreo del punto 07, zona residencial	64
Tabla 17: Resultados del monitoreo del punto 08, zona comercial	66
Tabla 18: Resultados del monitoreo del punto 09, zona residencial	68
	vii

Tabla 19: Resultados del monitoreo del punto 10, zona residencial	70
Tabla 20: Resultados del monitoreo del punto 11, zona comercial	72
Tabla 21: Resultados del monitoreo del punto 12, zona residencial	74
Tabla 22: Resultados del monitoreo del punto 13, zona residencial	76
Tabla 23: Resultados del monitoreo del punto 14, zona residencial	78
Tabla 24: Resultados del monitoreo del punto 15, zona residencial	80
Tabla 25: Resultados de monitoreo de la fuente móvil	82
Tabla 26: Niveles de ruido de horarios mañana, mediodía y noche, comparado con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) según el DS. N° 085-2003-PCM	85
Tabla 27: Niveles Sonoros Continuo Equivalente (LAeq) comparado con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) según el DS. N° 085-2003-PCM	89
Tabla 28. Comparación de (LAeqT) con (ECA) en febrero de 2019.	91
Tabla 29: Análisis de varianza LAeq (dB) vs. Tratamientos, bloques e información del factor	98
Tabla 30: Análisis de varianza del nivel sonoro continuo equivalente (dB)	99
Tabla 31. Prueba para la diferencia de medias	100
Tabla 32. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 01, comparado con ECA	53
Figura 02: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 02, comparado con ECA	54
Figura 03: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 03, comparado con ECA	56
Figura 04: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 04, comparado con ECA	58
Figura 05: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 05, comparado con ECA	60
Figura 06: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 06, comparado con ECA	62
Figura 07: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 07, comparado con ECA	64
Figura 08: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 08, comparado con ECA	66
Figura 09: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 09, comparado con ECA	68
Figura 10: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 10, comparado con ECA	71
Figura 11: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 11, comparado con ECA	72
Figura 12: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 12, comparado con ECA	74
Figura 13: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 13, comparado con ECA	76
Figura 14: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 14, comparado con ECA	78
Figura 15: Monitoreo de los niveles sonoros del punto 15, comparado con ECA	80
Figura 16: Porcentaje de fuentes móviles de los 15 puntos	83
Figura 17: Identificación y comparación de LAeq de los 15 puntos de monitoreo	87
Figura 18: Mapa de ruidos de los 15 puntos de acuerdo a la zonificación	92
Figura 19: Mapa de ruidos del horario de la mañana	93

Figura 20: Mapa de ruidos del horario de mediodía	94
Figura 21: Mapa de ruidos del horario de la tarde	95
Figura 22. Resultados de IC simultáneos al 95%, nivel de confianza del valor LAeq	101
Figura 23. Intervalos de nivel sonoro continuo equivalente vs. puntos	102

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01. Sonómetro integrador clase 2 marca CENTER 392	114
ANEXO 02. Calibrador clase 2, modelo MT-100	114
ANEXO 03. Certificado de calibración	115
ANEXO 04. Protocolo de monitoreo para ruido RM. N°227-2013-MINAM	116
ANEXO 05. Formato de ubicación de puntos de monitoreo (anexo 01 del protocolo de monitoreo)	118
ANEXO 06. Formato de hoja de campo (anexo 02 del protocolo de monitoreo)	119
ANEXO 07. Estándares de calidad ambiental para ruido DS. N° 085-2003-PCM	120
ANEXO 08. Datos de monitoreo de los 14 días (22 de junio hasta 14 de julio)	122
ANEXO 09. Programación de Software Minitab 18.1 para ANOVA	125
ANEXO 10. Comparación empleando la prueba de Tukey	125
ANEXO 11. Plano de zonificación de la ciudad de llave	126
ANEXO 12. Equipos de monitoreo utilizados in situ	127
ANEXO 13. Manipulación de GPS para las coordenadas de los puntos	127
ANEXO 14. Empleo del protocolo de monitoreo para ruido R.M.227-2013-MINAM	128
ANEXO 15. Estación del trípode de sujeción a 1.5 m. sobre el piso	128
ANEXO 16. Sujeción del sonómetro en el trípode	129
ANEXO 17. Sonómetro en ángulo de 45° sobre el plano inclinado paralelo al suelo	129
ANEXO 18. Instalación del cortaviento de pantalla en el micrófono	130

ANEXO 19. Posición y dirección del micrófono hacia la fuente móvil	130
ANEXO 20. Conteo de vehículos livianos y pesados	131
ANEXO 21. Monitoreo de cada punto por el periodo de 15 minutos	131
ANEXO 22. Registro de datos del sonómetro en formato de monitoreo	132
ANEXO 23. Monitoreo en zona especial punto 06	132
ANEXO 24. Monitoreo en zona residencial punto 10	133
ANEXO 25. Monitoreo en zona comercial punto 08	133

RESUMEN

En la presente investigación se elaboró mapas de ruidos de la ciudad de Ilave originado por fuentes móviles, durante el periodo de la emergencia sanitaria - 2021, se realizó el monitoreo de los niveles de presión sonora continuo equivalente (LAeq) evaluando 15 puntos específicos, en tres franjas horarias: mañana, mediodía y tarde, durante 14 días (martes 22 de junio hasta lunes 14 de julio). Los objetivos específicos planteados fue, determinar el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave; comparar los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave, con los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM; representar los niveles sonoros medidos de forma visual y la percepción del ruido, considerando la representación espacial y georeferenciarlo en un mapa de la ciudad de Ilave. La metodología se desarrolló de acuerdo a lo que indica el protocolo de monitoreo para ruido ambiental R.M.227-2013-MINAM. El diseño es no experimental de nivel descriptivo, tipo cuantitativo, para validar la hipótesis de la investigación se utilizó el análisis de varianza ANOVA. Los resultados obtenidos de los puntos evaluados en la ciudad de Ilave, superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, en el horario diurno de acuerdo a las zonas identificadas; zona especial, zona residencial y zona comercial de las cuales los puntos (P 03 y P 08) “si cumplen” con la normativa establecida ECA, excepto los puntos (P 01, P 02, P 04, P 05, P 06, P 07, P 09, P10, P 11, P 12, P 13, P 14 y P 15) “no cumplen” con la normativa de los ECA, porque sus valores excedan los decibeles (dB) establecidos, en conclusión con los datos obtenidos de (LAeq) se elaboró los mapas de ruidos y se identifica que en el horario de la tarde se origina mayor contaminación de ruido originado por fuentes móviles.

Palabras clave: Mapas de ruido, niveles sonoros continuos, estándares de calidad ambiental para ruido, fuentes móviles.

ABSTRACT

In the present investigation, noise maps of the city of Ilave originated by mobile sources during the period of the sanitary emergency - 2021, monitoring the equivalent continuous sound pressure levels (LAeq) evaluating 15 specific points, in three time slots: morning, noon and afternoon, during 14 days (Tuesday, June 22 to Monday, July 14). The specific objectives were to determine the equivalent continuous sound level (LAeq) originated by mobile sources in different points of the city of Ilave; to compare the equivalent continuous sound levels (LAeq) originated by mobile sources in different points of the city of Ilave with the environmental quality standards for noise established in Supreme Decree N° 085-2003-PCM; to represent the sound levels measured visually and the perception of noise, considering the spatial representation and georeferencing it on a map of the city of Ilave. The methodology was developed according to the monitoring protocol for environmental noise R.M.227-2013-MINAM. The design is non-experimental of descriptive level, quantitative type, to validate the hypothesis of the research the analysis of variance ANOVA was used. The results obtained from the points evaluated in the city of Ilave, exceed the Environmental Quality Standards for Noise, during daytime hours according to the identified zones; special zone, residential zone and commercial zone of which the points (P 03 and P 08) "do comply" with the established ECA standards, except the points (P 01, P 02, P 04, P 05, P 06, P 07, P 09, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14 and P 15) "do not comply" with the ECA standards, because their values exceed established decibels (dB), In conclusion, with the data obtained from (LAeq), the noise maps were prepared and it was identified that in the afternoon hours the greatest noise pollution originates from mobile sources.

Keywords: Noise maps, continuous sound levels, environmental quality standards for noise, mobile sources.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación tuvo por objetivo elaborar el mapa de ruidos de la ciudad de llave originado por fuentes móviles, durante el periodo de emergencia sanitaria - 2021, en el que se determinó el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq), causado por los vehículos livianos y pesados, en los 15 puntos estratégicos y comparar con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DS. N° 085-2003-PCM, con estos resultados de "LAeq" se diseñaron 04 mapas de ruido, en el cual indica los niveles de ruido según la zonificación de cada punto de monitoreo.

En el capítulo I de esta investigación se muestra el planteamiento del problema, antecedentes y objetivos, en el que se plantea nuestra situación y la necesidad de conocer los niveles de ruido durante la pandemia del COVID-19.

En el capítulo II se muestra el marco teórico, el marco conceptual y la hipótesis de la investigación que sustenta el planteamiento del problema de investigación y las preguntas respectivas.

En el capítulo III se presenta la metodología empleada en la investigación se detalla el procedimiento de obtención de los datos de información de la zona de estudio, tamaño de muestra, métodos y técnicas, identificación de variables y la prueba estadística aplicada a fin de probar la hipótesis de investigación.

En el capítulo IV se presenta la exposición y análisis de los resultados de la presente investigación en la que se llega a la conclusión de que los niveles de ruido en la ciudad de llave sobrepasan la normativa de los estándares de calidad ambiental para ruido DS. N°085-2003-PCM.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Desde el punto de vista la Organización Mundial de la Salud (OMS), revela que el ruido no transforma el medio ambiente, pero infringe en el órgano de captación fisiológico del oído; donde revela que el ruido tiene consecuencias en la interferencia de la comunicación, perturbación del sueño, dolencias psicofisiológicas (efectos cardiovasculares y estrés) secuelas en la salud mental, consecuencias en el desempeño de las tareas diarias, producción diaria y comportamiento de las personas (OMS, 1999).

Vivir en ambientes con un excesivo ruido ambiental implica una gran afectación a la calidad de vida de las personas y genera riesgos a la salud como la pérdida de audición inducida por el ruido, que es irreversible por la incapacidad de regeneración de la células de la audición, Arequipa es una ciudad donde los últimos 10 años ha crecido mucho en cuanto a extensión, cantidad de habitantes y hasta a duplicado la cantidad de su parque automotor por ende contaminación sonora es un problema evidente que afecta a toda la ciudad, sobre todo en el área metropolitana. (Ponze & Sierra, 2020).

Los elevados niveles de sonoridad generado por el tránsito diario de la fuente móvil, ha convertido a la ciudad de Arequipa en las más contaminada por ruido en el Perú, después de la ciudad de Lima, lo cual pone en manifiesto los efectos que está causando en la salud de las personas, específicamente aquellas que radican, trabajan, estudian o

desplazan por las avenidas “Goyeneche e independencia” en el área comprendida por el centro histórico de la ciudad, donde se alcanza niveles de ruido comprendidos entre 75 a 85 decibeles, valores que superan a los 55 decibeles durante el día, recomendados por la Organización Mundial de la Salud y a los 60 decibeles como límite máximo permitido establecido en los ECA para ruido fijados por el D.S 085-2003-PCM (Herrera, 2019).

La falta de vigilancia por parte de las autoridades sectoriales de la ciudad de Puno con el cumplimiento de los ECA de ruido ambiental y ordenanzas municipales, hacen que el incremento de fuentes contaminantes del tráfico vehicular prolifera de manera desmedida, principalmente en días como fines de semana, días de feria, días festivos, en desmedro de la tranquilidad y el confort de los pobladores, a lo que se suma el caos ambiental urbano, por lo que se plantea alternativas de solución concernientes tanto a nivel de normatividad que complementa la existente, así como medidas técnicas que atenúen los niveles de ruido ambiental en los lugares calificados como críticos los resultado del diagnóstico de ruido ambiental, su alcance e intervención en los procesos urbanos (Colque, 2019).

El uso de los vehículos (vehículos livianos y pesados), en la ciudad de Ilave como medios de transporte genera el tráfico vehicular incrementando la contaminación de ruido, siendo un problema evidente donde ocasiona molestias, perturba la tranquilidad causando problemas de salud en los habitantes de la jurisdicción de la zona urbana, con la presente investigación se identificó los puntos de monitoreo para elaborar un mapa de ruido ambiental que permite visualizar los niveles de contaminación de acuerdo a la zonificación.

1.1.1. PREGUNTA GENERAL.

¿Cómo es el Mapa de ruidos de la ciudad de Ilave originado por fuentes móviles, durante el periodo de emergencia sanitaria - 2021?

1.1.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS.

¿Cuál es el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave?

¿Será factible comparar los niveles sonoros en los distintos puntos de la ciudad de Ilave con los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM?

¿Será factible representar los niveles sonoros medidos de forma visual, considerando la representación espacial y georeferenciarlo en un mapa de la ciudad de Ilave?

1.2. ANTECEDENTES.

1.2.1. INTERNACIONALES.

Santamaria & Gomez (2011), enfatizan en la investigación diseño de un mapa de ruido ambiental para la zona centro del municipio de Bucaramanga, con el fin de evaluar la contaminación del ruido ambiental y poder implantar medidas correctivas, preventivas y de seguimiento, mitigando este impacto negativo al contexto ambiental, implementando la metodología propuesta en la Resolución N° 627 de 2006, expedida por el Ministerio del Ambiente y fijaron 54 puntos críticos para el levantamiento del mapa, llegando a los resultados que el 96% de los puntos monitoreados sobrepasan la norma de 70 dB, en zona catalogada comercial y otro resultado importante las mayores fuentes que originan el ruido son los vendedores ambulantes, fuentes móviles y establecimientos comerciales, este último debido a la insuficiencia en la malla vial lo que genera el tráfico y el uso de las bocinas en el transporte público ocasionando el aumento del nivel de presión sonora en el área.

Medrano & Antezana (2006), deducen el problema del ruido que tomó importancia gradualmente en la ciudad de Cochabamba. Para estimar los niveles a los que se

enfrentan los moradores de la ciudad, diseñaron un mapa acústico de los Distritos 10, 11 y 12 de la Provincia Cercado del Departamento de Cochabamba. La investigación abarcó aproximadamente 10,25 Km². En esta zona, se monitorean 54 puntos, teniendo como resultado que la contaminación acústica es un problema real al que no se dio ningún tipo de prioridad por parte de las autoridades, ya que prácticamente el 75% de la zona presenta valores por encima de la reglamentación nacional y local vigente y muy por encima de los valores recomendados por la OMS y la principal causa de contaminación acústica es el tráfico rodado.

Delgado & Martínez (2015), analizan elaborar el mapa de ruido del área urbano del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Cuenca, empleando la técnica de interpolación geoestadística Kriging ordinario, considerando el alto número de vehículos, estas operaciones originan las emisiones de ruido que van en aumento, repercutiendo directamente en la salud de la población. El estudio metodológicamente partió con la determinación de los sitios de muestreo sobre la base de la densidad de tráfico, como resultado de los monitoreos el 99% de los puntos no cumplen los límites permisibles de ruido ambiental establecido en el Texto Unificado de Legislación Ambiental "TULAS", este hecho está vinculado a la intensificación del número de vehículos que circulan por el centro de la ciudad, así como las actividades diarias cotidianas que involucran el comercio y turismo.

Yepes et al. (2009), enfatizan la naturaleza de la variable ruido y su variabilidad "espacio – temporal", se tomó como base imprescindible la aplicación de la metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano, para la predicción y valoración de la distribución del ruido en las zonas de estudio del proyecto, con el objetivo de elaborar la línea base del ruido ambiental en la zona urbana del Municipio de Medellín, Departamento de Antioquia. Con base en esta metodología se usó la geoestadística como herramienta para representar los niveles de ruido diurno, en los resultados se considera que Medellín

puede ser considerado un municipio altamente ruidoso, con niveles de ruido promedio de “72 dB” en el día y “68 dB” en la noche. Los mapas de probabilidad para niveles de ruido, servirán de apoyo para el control y monitoreo permanente en el área urbana del Municipio de Medellín.

Pinto & Moreno (2008), expresan que el ruido urbano está directamente relacionado con las actividades humanas, especialmente con el proceso de urbanización, desarrollo del transporte y de la industria en el “Barrio de Copacabana en Río de Janeiro”, con el objetivo de evaluar los niveles de ruido a los que está expuesta la población, este trabajo presenta las medidas adoptadas para una simulación de las emisiones de ruido y de la propagación en esta área, elaborando mapas de ruido, simulación acústica, programas de simulación, descripción del sector de análisis, mediciones experimentales. El análisis de los resultados muestra que los niveles de ruido en todos los puntos medidos del barrio de Copacabana se encuentran sobrepasando los niveles permitidos y que la principal causa de esto es el ruido de tráfico, la tecnología de mapeamiento de ruido demuestra ser una excelente herramienta para tratar el problema de contaminación sonora.

1.2.2. NACIONALES.

Ponze & Sierra (2020), refieren que en esta investigación se evaluó el nivel de contaminación sonora en el “Centro Histórico del Distrito de Yanahuara” mediante el monitoreo del nivel de presión sonora equivalente (L_{aeqT}) en 26 puntos del Distrito en diferentes horarios: mañana, tarde y noche, distintos periodos; días de semana y fin de semana. Los resultados obtenidos del monitoreo y consecutivamente el modelamiento de los mapas de ruido ambiental que exhiben sólo 2 comprobaciones (1%) cumplen con los “ECAs” del ruido para ambos horarios: diurno y nocturno y que 154 mediciones (99%) sobrepasan los “ECAs”, por lo que se puede determinar que tiene una excesiva contaminación sonora por más de 20 dB.

Herrera (2019), expresa los eminentes niveles de ruido en la “Ciudad de Arequipa”, producidos principalmente por la intensificación del tráfico vehicular, convirtiéndose en un serio problema. Se identificó los puntos con mayor tráfico vehicular en cada avenida definiéndose 6 puntos de monitoreo por avenida, se realizó la medición del ruido en los horarios de 7:00 a 9:00 am, de 12:00 a 2:00 pm y de 6:00 pm a 8:00 pm, de forma paralela se realizó una encuesta para medir la percepción que tiene los habitantes involucrados referente a la contaminación acústica, llegando a los resultados que todos los valores obtenidos, superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S N°085-2003-PCM) en el horario diurno, además se determinó que el 56 % de la población presenta un nivel de estrés Leve, el 31% un nivel de estrés moderado, y el 13.3% un nivel de estrés Severo al momento de la evaluación y los resultados de las encuestas obtenidas se puede apreciar que la mayoría de las personas desconocen al ruido como un contaminante ambiental.

Limache (2016), deduce que el presente estudio se realiza por la necesidad de comprender la problemática ambiental acústica provocada por las fuentes móviles y fijas en el “Cercado de Tacna”. Para cerciorar las 44 zonas de monitoreo, se seccionó el Cercado de Tacna en cuadrículas equidistantes de 400 metros cada una. Los resultados obtenidos muestran que el nivel de contaminación sonora (dB) emitida por las fuentes automóbiles en el Cercado de Tacna, sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) exigidos por la Norma Técnica Peruana. Se ha logrado visualizar la contaminación acústica en función del número de unidades vehiculares que circulan en el cercado de Tacna.

Morales (2017), destaca la presente investigación que se llevó a cabo con el fin de evaluar los niveles de ruido que se generan en el Centro Histórico de Trujillo para la posterior elaboración de un mapa acústico diurno. El diseño que se aplicó en la investigación fue un diseño “no experimental transversal de tipo descriptivo simple”, el tipo de muestreo fue “no probabilístico - por conveniencia”, se logró determinar

50 puntos de monitoreo para obtener los resultados en el horario diurno, las cuales sobrepasan los ECAs según la zonificación de protección especial y se logró modelar los niveles de ruido representandolos en el mapa de ruidos vespertino del “Centro Histórico de Trujillo”, el cual muestra un nivel de confiabilidad del 97.49%.

Yagua (2016), enfatiza que la contaminación acústica se perfila como una de las formas de contaminación más significativas, está vigente en cada momento y lugar impactando de manera inmediata en el bienestar y calidad de vida de los habitantes. La presente investigación trata de estimar las situaciones acústicas en el centro histórico de Tacna. Para ello se monitorean los grados de presión sonora a lo largo de las zonas determinadas. Los resultados exponen que efectivamente existen zonas que demuestran problemas de contaminación sonora, siendo inevitable la toma de medidas que mitiguen este problema. Los datos recopilados permitieron la elaboración de Mapa de Ruidos, herramienta que permite comprobar los datos de una manera más didáctica.

Colque (2018), manifiesta que el desenvolvimiento económico y crecimiento demográfico en el Perú, trae dificultades colaterales como la contaminación acústica, permaneciendo pendiente la evaluación que causan en el ambiente y la salud de las personas, con el objetivo de evaluar los niveles de presión sonora a través de la elaboración de mapas de ruido de la contaminación acústica en el “Hospital Goyeneche” provocado por las diferente fuentes como es el tráfico vehicular, comercio, entre otros, los datos adquiridos permitieron con la elaboración de las mapas de ruidos para distintos horarios, los resultados obtenidos permitieron evaluar de manera detallada los niveles de Presión Sonora en el Área del “Hospital Goyeneche” en sus distintos Horarios concluyendo que la zona perimetral del nosocomio presenta elevadamente los niveles de presión sonora, el cual afecta exclusivamente algunos pabellones como es el área de Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Emergencia y Hospitalizaciones, los cuales son perceptivos a los

niveles elevados de ruido. Así mismo estos resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido (D.S. N°085-2003-PCM) y la comparación muestra consecuentemente que la gran mayoría de las mediciones superan los (dB) establecidos en la normativa vigente, por lo que se propuso algunas medidas preventivas y correctivas.

MINAM (2003), indica en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, donde aprueban el Reglamento de “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” (ECA), establecen los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no superar los decibeles (dB) establecidos, con el fin de salvaguardar la salud de los habitantes, perfeccionar la calidad de vida de la población e impulsar el desarrollo sostenible. En base a estos antedichos.

1.2.3. LOCALES.

Soto (2019), manifiesta en esta investigación realizada en la ciudad de Juliaca, determinando la intensidad de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas que son generadas por las actividades de transporte (aéreos y terrestres) y examina los niveles de sonidos en áreas cercanas a las Instituciones Educativas con los Límites Máximos Permisibles (LMP), para validar la hipótesis de la investigación empleó el análisis de varianza (ANOVA), a los resultados que llegó al comparar la intensidad de ruido en áreas cercanas a las Instituciones Educativas en la Ciudad de Juliaca, superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), y las actividades de transportes aéreos no superan los niveles permitidos en las horas de muestreo que coincidieron con las horas de clase.

Olarte & Pari (2019), expresan en esta investigación interponiendo como objeto evaluar la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de calor para ruido en el “Colegio Adventista Tupac Amaru”, de la provincia de San Román - Puno. El monitoreo acústico se realizó de lunes a viernes por dos semanas. Se

examinaron cuatro puntos de tres intervalos de tiempo horario diurno (7:30 am. – 8:00 am., 10:10 am - 10:40 am. y 1:50 p.m. – 2:20 pm.), según los resultados obtenidos en las mediciones todas superan los ECA para la zona comercial, esto debido a los niveles elevados de ruido por tráfico vehicular y comercio ambulatorio, se identificó como principales fuentes a cinco tipos de vehículos moto lineal, mototaxi, combi, auto y motocarga en los cuatro puntos de monitoreo.

Colque (2019), sostiene que la investigación tiene como objetivo caracterizar el ruido ambiental en la zona urbana de Puno a través de campañas de medición en el periodo Junio – Setiembre del año 2018, y su procesamiento con sistemas de información geográfica en mapas de ruido para zonificar la zona urbana de Puno acústicamente y formular una propuesta técnico normativa para la regulación y solución del ruido, definidas en un mapa estratégico de ruido de los 27 puntos evaluados, los resultados sobrepasan los “ECAs” permitidos de la fuente móvil detenida y en la fuente móvil lineal los resultados sobrepasan los “ECAs” permitidos, excepto en la fuente fija o puntual que no excedan los “ECAs” en los horarios diurno y nocturno.

Foraquita (2014), expresa en la presente investigación que realizó en la localidad de los “Uros”, en la obra mejoramiento del canal de navegación los “Uros tramo II”, se basó en el monitoreo de los niveles del ruido ambiental existentes en la obra, este estudio tuvo como objetivo principal determinar el nivel de ruido ambiental en la Obra. El método que utilizó fue el monitoreo de ruido a través del uso del sonómetro (instrumento de medición de nivel de ruido). El monitoreo se realizó en tres zonas: Zona directa, Zona de descarga y la zona de población, finalizando el monitoreo se llegó a la conclusión que la zona donde se encontró un incremento de nivel fue en la zona directa, superando los límites permisibles, y en esa zona se tuvo más en cuenta los cuidados ante este incremento utilizando los equipos de protección personal.

Cutimbo (2020), manifiesta que la contaminación ambiental sonora es considerada como un problema latente que incide y deteriora pausadamente el medio ambiente y la calidad de vida del ser humano, consecuencias directas por el impulso de actividades que se desenvuelven en la ciudad, determinó la contaminación acústica de acuerdo al Protocolo de ruido y los estándares nacionales de contaminación ambiental para ruido en la ciudad de Arequipa 2019, en la avenida Mariscal Castilla, se realizó la metodología acorde con los objetivos trazados en el área de estudio, se efectuó la toma de muestra de niveles de presión acústica en 10 puntos estratégicos, dentro de las horas referenciales del horario diurno y nocturno, como resultado se obtuvo que el nivel sonoro durante la semana fue más alto en el horario diurno, el punto A 7 – B, fue con mayor nivel acústico de “82.1 dB”, y en la noche en el punto A 4, con “67.5 dB”, estos valores fueron superiores (zona comercial) señalados en la normativa (ECA) para ruido, se plasmó mapas de ruido utilizando el software ArcGis 10.4, con la metodología de interpolación kriging, facilitando una distribución espacial para su análisis del comportamiento de los niveles de contaminación sonora.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Elaborar el Mapa de ruidos de la ciudad de Ilave originado por fuentes móviles, durante el periodo de emergencia sanitaria - 2021.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Determinar el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave.

Comparar los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave, con los estándares de calidad

ambiental para ruido establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Representar los niveles sonoros medidos de forma visual y la percepción del ruido, considerando la representación espacial y georeferenciarlo en un mapa de la ciudad de Ilave.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. MAPA DE RUIDO

Un Mapa de Ruidos es el grupo de mediciones o modelamientos de ruido distribuidas adecuadamente en el espacio y en el tiempo. Por otro lado, según Morales (2017), el mapa de ruido es una herramienta de suma relevancia que sirve para conocer el estado del ambiente sonoro de un determinado espacio. Además, a través de este instrumento se obtiene información de manera visual sobre el comportamiento acústico de un área geográfica ya sea de un pueblo, ciudad, región o país.

2.1.2. RUIDO AMBIENTAL

Se conceptualiza como ruido ambiental al sonido no ansiado o nocivo producido por la celeridad humana en el contexto, incluido el ruido difundido por el tránsito vehicular, instalaciones industriales o edificios industriales. El ruido ambiental comprende diferentes medios de fuentes acústicas excepto el ruido al interior de los lugares industriales de trabajo. En general, el término ruido ambiental hace contexto

al ruido exterior en la vecindad de las áreas habitadas en general (Osa, 2015, p. 24).

2.1.3. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Uno de los motivos de que nuestro ambiente deja de ser salubre es por la contaminación del medio ambiente. Se designa contaminación ambiental a cualquier agente físico, químico, biológico ó composición de varios agentes, presentes en lugares, formas, concentraciones que puedan ser o no perjudiciales para la salud, la seguridad para el bienestar de la población, a su vez, que puedan ser dañinos para la vida vegetal o animal, e impidan el uso normal de las propiedades, territorios de recreación, goce de los mismos. La contaminación ambiental es de igual forma la acción y estado que trasciende de la introducción por el hombre de contaminantes al medio natural por encima de las concentraciones máximas permitidas, asumiendo en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente (MINAM, 2013).

2.1.4. CONTAMINACIÓN POR RUIDO

La contaminación por ruido es calificada como un agente medioambiental primordial, donde quebranta de manera puntual la calidad de vida de los habitantes. La contaminación de ruido ambiental es una manifestación directa no deseada y son producidas por actividades humanas en diferentes partes del mundo. La contaminación por ruido desconcierta las diversas actividades comunitarias, obstruyendo la relación humana en la comunicación hablada, trastornando el sueño, la siesta, relajación, causando problemas sobre la concentración en la educación (García, 2006, p.132).

2.1.5. SONIDO

El sonido viene a ser como un fenómeno físico del movimiento del aire, el cual puede manifestar una naciente emisora que produce una serie de ondas de presión sonora que, al conservarse en la aurícula de las personas, las percibimos como sonido. Para calcular la aceleración o los períodos de onda, se utiliza la unidad de Hertz (un ciclo por segundo); de esta manera, la distancia de onda será la estipulada por la frecuencia de la cual. Para cronometrar la afectación o el volumen del nivel de presión sonora (SPL) podemos usar el decibelio, esta es una medida logarítmica y se utiliza para medir la ganancia o la atenuación de una indicación emitida (Flores & Castillo, 2014, p.3).

2.1.6. TRANSMISIÓN DEL SONIDO

Para que el sonido se produzca es imprescindible que la fuente libere cantidades de energía en el medio que lo rodea, esta energía producirá vibraciones en las moléculas del medio que se transmiten en forma de ondas de compresión y expansión. La transmisión de sonido de una fuente a un receptor está representada en donde los componentes se ubican separados y tienen una interacción entre ellos (Ponze & Sierra, 2020).

2.1.7. PROPIEDADES DEL SONIDO

2.1.7.1. Nivel

Es la notación de intensidad necesaria para ocasionar ruido, su mecanismo de medida es el decibelio (dB). Se suele medir la escala "A" para el cálculo de la media afín y la escala "C" para la medida del nivel de pico ya que son las que mejor imitan al oído del ser humano (Flores & Castillo, 2014, p.23).

2.1.7.2. Frecuencia

Es el número de oscilaciones que se repite en un segundo o ciclos completos por segundo, se mensura en Hercios (Hertz, Hz) y nos posibilita conocer a cuantos ciclos por segundo va esa onda. Un ciclo es cuando la onda empieza elevarse hasta el máximo punto de amplitud y baja hasta traspasar la línea central establecida llegando hasta el punto de amplitud “máximo negativo” y vuelve a subir elevándose hasta alcanzar la línea central. El tono o altura de un “sonido” depende de su frecuencia, es decir, del número de oscilaciones por segundo (García, 2006, p.86).

2.1.7.3. Longitud de onda

Se define como la distancia en metros (m) entre el inicio de una onda y el final de esta, durante una oscilación, siendo la longitud de onda necesaria para completar un ciclo, esta distancia dependerá de la velocidad del sonido en el medio que se deslice mayormente en (aire, líquido o sólido) y frecuencia (Sepúlveda, 1999, p.41).

2.1.7.4. Amplitud (A)

La amplitud viene hacer la medida de las alturas máximas de las ondulaciones desde la línea horizontal (llamado cero grados) por encima y por debajo: además, se considera, cuanto mayor sea la amplitud de onda, aumentará la intensidad que golpea las moléculas (García, 2006, p.66).

2.1.7.5. Periodo (T)

Se conoce como periodo al tiempo empleado en completar todo un ciclo, cada vez que se repite una oscilación es porque se completa un ciclo, el recorrido que existe entre dos cimas consecutivas se considera un ciclo, El periodo se denomina con la letra “T” y se mide en segundos (Colque, 2019).

2.1.7.6. Velocidad del Sonido

Son los movimiento que se desplazan las ondas sonoras y esta dependerá de la masa, temperatura, humedad, elasticidad del medio y a la vez independiente de la frecuencia y la intensidad del sonido, en caso del aire se debe considerar el medio de propagación y la temperatura que varía dependiendo al grado de agitación de las moléculas en el aire con condiciones normales de 330.7 m/s (Javier, 2000, p.52).

2.1.7.7. Presión Sonora

Se precisa como la discusión de presión instantánea y la presión atmosférica estática, la presión sonora es la energía incitada por las ondas sonoras que genera un cálculo ondulatorio de las partículas del aire. La presión sonora más alta que cualquier persona alcanza oír es 0.00002 Pa (Pascuales), además a partir de los 100 Pa Inicia las perturbaciones al sistema auditivo, valores superiores de presión sonora puede causar daños irreversibles en el oído de las personas, algunos trastornos fugaces como el cambio del foco de la visión, convulsiones, cambio de aspectos en el entorno (García, 2006, p.77).

2.1.7.8. Potencia Sonora (PS)

Se define como la energía transferida en cada intervalo de tiempo, emitida por una fuente terminante en forma de ondas sonoras. La potencia sonora viene determinada por la distancia de onda, esto nos indica que a una distancia de onda mínima, la cantidad de energía es mayor porque provoca un emplazamiento de frecuencia, las personas conocemos a la potencia sonora como volumen, el nivel de potencia sonora está señalado en decibelios "dB" (Leiva, 2014).

2.1.7.9. Intensidad (I)

La intensidad sonora es el promedio de la energía sonora que fluye en la unidad de tiempo sobre una superficie situada perpendicular a la dirección de propagación de las ondas sonoras, la unidad de medida es el “Wattios/m²”. Esta magnitud depende de la amplitud cuanto mayor sea la amplitud de la onda, mayor será el sonido percibido por el choque de moléculas en el tímpano, cuanto mejor sea la amplitud de la onda el sonido será más débil (Yagua, 2016).

2.1.8. PROPAGACIÓN DEL SONIDO

Las ondas que se difunden a lo largo de un determinado tiempo como derivación de una compresión longitudinal del mismo, componen un modelo de ondas mecánicas que se asimila adecuadamente de la forma en que el “sonido se genera y se propaga”. Las ondas sonoras se originan también como consecuencia de una compresión del contexto a lo largo de la dirección de propagación, por tanto son ondas longitudinales (Osa, 2015, p.40).

2.1.8.1. Reflexión

Cuando un sonido se encuentra con un objeto sólido como pared, techo, puerta, etc. cuyas dimensiones superan su longitud de onda estas inciden sobre el obstáculo y luego se reflejan. A este fenómeno se nombra reflexión (Santamaria & Gomez, 2011).

2.1.8.1. Difracción

Cuando el sonido tropieza sobre un sólido pequeño, cuyo tamaño es comparable a la “longitud de onda del sonido” y se origina el fenómeno de difracción. Este fenómeno de la acústica ocasiona una baja de energía y de fuerza del sonido, se dice entonces que el sonido se ha difractado (Hernández et al., 2019, p.8).

2.1.9. MEDICIÓN DEL SONIDO

2.1.9.1. Decibelio

La presión sonora se mide en decibelios (dB). El decibelio es un valor logarítmico y relativo, que está expresado entre la relación de un valor medio respecto (p) de un valor de referencia (p^0), respecta la parte logarítmica es porque no es un valor lineal, sino un valor exponencial (COITT, 2008, p.4).

2.1.9.2. El valor de dB_A

La conceptualización del volumen no depende sólo de la presión sonora, sino también del tipo de sonido. Un sonido agudo se oye más alto que un sonido grave, aunque incluyese la misma presión sonora, para tener en cuenta esta peculiaridad del oído, se atribuye un factor de ponderación a las diferentes repeticiones a través de un filtro cuando se realizan mediciones de sonido o ruido. El más común es el nombrado filtro "A" que está interpretado de una manera simplificada la sensación del oído para diferentes frecuencias. Las equivalencias medias con este filtro llevan la unidad dB(A) o dB_A (Martinez & Peters, 2015, p.7).

2.1.10. RUIDO

El ruido se precisa como un sonido "no deseado", el grado de variabilidad es con frecuencia, por una cuestión psicológica los efectos del ruido consiguen variar desde una molestia moderada a la pérdida permanente de audición (Hernández et al., 2019, p.7).

2.1.11. FUENTES GENERADORAS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA

2.1.11.1. Fuentes Fijas Puntuales

Según los estudios realizados por Ponze & Sierra (2020), son todas aquellas fuentes que generan una potencia de emisión sonora, la cual está concentrada en

un punto, donde se extienden las ondas uniformemente en todas las direcciones, según se alejan de la fuente disminuye su amplitud.

2.1.11.2. Fuentes Fijas Zonales o de Área

Se caracterizan por ser fuentes puntuales donde están agrupadas en un área o zona, además considera como fuente zonal por estar ubicadas en una zona relativamente restringida del territorio. En caso de que la localidad cuente con un plan de ordenamiento territorial, el especialista podrá examinar con el propósito de identificar las zonas donde se hallen las fuentes fijas zonales o de área. Esta agrupación nos permite tener una mejor gestión, donde se puede regular y establecer las medidas para atenuar el ruido (Flores & Castillo, 2014, p.82).

2.1.11.3. Fuentes Móviles Detenidas

Son fuentes móviles y al estar detenidas temporalmente siguen causando ruido en el área específica en el que se encuentran, por el funcionamiento del motor, la alarma, el claxon de un vehículo (Foraquita 2014).

2.1.11.4. Fuentes Móviles Lineales

Hace referencia a una vía (autopista, calle, avenida, vía del tren, ruta aérea) en donde circulan vehículos. El ruido se propaga por medio de ondas sonoras en forma cilíndrica de longitud indefinida, donde el movimiento es fluido, este sonido se propaga en dirección perpendicular, obteniendo una variación de energía en función a la distancia (Antúnez & Chacon 2018).

2.1.12. TIPOS DE RUIDO EN FUNCIÓN AL TIEMPO

El ruido puede clasificarse de acuerdo a sus características físicas, según las variaciones del nivel de presión sonora en el tiempo (Martinez & Peters, 2015, p.21)

2.1.12.1. Ruido Continuo o Estacionario

Ruido cuyo nivel de presión sonora permanece constante a lo largo del tiempo o con pequeñas variaciones (± 3 dB). Son originados por maquinarias que realizan trabajos sin interrupción de tiempo, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para estipular el nivel de ruido es conveniente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual (MINAM, 2013, p.20).

2.1.12.2. Ruido Fluctuante o Variable

Un ruido variante es cuando el nivel de “presión sonora varía en función del tiempo”. Las oscilaciones pueden ser periódicas o circunstanciales “no periódicas”. Se puede escoger un límite de fluctuación para intentar separar lo que es un ruido estacionario, de uno fluctuante, que suele estar en torno a 5 dB (Flores & Castillo, 2014, p.75).

2.1.12.3. Ruido Intermitente o transitorio

El ruido intermitente es aquel que se evidencia sólo durante ciertas etapas de tiempo y la perduración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo: ruido resultante de un compresor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular (Leiva, 2014).

2.1.12.4. Ruido Impulsivo o de impacto

Ruido cuyo nivel de presión sonora se incrementa bruscamente por encima del ruido de fondo en tiempos muy cortos (impulsos), como por ejemplo el disparo de un arma de fuego. Las repercusiones pueden mostrarse de modo aleatorio o repetitivo (Herrera, 2019).

2.1.13. TIPOS DE RUIDO SEGÚN SU ORIGEN

2.1.13.1. Ruido Urbano

El ruido existente en las zonas urbanas está descendido fundamentalmente por el tráfico rodado y en menor cuantía, por el transporte aéreo, las actividades industriales o artesanales, las obras públicas, etc (Osa, 2015, p.42).

2.1.13.2. Ruido de Tráfico

El ruido de tráfico originado en una vía de circulación, es una secuencia de suma simultánea de los niveles sonoros variables suscitados por los distintos vehículos que forman dicho tráfico, el agrupamiento de vehículos hace que existan momentos durante los cuales el ruido de fondo no está generado por el tráfico de la carretera, mientras en otros el nivel sonoro es sobre elevado a lo esperado (Cutimbo, 2020).

2.1.13.3. Ruido en el Ambiente Laboral

Es aquel ruido presente en el contexto laboral y se mide para delimitar el riesgo de pérdidas de la audición, o las molestias que puede generar el ruido dentro de los estándares de la Ergonomía (Becerra et al., 2016, p.19).

2.1.13.4. Ruido Ambiente

Se define como ruido ambiente al sonido no deseado o nocivo generado por la actividad humana en el contexto exterior de un área, incluido el ruido emitido por medios de transporte, edificios industriales o emplazamientos industriales. El ruido ambiente incluye todas las fuentes de ruido excepto el ruido al interior de los lugares industriales de trabajo en general (Quispe, 2020).

2.1.13.5. Ruido de Fondo

Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición, es decir que cualquier medición de ruido

no controlado que no se realiza en un laboratorio y se produce al mismo tiempo de la medición de ruido y puede afectar a los resultados (MINAM, 2013, p.17).

2.1.14. CONTAMINACIÓN SONORA

Se define como la manifestación de ruido en el ambiente cualquiera que sea el emisor acústico que los provoque e implicando molestias, riesgo o daño a las personas en el desarrollo de sus actividades y que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. Toda fuente sonora es potencialmente una fuente contaminante y de no contar con las precauciones necesarias, puede llegar a generar problemas como lesiones auditivas por altas dosis, deterioro a la salud mental y progresivamente enfermedades irreparables (Flores & Castillo, 2014, p.14).

2.1.15. EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD

En nuestro entorno, el sonido es un hecho tan común en la vida diaria que raramente se aprecia sus efectos. Nos proporciona experiencias gratificantes desde el canto de los pájaros, escuchar música, etc. y permite la comunicación entre personas, y forma parte del ritmo cotidiano que nos rodea. Pero el sonido se puede convertir en ruido encontrándose en cualquier ambiente, pero depende del tiempo e intensidad de exposición, siendo un contaminante de primer orden y causando daño al sistema auditivo de las personas (Martinez & Peters, 2015, p.22).

2.1.16. FACTORES DEL RUIDO EN LA SALUD

El ruido es calificado como un elemento molesto para unas personas mientras que para otras no. Depende de las características del receptor del momento y el lugar en que se produce el ruido, los factores principales según (García, 2006, p.111), que influyen son: según la frecuencia y intensidad del sonido, dependerá de la edad y sexo del receptor; según la naturaleza del ruido, un ruido intermitente es más

molesto que un ruido continuo; según los antecedentes socioculturales, una música puede ser considerada con sonido o ruido para otros; según el horario, durante las noches el ruido es más molesto que el día; según la actividad de la persona el receptor apreciara menos ruido en la actividad generadora de ruido.

2.1.17. ANATOMÍA DEL RUIDO

Para interpretar los efectos producidos por el ruido, es necesario conocer el comportamiento del oído, es un órgano par que permite el registro de las oscilaciones o vibraciones y tiene la capacidad para detectar un amplio rango de variación de presión. El oído humano es capaz de percibir desde los 0 dB “mínima intensidad de estímulo” y soportar hasta 120 dB “umbral de dolor” (Flores & Castillo, 2014, p.58).

2.1.18. EFECTOS DEL RUIDO

2.1.18.1. Malestar

El grado de malestar sistematiza no solamente en función de la persistencia del ruido y de otras características físicas, sino también de factores como miedos asociados a la fuente del ruido (Javier, 2000, p.22).

2.1.18.2. Pérdida de Atención, Concentración y Rendimiento

La contaminación sonora afecta en el rendimiento de las tareas cognitivas, concentración y pérdida de la atención, deteriorando también el rendimiento, se incrementa los errores, disminuye la concentración y la motivación, la memoria se ve afectada por el ruido. Según las investigaciones los datos demostraron que la exposición crónica al ruido está asociada con un deterioro significativo en la comprensión lectora, con respecto a los efectos sobre la salud se demostró que está asociado a la pérdida de la capacidad auditiva (Sepúlveda, 1999, p.42).

2.1.18.3. Efectos en el Sueño

Diversas personas experimentan problemas para “dormir” debido al ruido. Estudios sociales prescriben que la perturbación del sueño es conceptuar uno de los efectos más perjudiciales del ruido ambiente, alterando el funcionamiento mental y psicológico de una persona. La exposición al ruido nocturno puede inducir efectos secundarios, efectos que se pueden medir en la mañana del día después de estar expuesto al ruido, los efectos son: dificultad para dormir, disminución del rendimiento, insomnio, despertares frecuentes por la noche, levantarse temprano, alteraciones en las etapas del sueño, incremento de la presión arterial, arritmias cardíacas, cambios en la respiración (Becerra et al., 2016, p.8).

2.1.18.4. Efectos en la Audición

El deterioro del oído se produce en frecuencias de 3 000 a 6 000 Hz, puede también estar acompañada de zumbidos en los oídos. La pérdida de audición se produce gradualmente durante un período de años. La velocidad y el grado de pérdida dependen de los grados de sonido, sensibilidad del receptor y el tiempo de exposición, otros componentes son el número y duración de los periodos de tranquilidad entre exposiciones al ruido, el tipo de sonido y su distribución de frecuencias (Martinez & Peters, 2015, p.6).

2.1.18.5. Estrés y sus Manifestaciones

Las personas sometidas a situaciones perturbadoras, suelen desarrollar algunos de los siguientes síntomas: cansancio crónico y tendencia al insomnio (García, 2006, p.119).

2.1.18.6. Enfermedades Cardiovasculares

Se presentan los siguientes síntomas: cambios conductuales, hipertensión, cambios en la composición química de la sangre, náuseas, trastornos psicofísicos

tales como ansiedad, depresión, especialmente agresividad, irritabilidad, intolerancia, aislamiento social (Hernández et al., 2019, p.28).

2.1.18.7. Efectos Sociales y Económicos

La sensación de molestia varía en las personas, siendo la capacidad de causar molestia de un ruido depende de las características físicas, también influyen factores de carácter social, psicológico o económico. La molestia, es uno de los efectos sociales y de comportamiento que presentan los altos niveles de ruido, se produce interferencia en la comunicación y puede llegar a causar accidentes en el ámbito laboral (Díaz, 2017).

2.1.19. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA)

Son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para “prevenir y planificar el control de la contaminación sonora”, sobre la base de una estrategia destinada para proteger la salud y promover el desarrollo sostenible (MINAM, 2003, p.4).

2.1.20. IMPORTANCIA DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.

Sirven para el diseño de normas legales y políticas públicas destinadas a la prevención y control del ruido ambiental; así como para el diseño y aplicación de instrumentos de gestión ambiental y la posterior certificación ambiental, Se aplican los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido para:

- Acciones de vigilancia y monitoreo ambiental del sonido que se emite, y son ejecutadas en función de la zona y horario del cual se trate.
- Se atribuyó también para verificar el cumplimiento de las constricciones ambientales, establecidas en el instrumento de gestión ambiental (DIA, EIA) por parte del titular de la actividad (OEFA, 2014, p.5).

- **Zona de Protección Especial;** Son aquellos sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido ya que en él se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos, orfanatos, zona de turismo (MINAM, 2003).
- **Zona Comercial;** Son aquellas áreas autorizadas por el gobierno local para el desarrollo de “actividades comerciales y de servicios” (MINAM, 2003).
- **Zona Industrial;** Área autorizada por el gobierno local para el desarrollo de “actividades industriales” (Flores & Castillo, 2014, p.76).
- **Zona Residencial;** Área autorizada por el gobierno local para el establecimiento de viviendas o residencias (Flores & Castillo, 2014, p.77).

2.1.21. MEDICIÓN DEL RUIDO

2.1.21.1. Decibel

Se define como la unidad de medida de la intensidad de sonido percibida por el oído humano y define los diferentes umbrales de la audición por lo tanto el valor mínimo es de “0 decibelios”, es decir silencio absoluto, mientras que el valor máximo es “120 decibelios” que equivale al umbral del dolor (Becerra et al., 2016, p.9).

2.1.21.2. Nivel de Presión Sonoro (LP)

La presión sonora es una medida básica de las vibraciones del aire que componen el sonido. Ya que el rango de presión sonora que puede averiguar el oído humano es muy extenso, se mide en una escala logarítmica cuya unidad es el decibel (dB). Al exponer la presión sonora sobre una sucesión logarítmica es costumbre contrastar la presión sonora de todos los sonidos en el aire con un valor de referencia de “20 μ Pa”, los mismos que corresponden a “0 dB” (Martinez & Peters, 2015, p.11).

2.1.21.3. Nivel de Presión Sonoro Continuo Equivalente con Ponderación A (LAeqT)

El nivel sonoro continuo equivalente en decibeles, es 10 veces el logaritmo en base 10 de la relación entre la presión sonora con ponderación “A” al cuadrado integrada en el tiempo de referencia “T” y la presión sonora de referencia estandarizada al cuadrado. Así el nivel sonoro continuo equivalente (símbolo Leq o LAeqT), durante el intervalo de tiempo especificado “T” viene dado por: El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación “A” (García, 2006, p.78).

2.1.21.4. Nivel Presión Sonoro Máximo (Lmax)

El Nivel sonoro máximo “Lmax” es el máximo nivel de presión sonora registrado empleando la curva ponderada “A” (dBA) durante un periodo de medición dado. Los dispositivos empleados para realizar el desarrollo de la medición fueron acordes a lo exhortado en el “ISO 1996-2” para el monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2013, p.14).

2.1.21.5. Nivel Presión Sonoro Mínimo (Lmin)

Es el imperceptible nivel de presión sonora establecido utilizando la curva de ponderación “A” (dBA), durante una fase de medición ofrecida (MINAM, 2013, p.14).

2.1.21.6. Ponderación del Tiempo

Las ponderaciones de tiempo representan el “periodo de tiempo” calificado para tomar la medición o el valor medio de la señal alcanzada durante las mediciones de presión sonora (Mugica, 2005, p.22).

Los sonómetros mercantiles tienen disponibles tres circunspecciones de tiempo; lento (Slow), la invariable del tiempo de respuesta es de 1 segundo. El sonómetro registra durante un intervalo de tiempo de un segundo las variabilidades en la energía y con esta información precisa un valor equivalente de presión sonora para

dicho intervalo de tiempo; Rápido (Fast), la constante del tiempo de respuesta es de 0.125 segundos. Esta ponderación transitoria se asemeja a la constante de tiempo utilizada por el sistema auditivo de la persona; Impulso (Impulse), la invariable del periodo de respuesta es de “0.035 segundos” para sonidos que van en aumento y de “1.5 segundos” para sonidos que van decreciendo; la ponderación “FAST” proporciona una respuesta más precisa puesto que el tiempo promedio es más rápido, así como en los casos en que se requiere muestrear niveles máximos (MINAM, 2013, p.22).

2.1.21.7. Curva de Ponderación

Debido a la característica que presenta el oído humano, de tener una respuesta no lineal a valores de presión sonora en distintas frecuencias y niveles sonoros, para ello se estableció normalizar diferentes curvas de ponderación en frecuencia; Estas correcciones son necesarias para representar los niveles sonoros, que corresponden a una mejor percepción para el ser humano (Flores & Castillo, 2014, p.73).

La curva de circunspeccion más común es la “A”. Diseñada para niveles de presión sonora bajos, como por ejemplo ruidos de fondo (-50 dB a 20 Hz y casi -20 dB a 100 Hz) y en menor medida los agudos (casi -10 dB en 20 KHz), además es el parámetro más utilizado en las normativas internacionales. Esta curva se asemeja a la respuesta de la audición humana, además sirve para fines legales (Santamaria & Gomez, 2011).

La curva de ponderación “B”, creada para modelar la respuesta en frecuencia del oído humano a intensidades medias (-10 dB a 60 Hz). Estudios recientes comprueban que es la mejor ponderación para usar en la dimensiones de niveles de escucha musical (Arguedas, 2018).

La curva de ponderación “C”, se utiliza para modelar la respuesta al oído ante sonidos de gran intensidad. En la actualidad, ha ganado prominencia en la evaluación de ruidos en la comunidad, así como en la evaluación de ruidos de baja frecuencia en la banda de frecuencias audibles (Foraquita, 2014).

2.1.22. EQUIPOS DE MEDICIÓN

2.1.22.1. Sonómetro

Un sonómetro es una composición de un micrófono, procesador de señal y un mecanismo de indicación de resultados. El procesador de señal incluye las funciones integradas de un amplificador con una respuesta en frecuencia detallada y examinada de un dispositivo para formar el cuadrado de la presión acústica cambiante en el tiempo ponderada en frecuencia, y de un integrador temporal o de un promediador temporal (MINAM, 2013, p.14).

2.1.22.1. Tipos de Sonómetro

Sonómetros generales.

Son equipos que muestran los niveles de presión sonora en tiempo real y en decibelios (dB), lo que usualmente se conoce como nivel de sonido. Estos dispositivos son útiles para testear el contexto acústico y poder ahorrar tiempo reservando, los sonómetros de gamas superiores para las medidas existe una gran diferencia en la medida de los parámetros que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes (Morales, 2017).

Sonómetros integradores.

Son equipos sonómetros que tienen la inteligencia de poder computar el nivel continuo equivalente (Leq) y están integrados funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles y algunos análisis en frecuencia, de acuerdo con el estándar internacional “IEC 651”, reformado por la “IEC 61672”,

estos equipos sonométricos integradores, se dividen en tres tipos dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Estos tipos son tipo O; Estos equipos de sonido son para calibrar otros equipos en laboratorios. Tipo 1; son equipos de alta precisión; es decir, nos aportan mediciones más correctas y Tipo 2; los equipos de este tipo se manejan con mayor costumbre a nivel de procesos de producción, se usan para ejecutar estudios de vigilancia (Flores & Castillo, 2014, p.72).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA

Existen diferentes clases de “decibelímetros” para la medición de la contaminación sonora. El uso del equipo de medición en cada caso resultará de los datos que se quieran obtener para el tipo de estudio que se va ejecutar, así como del tipo de ruido que se desea medir. Entre los equipos más utilizados están los sonómetros generales y sonómetros integradores o promediadores (Martinez & Peters, 2015, p.7).

2.2.2. FACTORES DE INFLUENCIA AMBIENTAL EN EL RUIDO

Existen diversos factores que contribuyen tanto a la propagación, así como a la atenuación del sonido, de acuerdo a las condiciones del momento en que se produce la vibración, a las características del entorno del punto de evaluación de ruido ambiental, a la existencia de factores climáticos, entre otros que pueden alterar el proceso de captura de la data requerida, motivo por el cual la investigación ha requerido del empleo de equipos que puedan obtener el máximo de datos, para así confrontar estos factores y poder validar adecuadamente los datos obtenidos de manera que su representatividad sea eficiente (Arguedas, 2018).

2.2.3. SISTEMA URBANO

Se puede definir el Sistema Urbano como el conjunto de diversas estructuras urbanas que se encuentran organizadas de manera racional y por jerarquías, en las cuales cada elemento se relaciona y a su vez se complementa entre sí. Cabe resaltar que las jerarquías entre estos elementos urbanos no significa la existencia de una ventaja sobre la otra estructura urbana ya que cada ciudad cumple una determinada función y un rol que va acorde a sus potencialidades. Tiene una organización o estructuración donde se tienen en cuenta diversos factores tales como los condicionantes físicos y económicos que los hacen como elementos urbanos con características inherentes a su equipamiento arquitectónico, condiciones naturales, servicios, entre otros (COITT, 2008, p.11).

2.2.4. PAISAJE URBANO

El paisaje sonoro se conoce como “la manifestación acústica del lugar, en donde los sonidos dan a los habitantes un sentido de lugar y la cualidad acústica del lugar está conformada por las actividades y comportamientos de los animales”. Con esta conceptualización se realza la importancia de la conservación de los espacios donde aún se tiene una naturaleza viva, espacios con animales, cuyos sonidos conforman todo un paisaje de sonidos que envuelven a las personas (Colque, 2019).

2.2.5. IMPACTO AMBIENTAL

Impacto Ambiental (IA) cuando una acción acontecida como consecuencia de un determinado proyecto o actividad, produce una alteración ya sea favorable o desfavorable, en el contexto o en alguno de los componentes del medio, y por consiguiente, afecta positiva o negativamente en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental de determinado factor. El Impacto Ambiental es un elemento en el proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental, que es definida como un

procedimiento jurídico – administrativo el cual tiene por objetivo la identificación, la predicción y la interpretación de los Impactos Ambientales de un determinado proyecto o Actividad que se produciría en el caso de ser ejecutado, considerando a su vez la prevención, corrección y valorización de los mismos con el propósito de ser admitidos, modificado o rechazado por parte de la autoridad competente (Mugica, 2005, p.196).

2.2.6. UMBRAL DE AUDICIÓN

El umbral de audición, es la mínima presión acústica de esa señal para un indicativo específico, que es capaz de producir una emoción audible en carencia de ruido. El umbral de audibilidad deriva de la frecuencia de tal forma que a frecuencias mínimas es necesaria una considerable presión sonora para originar una emoción audible, es semejante a la que se originaría a 3000 Hz, donde el umbral es minúsculo (Yagua ,2016).

2.2.7. UMBRAL DE DOLOR

Se origina sensibilidad del dolor de oído cuando el tejido de la membrana timpánica resulta dilatado por presiones acústicas de gran amplitud, en ocasiones la membrana puede llegar a romperse. Si bien son muy amplificadas las variaciones individuales, en especial ante los estímulos de alta frecuencia, el umbral de dolor insoportable en los oídos normales se encuentra en las mediciones de “110 y 130 dB_A”. El umbral de inopia físico está en la región de los “80 dB_A”, mientras que en oídos irritados, por ejemplo en casos de inflamación, sonidos de unos “80 y 90 dB_A” pueden causar dolor en el tímpano o en el oído medio (Fernandez et al., 2014, p.7).

2.2.8. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ó Geographic Information System (GIS) son un conjunto de herramientas técnicas que pueden integrar y relacionar a

la vez, diversos componentes tales como información alfanumérica y la base cartográfica, procesos de modelamiento etc., que permiten la organización, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y el modelamiento de los datos, los cuales pueden ser representativos (datos reales) o no (información secundaria o referencial). Estos datos requeridos por el software, requieren de grandes datos procedentes del mundo real y que entre todos, se vinculan a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos diversos tales como los ambientales, económicos y socio culturales, de manera que de su procesamiento e interpretación, se puedan tomar decisiones eficientes relacionadas con la administración del planeamiento de acciones (Javier, 2000, p.39).

2.2.9. EMERGENCIA SANITARIA

Mediante el “Decreto Supremo 008-2020-SA” y el “Decreto Supremo 009-2021-SA”, el régimen Peruano dispuso la prórroga de la declaratoria de la emergencia sanitaria por la presencia de la “COVID-19” en nuestro País. El propósito de la medida es combatir con las acciones de prevención, control y atención de salud para la protección de los habitantes de todo el País; y señala que corresponde al Ministerio de Salud (MINSA), al Instituto Nacional de Salud (INS) y a (EsSalud), efectuar las acciones inmediatas. Esta emergencia sanitaria es necesaria en cuanto no se logren alcanzar los niveles de inmunidad adecuados para la protección de los habitantes, además de las nuevas variantes del coronavirus con significativas de mayor nivel de contagio, además no se descarta la posibilidad que surjan otras desviaciones que no garantizan a las actuales vacunas en producción y mantengan el acrecentamiento acelerado de casos y fallecidos por esta segunda ola pandémica. El gobierno peruano mediante Decretos Supremos declara la Emergencia Sanitaria a nivel nacional y dicta medidas de prevención y control del “COVID-19” (MINSA, 2020).

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 1996-1:2007

Este fragmento de la norma especifica los índices básicos a ser aplicados para puntualizar el ruido en los ambientes comunitarios y puntualiza los procedimientos de evaluación esencial. Del mismo modo detalla los métodos para evaluar el ruido ambiental y brinda orientación en la predicción de la contestación de una comunidad a la molestia potencial de la exhibición a largo plazo de diversos tipos de ruidos ambientales (INACAL, 2007).

2.3.2. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 1996-2:2008

Este apartado de la “NTP-ISO 1996”, refiere cómo los niveles de presión sonora alcanzan ser definidos por mediciones directas, por extrapolación que derivan de mediciones mediante cálculos o únicamente por cálculos, vaticinados como básicos para la evaluación del ruido ambiental. Del mismo modo, puede ser empleado para medir con cualquier ponderación en frecuencia o en cualquier banda de frecuencia (INACAL, 2008).

2.3.3. DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM - REGLAMENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

La intención de la norma es establecer los “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” y los lineamientos para no sobrepasarlos, con el objetivo de salvaguardar la salud, expandir la calidad de vida de la población y originar el desarrollo sostenible (MINAM, 2003).

2.3.4. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

La intención del Protocolo Nacional de Ruido, es estatuir las metodologías, técnicas y procedimientos que se deben respetar para tener un monitoreo de ruido ambiental

técnicamente proporcionado, desde el diseño del plan de monitoreo. El seguimiento del protocolo es nacional, y debe ser empleado por personas naturales o jurídicas públicas o privadas que pretendan llevar a cabo un monitoreo de ruido ambiental, con finalidad de comparación con el “Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido”, ya sea para la identificación de línea base ambiental o para el seguimiento a un plan de gestión de ruido (MINAM, 2013).

2.3.5. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

El Capítulo I, establece los derechos fundamentales de la persona, en el cual el artículo 2 inciso 22, indica que: “Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al usufructo del tiempo libre y al descanso, así como a complacerse de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida” (MINAM, 2013).

2.3.6. LEY GENERAL DEL AMBIENTE N° 28611

En el Título III, Capítulo 3: Calidad Ambiental, Artículo 115: De los ruidos y vibraciones; menciona: Artículo 115.1. “Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones”. Artículo 115.2. “Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA” (MINAM, 2003).

2.3.7. LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES N° 27972

En el Título V, Capítulo 2: Las Competencias y Funciones Específicas, Artículo 80: Menciona que las Municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones: “Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”. Funciones

específicas exclusivas de las municipalidades distritales: “Fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente” (Ponze & Sierra, 2020).

2.3.8. DECRETO SUPREMO N° 012-2009-MINAM - POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE

Es un instrumento de gestión estratégico que indica los ejes prioritarios para la gestión ambiental en el estado peruano, en el cual indica lo siguiente: Eje de Política número 2: Gestión Integral de la calidad ambiental:

Objetivos:

1. “Lograr una gestión sostenible de las actividades productivas, extractivas, de transformación, comerciales y de servicios, para asegurar una adecuada calidad ambiental en el país”.
2. “Desarrollar y consolidar mecanismos de carácter técnico, normativo, económico y financiero, para la prevención y control de los impactos ambientales negativos expresivos de las actividades de origen natural y antrópico”.
3. “Incorporar criterios de ecoeficiencia y control de riesgos ambientales y de la salud en las acciones de los sectores público y privado”.
4. “Lograr el control eficaz de las fuentes de contaminación y a los responsables de su generación, estableciendo instrumentos y mecanismos para la vigilancia, supervisión, evaluación y fiscalización ambiental” (Antúnez & Chacon, 2018).

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.

Es posible elaborar el Mapa de ruidos de la ciudad de Ilave originado por fuentes móviles, durante el periodo de emergencia sanitaria - 2021.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.

Es posible medir el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave.

El nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Es factible representar los niveles sonoros medidos de forma visual, considerando la representación espacial y georeferenciarlo en un mapa de la ciudad de Ilave.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en la zona urbana de la ciudad de Ilave estableciendo quince puntos de monitoreo. Ubicada en la zona sur de la Región de Puno, se caracteriza por ser una ciudad comercial y turística, considerada también como la Capital de la gran nación aymara, donde se encuentran las instituciones del estado instituciones estatales y privadas.

Tabla 01: Datos Geográficos de la zona urbana de la Ciudad de Ilave.

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUD	LONGITUD
Ilave (3847 m.s.n.m)	El Collao	Puno	16° 06' 10"	69° 36' 22"

Fuente: Municipalidad Provincial de El Collao - Unidad de Catastro Rural.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población.

Se tomó en cuenta los vehículos livianos (motos lineales, mototaxis, moto cargas, autos sedan-hatchback-station wagon, pick-up, camioneta, combi, minibus tipo coaster.) y pesados (transporte urbano, buses, ómnibus, camión, tráiler, maquinaria pesada), la clasificación se realizó según la directiva N° 002-2006-MTC (tabla 04).

Muestra.

En la presente investigación el tipo de muestreo es “no probabilístico - por conveniencia”, utilizando solamente el método de vías o tráficos de las zonas (barrios, manzanas, avenidas, jirones), para determinar los puntos de monitoreo, dicho método señala que los puntos se deben ubicar en lugares con mayor densidad de flujo vehicular, por lo tanto la muestra que se considera es de 15 puntos estratégicos en la zona urbana de la ciudad de Ilave, la ubicación de los puntos de monitoreo se eligieron por persuasión, son zonas elegidas donde se sospecha que existe una contaminación acústica por el constante movimiento de vehículos motorizados de transportes comerciales y particulares.

Medición de los niveles de ruido.

Se realizó en los horarios con mayor tráfico vehicular, en horas de la mañana, mediodía y tarde, el tiempo de medición fue de 15 minutos en cada punto establecido, en los horarios de la mañana (7:00 am) mediodía (12:00 am) tarde (4:00 pm); durante 2 semanas entre los meses de junio y julio, los días (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábados y domingos), para conocer la variabilidad de los niveles de ruido es necesario medir durante los siete días de la semana, debido a que cada día puede presentar características diferentes.

Conteo de vehículos.

Para el conteo de vehículos durante el monitoreo de emisiones de ruido por tránsito vehicular se utilizó formatos de los “anexos 01 y 02” del protocolo de monitoreo (anexo 05 y 06) con la finalidad de evidenciar y caracterizar el número y tipo de vehículos por categoría que circulan al momento de la medición teniendo en consideración la clasificación de vehículos livianos y pesados.

Tabla 02.Horario de monitoreo de la mañana - mediodía - tarde.

REFERENCIA	SÍMBOLO	HORARIO DIURNO
Mañana	M	07:00 – 09:00
Mediodía	MD	12:00 – 14:00
Tarde	T	16:00 – 18:00

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Metodología

El proceso de esta investigación se realizó cumpliendo los protocolos de bioseguridad durante la emergencia sanitaria del COVID-19 declarado por el estado Peruano a nivel nacional Decreto Supremo N° 008-2020-SA (anexo 07), según la Organización Mundial de la Salud ha calificado, con fecha 11 de marzo de 2020, el brote del Coronavirus (COVID-19) como una pandemia al haberse extendido en más de cien países del mundo de manera simultánea, interponiendo medidas para la prevención y control de la propagación del COVID-19.

Para medir los niveles de Presión Sonora Continua Equivalente en los diferentes puntos establecidos se empleó la metodología del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental R.M N° 227-2013-MINAM (anexo 04), contrastando conforme en el D.S N°

085-2003-PCM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido y elaboración de mapas de ruidos. Los puntos de muestreo se localizaron con imágenes geo referenciales, estos lugares identificados para los monitores se observan en las avenidas y jirones bastante concurridos por vehículos pesados y livianos.

Tabla 03. Puntos de monitoreo georeferenciados de la ciudad de Ilave.

N° de Punto	Ubicación del Punto	Coordenadas UTM-19K		Zona de Identificación
		Norte	Este	
P 01	Av. Enrique Gallegos/ Jr. 4 de Junio	8222680	432285	Zona residencial
P 02	Jr. Atahualpa / Jr. Lima	8221880	431861	Zona especial
P 03	Jr. Mollendo / Av. Circunvalación	8222074	431318	Zona comercial
P 04	Av. Puno / terminal terrestre	8221839	430736	Zona comercial
P 05	Av. Puno / Jr. San Miguel	8221501	431422	Zona comercial
P 06	Jr. San Miguel / Av. Panamericana	8221102	431229	Zona especial
P 07	Jr. San Sebastián /Jr. 28 de Junio	8221054	432010	Zona residencial
P 08	Jr. Bolognesi / Jr. Nicolas de Pierola	8221469	431666	Zona comercial
P 09	Jr. Atahualpa / Jr. Mollendo	8221621	431644	Zona residencial
P 10	Av. Del Niño / Jr. San Martin	8221562	431894	Zona residencial

P 11	Av. Panamericana / Jr. San Sebastián	8220833	431956	Zona comercial
P 12	Av. Del Niño / Jr. Santa Barbara	8221421	432050	Zona residencial
P 13	Av. Atahualpa / Jr. Sinamos	8222085	432050	Zona residencial
P 14	Av. Ejército / Jr. San Martin	8221733	432032	Zona residencial
P 15	Jr. Santa Barbara / Av. Ejercito	8222007	431720	Zona residencial

A. Para el objetivo general se consideró:

Según lo establecido en el protocolo de monitoreo de ruido ambiental R.M.227-2013-MINAM (anexo 04), para la elaboración del mapa de ruidos se optó por la metodología de vías o tráfico, ubicando los puntos de mayor densidad de flujo vehicular, en las diferentes intersecciones de jirones y avenidas de la zona urbana de llave, es una herramienta que permite deducir una predicción de representación espacial de la manifestación del ruido en una zona o área geográfica con los resultados obtenidos de cada punto de monitoreo de medición (LAeq), se diseñó el mapa de ruidos con el Software ArcGIS 10.4, donde indica en diferentes colores los niveles de ruido de los horarios mañana, mediodía y tarde.

B. Para el primer objetivo específico:

Para obtener los datos del nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles se determinará con la clasificación de vehículos livianos y pesados, conteo de vehículos durante el tiempo de monitoreo de 15 minutos (anexo 20), en los quince puntos establecidos en el horario de la mañana, mediodía y tarde, cumpliendo el protocolo de monitoreo para ruido ambiental

R.M.227-2013-MINAM, y para la medición del nivel de ruido se utilizó el equipo sonómetro integrador de clase II (anexo 01), para cada punto establecido.

Tabla 04. Clasificación de vehículos según la directiva N° 002-2006-MTC.

Tipo de vehículo	categoría	características
Vehículos livianos (a ≤ 3.5 toneladas)	Vehículos motorizados con menos de cuatro ruedas (L)	Moto lineal Mototaxi Moto carga
	Vehículos motorizados de cuatro ruedas o mas (M1-M2)	Autos sedan-hatchback-station wagon, pick-up, camioneta, combi, minibus tipo coaster.
Vehículos pesados (a > 3.5 toneladas)	Vehículos motorizados de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros (M3)	Transporte urbano, buses, ómnibus, camión, tráiler, maquinaria pesada.
	Vehículos motorizados de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercancías (N-O)	

Fuente: DIRECTIVA N°002-2006-Ministerio de transportes y comunicaciones.

C. Para el segundo objetivo específico:

Para comparar los datos de los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles, se utilizó los datos de la medición (LAeq) del equipo de monitoreo de los 15 puntos, en el horario diurno de acuerdo a la zonificación identificada “zona especial, residencial y comercial” (anexo 11) con los resultados obtenidos se realizó una comparación de los niveles sonoros de los 15 puntos para determinar si cumplen o sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) establecidos en el decreto DS.N° 085-2003-PCM (anexo 07).

Tabla 05. Valores determinados del Nivel Continuo Equivalente (Leq) por zonas según lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

VALORES EXPRESADOS EN Leq		
Zona de aplicación	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-ECA.

D. Para el tercer objetivo específico:

Para representar los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq), medidos in situ por cada punto, se realiza la representación espacial y georeferenciado en un mapa de la ciudad de Ilave, utilizando el sistema de información geográfica (SIG) con el software ArcGis en su versión 10.4 y la técnica de interpolación IDM, los cuales acceden crear representaciones gráficas desde la información registrada, niveles acústicos (LAeq) fueron representados en el mapa de ruidos en los horarios de la mañana, mediodía y tarde por medio de colores y rangos intervalos de 5 dB y todos los criterios necesarios para la elaboración de los mapas de ruidos.

Tabla 06. Colores considerados para el diseño del mapa de ruidos según la norma ISO 1996-2.

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del color	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

Fuente: International Standard ISO 1996-2 Acoustics (Colque, 2019).

Técnica

La recolección de datos se propone en función al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. R.M.227-2013-MINAM (anexo 2).

Se utilizó el programa Excel para procesar los datos recolectados con el equipo (sonómetro) y la cantidad de vehículos que circulan en cada punto de monitoreo (anexo 08).

El Software Minitab 18.1, se empleó para la prueba ANOVA o análisis de varianza y Tukey, estos métodos estadísticos permitió contrastar las hipótesis planteadas para rechazar la hipótesis o aceptar la hipótesis (tabla 29).

El Software ArcGis 10.3, para elaborar los mapas de ruidos.

Tabla 07. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento
Observación en campo – no experimental	Equipo Sonómetro Ficha de registro de datos

3.3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Equipos

- ❖ Sonómetro Integrador de clase 2/Marca CENTER - Modelo 392 (anexo 01).
- ❖ Calibrador de Campo de campo TM-100 de clase 2 (anexo 02).
- ❖ GPS/Marca Garmin - Modelo MAP 78s (anexo 13).
- ❖ Cámara Fotográfica Digital: Marca Sony, Modelo WX350.
- ❖ Computadora Portátil.
- ❖ Equipos de Proteccion Personal.

Materiales

- ❖ Trípode
- ❖ Tablero
- ❖ Hojas de Campo
- ❖ Conos

Recursos Humanos

- ❖ 02 asistentes de campo

Monitoreo del Ruido

Para realizar las mediciones de ruido se prosiguió según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, está incluido en el (anexo 04), también se verificó conforme a lo determinado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, ECA para ruido, y considerando el plano de zonificación de la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave, (Anexo 08).

Para medir el ruido se utilizó un sonómetro digital integrador de clase 2, marca CENTER, modelo 392, aprobado por el IEC 61672-1 (anexo 01), se incluye el certificado de calibración en el (anexo 03), un calibrador acústico TM-100 de clase 2 (anexo 02), su micrófono con su respectivo cortaviento de pantalla y el trípode de sujeción (anexo 18).

Se estacionó el sonómetro en el trípode de sujeción a 1.5 m. sobre el piso (anexo 15) y formando un ángulo de 45 grados sobre el plano inclinado paralelo al suelo (anexo 17), alejado de fuentes y superficies reflectantes a una distancia de 3 m. El trípode es importante e indispensable para la posición y dirección del sonómetro (anexo 19).

La calibración de campo se realizó antes y después de cada medición, programación del tiempo de medición para 15 minutos, por cada punto del área representativa (anexo 21).

El sonómetro se configuró en ponderación "A", para la información de datos del nivel de presión sonora (NPS), en los parámetros: LAeq, Lmax, Lmin, y modo "FAST" para el caso de tránsito vehicular.

Registro y Análisis de datos

El registro de datos se realizó mediante el uso de un sonómetro con sus respectiva formatos de hojas de campo descrito en el protocolo de ruido (anexo 22), se

procesó la base de datos en el programa de hojas Excel 2016, con los registros obtenidos se procedió a plasmar una matriz de resultados para determinar los nivel de los 15 puntos de monitoreo en coordenadas UTM WGS-84 y en diferentes horarios (anexo 13).

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 08. Identificación de variables.

VARIABLES	INDICADORES
Variable Independiente : Niveles de ruido	Niveles de Presión Sonora Continua Equivalente (LAeq).
Variable Dependiente: Mapa de ruidos	Horarios de monitoreo: Mañana, Mediodía y Tarde.

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

La presente investigación corresponde a un diseño no experimental cuantitativo, desarrollado sin manipular deliberadamente las variables, caracterizada por observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. Por su dimensión temporal en el cual se recolectan los datos, se determinó que el diseño de la investigación es transeccional o transversal, donde se recolectan los datos en un solo momento y en un tiempo único, con el fin de evaluar el nivel de contaminación de ruidos originado por fuentes móviles durante el periodo de emergencia sanitaria en la zona urbana de la ciudad de llave, para luego analizarlos y compararlos con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) a través de instrumentos estadísticos.

- Tablas de distribución de frecuencia. Los datos correspondientes a las variables de estudio son ubicados en tablas.
- Gráficos estadísticos. Se diseñan gráficos de barras para las tablas unidimensionales, que permiten visualizar los resultados de la investigación con el programa Excel.
- Para validar la hipótesis de la investigación se usa el análisis de varianza (ANOVA) para un diseño en bloques completos al azar (anexo 09).

Diseño experimental en bloques completos al azar.

Tabla 09. Análisis de varianza (ANOVA) diseño en bloques completos al azar.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F
Tratamiento (puntos)	t-1	SC_{Tratam}	$SC_{tratam}/t-1$	CM_{tratam}/CM_{error}
Bloque (horario)	r-1	SC_{Bloque}	$SC_{bloque}/r-1$	CM_{bloque}/CM_{error}
Error	(t-1)(r-1)	SC_{Error}	$SC_{error}/(t-1)(r-1)$	
Total	rt-1	Sc_{total}		

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el presente capítulo se presenta el análisis de los resultados de la investigación obtenida, basada en la información recogida en campo (anexo 08), mediante las técnicas e instrumentos de estudio durante el período (martes 22 de junio hasta lunes 14 de julio) cumpliendo con los protocolos de bioseguridad durante la emergencia sanitaria del COVID-19, con estos datos cuantitativos de análisis descriptivo se representan a través de tablas, figuras y mapas de calor el nivel de contaminación en la ciudad de Ilave originado por las fuentes móviles. El análisis, interpretación y discusión de los resultados obtenidos presenta un orden de acuerdo a los objetivos específicos planteados como son: Determinar el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave; Comparar los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave, con los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (anexo 07); Representar los niveles sonoros medidos de forma visual y la percepción del ruido, considerando la representación espacial y georeferenciarlo en un mapa de la ciudad de Ilave.

4.1. PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO (1)

Determinar el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave.

Los resultados que se muestran a continuación evidencian los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) de ruido, tomados en los 15 puntos de monitoreo con sus diferentes valores de límite máximo, límite mínimo, días y la normativa Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA).

Tabla 10. Resultados de monitoreo del punto 01, zona residencial.

Punto 01				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Día 1	67.37	81.77	57.77	60
Día 2	69.07	80.53	52.60	60
Día 3	68.90	78.93	57.60	60
Día 4	69.70	78.13	56.53	60
Día 5	76.30	80.03	57.23	60
Día 6	71.03	81.70	54.30	60
Día 7	68.83	85.20	55.73	60
Día 8	68.93	84.77	53.43	60
Día 9	75.57	82.03	54.93	60
Día 10	75.43	82.27	58.90	60
Día 11	76.03	82.90	59.20	60
Día 12	74.03	85.60	58.40	60
Día 13	74.17	87.27	56.87	60
Día 14	73.83	84.67	57.73	60

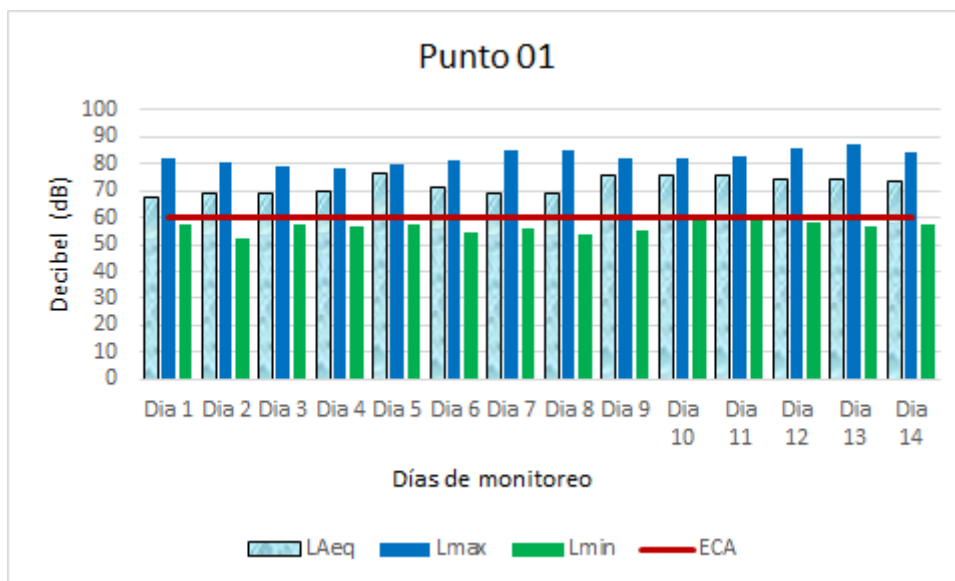


Figura 01. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 01.

Resultados del punto 01, ubicado (Av. Enrique Gallegos interseccion Jr. 4 de junio) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 01 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 10, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde), se adquiere resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se observa el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 1 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 67.37dB y los promedios máximos identificados fue el día 05 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 76.30 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 11. Resultados del monitoreo del punto 02, zona especial.

Punto 02				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	66.87	75.03	58.50	50
Dia 2	66.77	77.13	57.20	50
Dia 3	68.50	77.00	54.77	50
Dia 4	73.97	80.07	59.17	50
Dia 5	74.60	84.23	55.70	50
Dia 6	70.87	83.33	55.47	50
Dia 7	66.03	84.50	53.37	50
Dia 8	68.53	81.17	53.27	50
Dia 9	68.50	78.90	60.53	50
Dia 10	72.17	80.90	60.10	50
Dia 11	74.87	82.17	60.83	50
Dia 12	72.80	82.17	55.73	50
Dia 13	71.10	83.63	54.50	50
Dia 14	72.03	82.67	58.70	50

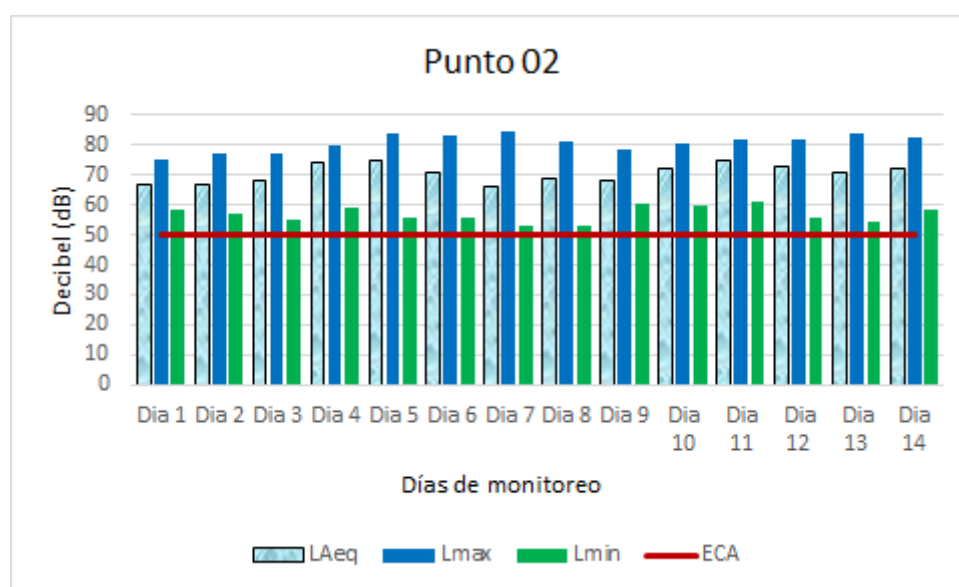


Figura 02. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 02.

Resultados del punto 02, ubicado (Jr. Atahualpa interseccion Jr. Lima) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona especial “se encuentra cerca al hospital II - I” (anexo 07), en la figura 02, se visualiza la representación gráfica de los decibeles descritos en la tabla 11, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde), se adquiere resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 50 dB para la zona especial, y se muestra el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 7 (lunes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 66.03 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 74.87 dB, además se observa que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 50 dB).

Tabla 12. Resultados del monitoreo del punto 03, zona comercial.

Punto 03				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	66.07	85.47	52.67	70
Dia 2	67.53	83.67	57.40	70
Dia 3	65.07	79.67	53.90	70
Dia 4	66.73	80.50	57.43	70
Dia 5	68.20	79.33	59.57	70
Dia 6	66.60	83.03	54.43	70
Dia 7	66.53	82.80	53.10	70
Dia 8	65.57	82.90	52.73	70
Dia 9	68.03	81.27	61.00	70
Dia 10	67.40	81.00	59.90	70
Dia 11	72.07	80.73	59.90	70
Dia 12	69.77	81.10	59.27	70
Dia 13	69.90	85.87	50.67	70
Dia 14	70.87	81.93	58.10	70

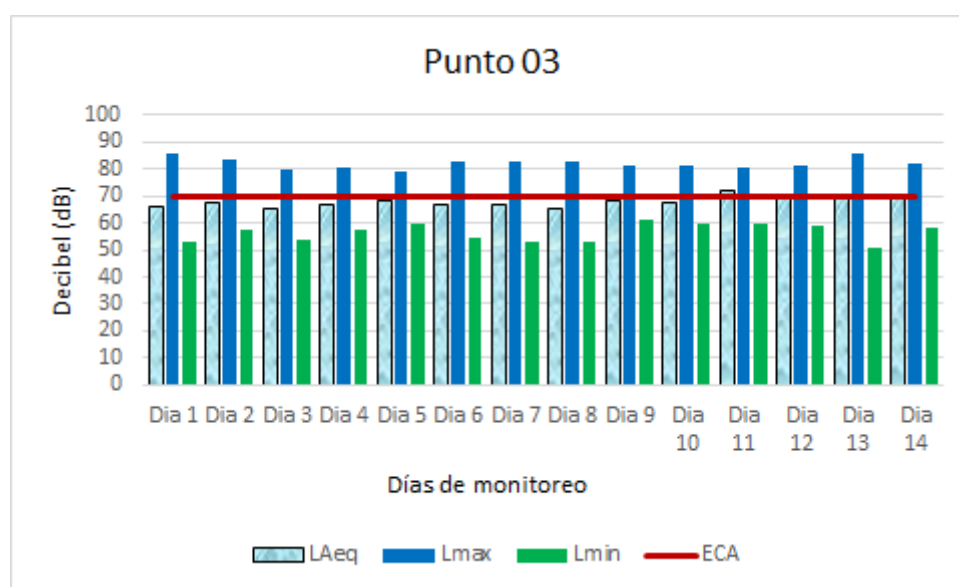


Figura 03. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 03.

Resultados del punto 03, ubicado (Jr. Mollendo intersección Av. Circunvalación) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona comercial, en la figura 03 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 12, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 70 dB para la zona comercial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 3 (jueves), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 65.07 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 72.07 dB, además resalta que los días monitoreados (11 y 14) sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 70 dB), excepto los días (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12 y 13) si cumplen con la normativa del ECA.

Tabla 13. Resultados del monitoreo del punto 04, zona comercial.

Punto 04				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	67.27	83.03	58.37	70
Dia 2	67.67	79.63	58.73	70
Dia 3	71.13	86.10	59.00	70
Dia 4	74.60	84.53	63.53	70
Dia 5	68.67	79.83	57.90	70
Dia 6	68.10	81.70	55.70	70
Dia 7	68.57	83.43	55.80	70
Dia 8	68.90	84.13	57.47	70
Dia 9	70.83	81.30	57.43	70
Dia 10	73.13	84.43	61.00	70
Dia 11	76.10	84.83	63.70	70
Dia 12	73.67	83.33	59.73	70
Dia 13	71.47	84.93	57.17	70
Dia 14	70.90	81.80	57.80	70

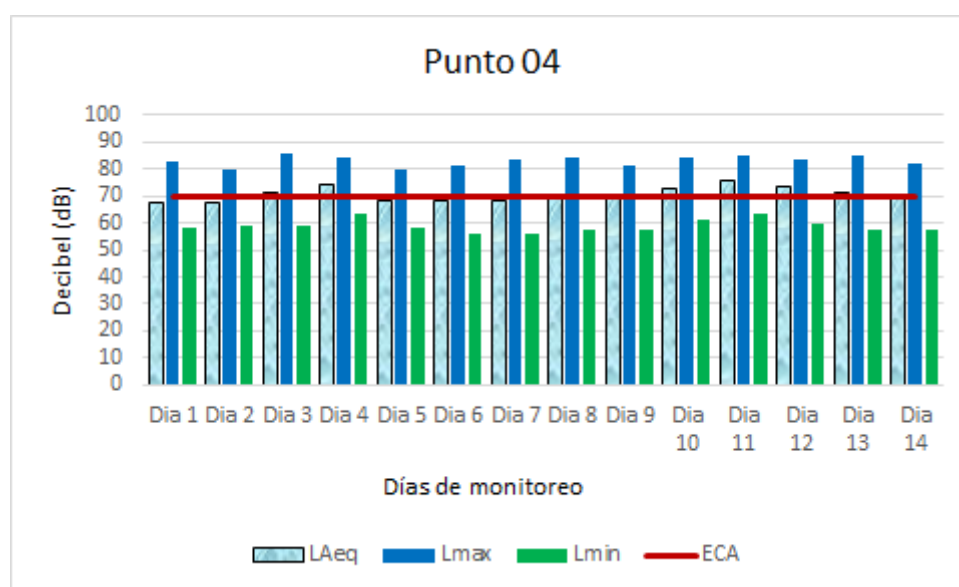


Figura 04. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 04.

Resultados del punto 04, ubicado (Av. Puno intersección Terminal Terrestre) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona comercial, en la figura 04 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 13, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde), se adquiere resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 70 dB para la zona comercial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 1 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 67.27 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 76.10 dB, además resalta que los días monitoreados (3,4,9,10,11,12,13 y 14) sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 70 dB), excepto los días (1,2,5,6,7 y 8) si cumplen con la normativa del ECA.

Tabla 14. Resultados del monitoreo del punto 05, zona comercial.

Punto 05				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	70.93	83.07	59.73	70
Dia 2	69.73	82.30	54.73	70
Dia 3	72.03	82.27	59.10	70
Dia 4	74.63	83.80	60.30	70
Dia 5	70.67	80.97	61.63	70
Dia 6	71.67	85.03	52.90	70
Dia 7	68.83	81.80	56.27	70
Dia 8	69.13	84.07	57.67	70
Dia 9	71.20	81.70	57.43	70
Dia 10	71.13	80.73	58.63	70
Dia 11	77.77	84.87	62.63	70
Dia 12	72.77	83.50	60.33	70
Dia 13	72.93	88.20	58.23	70
Dia 14	74.10	83.83	60.73	70

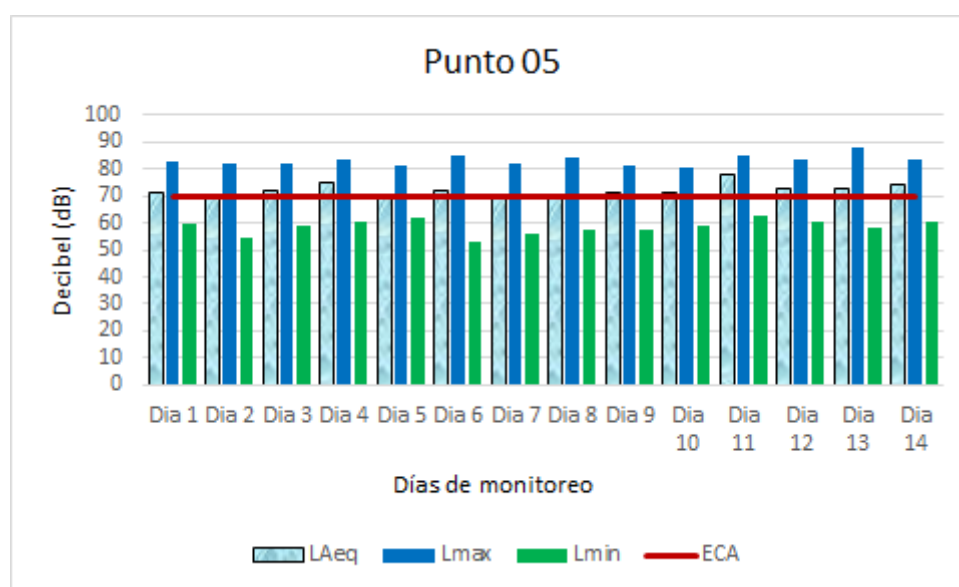


Figura 05. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 05.

Resultados del punto 05, ubicado (Av. Puno intersección Jr. San Miguel) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona comercial, en la figura 05 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 14, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se tiene resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 70 dB para la zona comercial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 1 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 63.83 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 77.77 dB, además resalta que los días monitoreados (1,3,4,5,6,9,10,11,12,13 y 14) sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 70 dB), excepto los días (2,7 y 8) si cumplen con la normativa del ECA.

Tabla 15. Resultados del monitoreo del punto 06, zona especial.

Punto 06				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	68.67	80.97	55.60	50
Dia 2	70.73	79.77	50.10	50
Dia 3	72.60	78.93	54.77	50
Dia 4	74.57	81.43	56.20	50
Dia 5	71.30	81.97	60.77	50
Dia 6	70.77	82.00	55.30	50
Dia 7	71.27	81.77	54.63	50
Dia 8	69.60	84.77	50.67	50
Dia 9	71.33	82.50	59.20	50
Dia 10	73.93	80.93	56.27	50
Dia 11	77.90	84.10	62.97	50
Dia 12	72.90	81.80	61.83	50
Dia 13	71.30	82.40	52.07	50
Dia 14	73.27	82.90	59.63	50

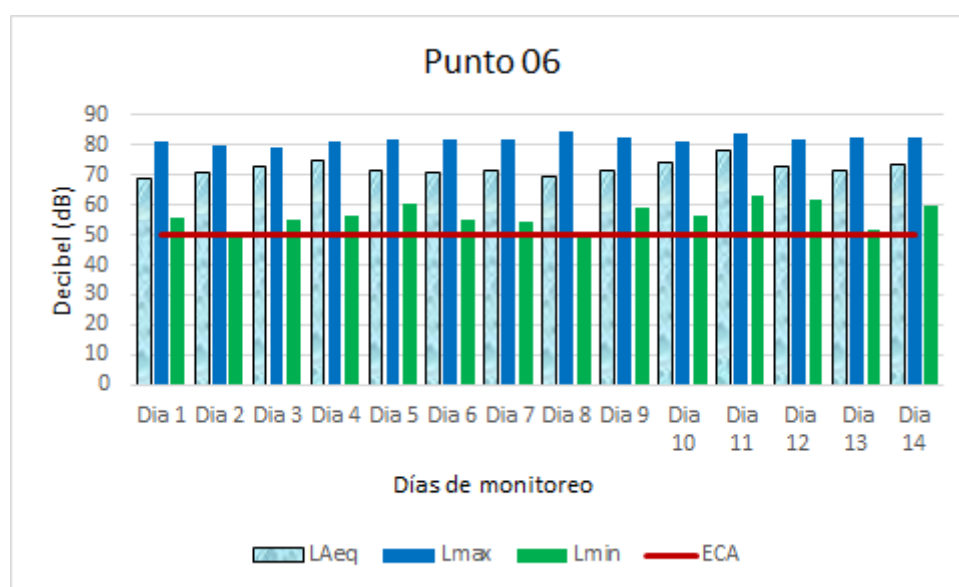


Figura 06. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 06.

Resultados del punto 06, ubicado (Jr. San Miguel intersección Av. Panamericana) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona especial (anexo 23) (espaldar de la Institución Educativa Primaria Sagrado Corazon de Jesus), en la figura 06 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 15, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 50 dB para la zona especial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 1 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 68.67 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 77.90 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 50 dB).

Tabla 16. Resultados del monitoreo del punto 07, zona residencial.

Punto 07				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	66.27	82.30	54.67	60
Dia 2	64.47	78.60	49.87	60
Dia 3	65.10	77.13	54.20	60
Dia 4	68.07	78.27	54.73	60
Dia 5	70.67	80.57	54.87	60
Dia 6	66.70	83.13	53.17	60
Dia 7	68.93	85.67	49.97	60
Dia 8	64.27	81.60	47.77	60
Dia 9	66.37	78.47	55.10	60
Dia 10	67.10	77.80	57.20	60
Dia 11	70.73	78.40	59.40	60
Dia 12	72.00	82.77	58.00	60
Dia 13	66.93	83.53	48.80	60
Dia 14	69.67	83.67	57.63	60

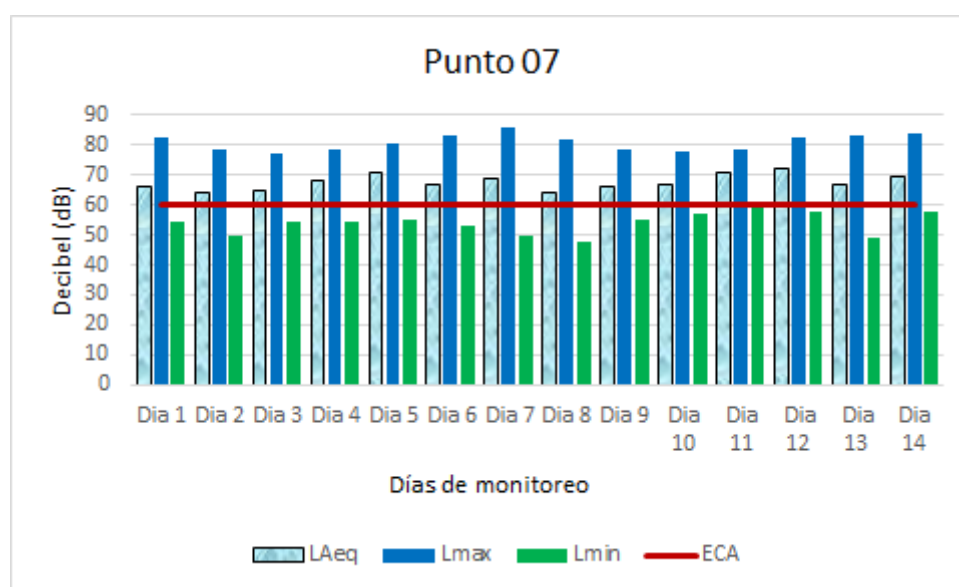


Figura 07. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 07.

Resultados del punto 07, ubicado (Jr. San Sebastián intersección Jr. 28 de Junio) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 07 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 16, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 8 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 64.27 dB y los promedios máximos identificados fue el día 12 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 72.00 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 17. Resultados del monitoreo del punto 08, zona comercial.

Punto 08				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	65.43	77.70	56.80	70
Dia 2	67.83	79.00	56.37	70
Dia 3	65.10	77.13	54.20	70
Dia 4	72.70	79.90	56.53	70
Dia 5	67.03	80.57	56.63	70
Dia 6	69.30	80.27	52.87	70
Dia 7	69.00	86.27	54.40	70
Dia 8	67.70	79.23	54.43	70
Dia 9	71.40	80.87	58.87	70
Dia 10	73.23	81.70	59.90	70
Dia 11	78.37	81.37	58.20	70
Dia 12	72.57	80.83	62.63	70
Dia 13	69.90	79.43	53.63	70
Dia 14	72.00	84.70	59.73	70

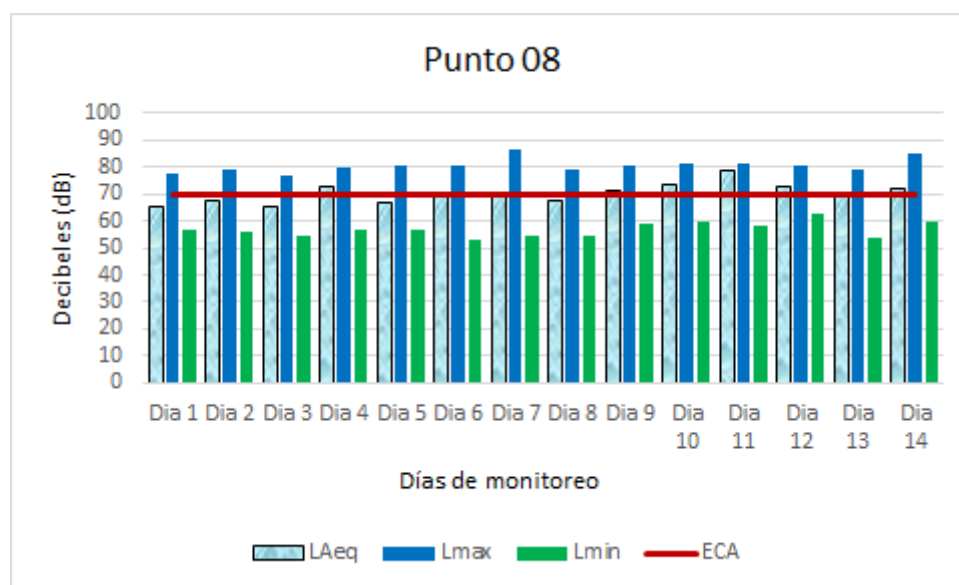


Figura 08. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 08.

Resultados del punto 08, ubicado (Jr. Bolognesi intersección Jr. Nicolas de Pierola) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona comercial (anexo 25), en la figura 08 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 17, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se obtiene los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 70 dB para la zona comercial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 3 (jueves), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 65.10 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 78.37 dB, además resalta que los días monitoreados (4,9,10,11,12 y 14) sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 70 dB), excepto los días (1,2,3,5,6,7,8 y 13) si cumplen con la normativa del ECA.

Tabla 18. Resultados del monitoreo del punto 09, zona residencial.

Punto 09				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	66.93	79.97	55.47	60
Dia 2	69.30	80.00	55.67	60
Dia 3	69.57	77.20	54.70	60
Dia 4	73.87	80.17	58.57	60
Dia 5	71.87	78.10	59.87	60
Dia 6	71.93	81.73	55.80	60
Dia 7	70.43	82.57	57.70	60
Dia 8	69.97	82.80	50.10	60
Dia 9	71.50	80.87	57.33	60
Dia 10	73.23	81.20	58.37	60
Dia 11	77.27	81.17	64.03	60
Dia 12	76.63	86.00	60.00	60
Dia 13	71.33	82.87	52.73	60
Dia 14	72.43	82.73	60.70	60

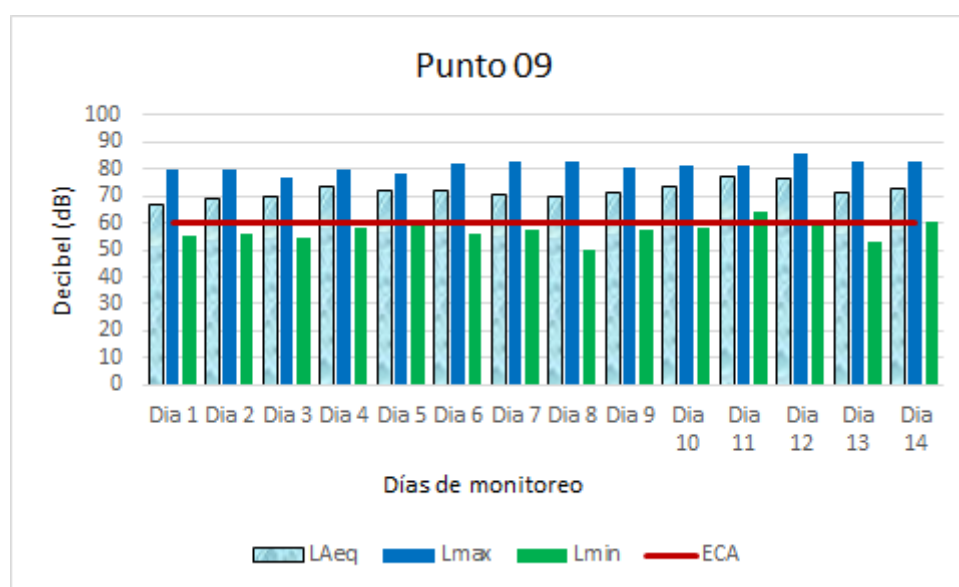


Figura 09. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 09.

Resultados del punto 09, ubicado (Jr. Atahualpa intersección Jr. Mollendo) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 09 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 18, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 1 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 66.93 dB y los promedios máximos identificados fue el día 11 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 72.00 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 19. Resultados del monitoreo del punto 10, zona residencial.

Punto 10				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	69.90	80.27	59.43	60
Dia 2	65.60	77.07	54.40	60
Dia 3	66.50	77.63	53.20	60
Dia 4	69.83	79.87	54.70	60
Dia 5	69.13	80.43	53.97	60
Dia 6	68.20	76.03	62.50	60
Dia 7	66.23	84.17	51.90	60
Dia 8	65.53	76.77	52.67	60
Dia 9	69.23	77.97	60.07	60
Dia 10	72.17	79.97	60.20	60
Dia 11	72.63	80.03	59.70	60
Dia 12	75.37	82.87	58.37	60
Dia 13	69.33	80.53	53.50	60
Dia 14	68.57	83.53	57.90	60

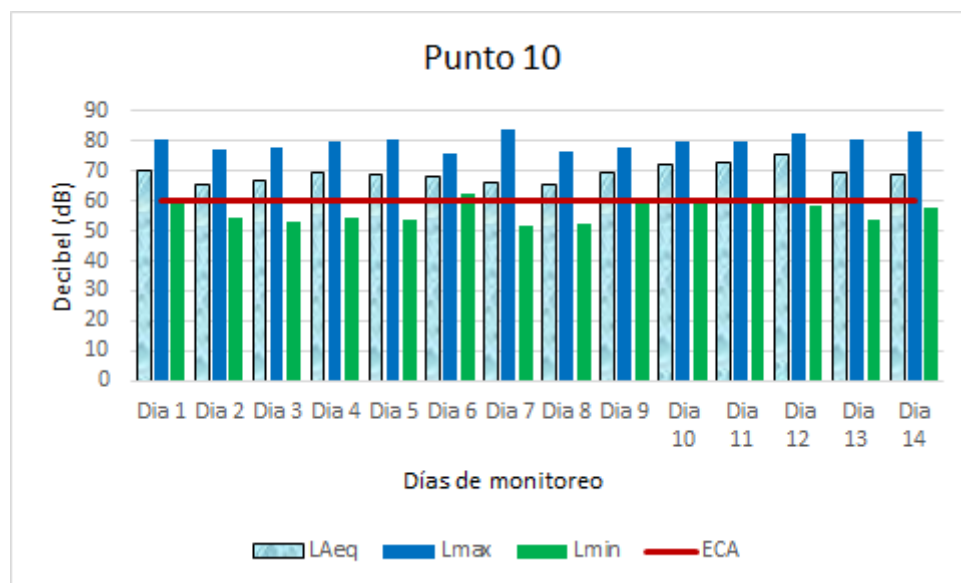


Figura 10. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 10.

Resultados del punto 10, ubicado (Jr. Del Niño intersección Jr. San Martín) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial (anexo 24), en la figura 10, se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 19, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 8 (martes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 65.53 dB y los promedios máximos identificados fue el día 12 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 75.37 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 20. Resultados del monitoreo del punto 11, zona comercial.

Punto 11				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	69.83	79.20	57.87	70
Dia 2	69.13	81.50	57.53	70
Dia 3	71.53	77.90	54.33	70
Dia 4	69.60	77.87	56.17	70
Dia 5	73.63	84.63	60.93	70
Dia 6	71.20	80.80	60.73	70
Dia 7	67.93	76.17	58.30	70
Dia 8	69.93	78.83	59.97	70
Dia 9	68.60	81.30	58.27	70
Dia 10	71.63	82.87	62.13	70
Dia 11	69.60	76.53	56.17	70
Dia 12	76.20	85.70	62.50	70
Dia 13	71.93	80.67	59.17	70
Dia 14	70.27	78.83	60.63	70

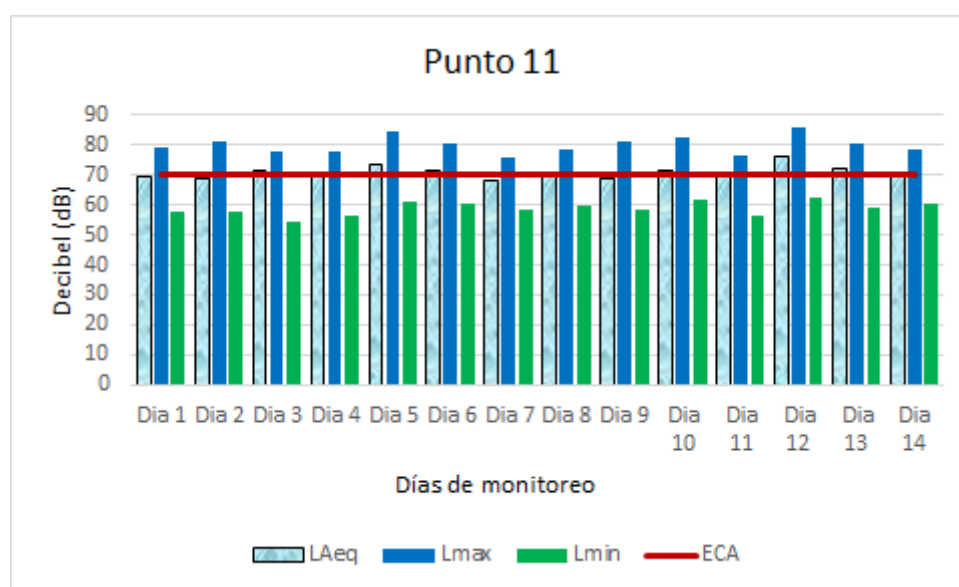


Figura 11. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 11.

Resultados del punto 11, ubicado (Av. Panamericana intersección Jr. San Sebastián) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona comercial, en la figura 11 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 20, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 70 dB para la zona comercial y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 7 (lunes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 67.93 dB y los promedios máximos identificados fue el día 12 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 76.20 dB, además resalta que los días monitoreados (3,5,6,10,12,13 y 14) sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 70 dB), excepto los días (1,2,4,7,8,9 y 11) si cumplen con la normativa del ECA.

Tabla 21. Resultados del monitoreo del punto 12, zona residencial.

Punto 12				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	66.13	77.57	55.43	60
Dia 2	65.67	78.43	58.13	60
Dia 3	66.50	76.40	55.23	60
Dia 4	76.03	80.90	62.37	60
Dia 5	67.97	75.80	57.30	60
Dia 6	67.20	74.50	57.37	60
Dia 7	66.87	78.53	58.40	60
Dia 8	67.63	77.70	56.47	60
Dia 9	68.07	77.43	57.23	60
Dia 10	69.33	77.40	57.90	60
Dia 11	72.50	78.70	60.80	60
Dia 12	72.97	81.13	58.63	60
Dia 13	68.53	78.70	58.37	60
Dia 14	69.20	79.13	59.40	60

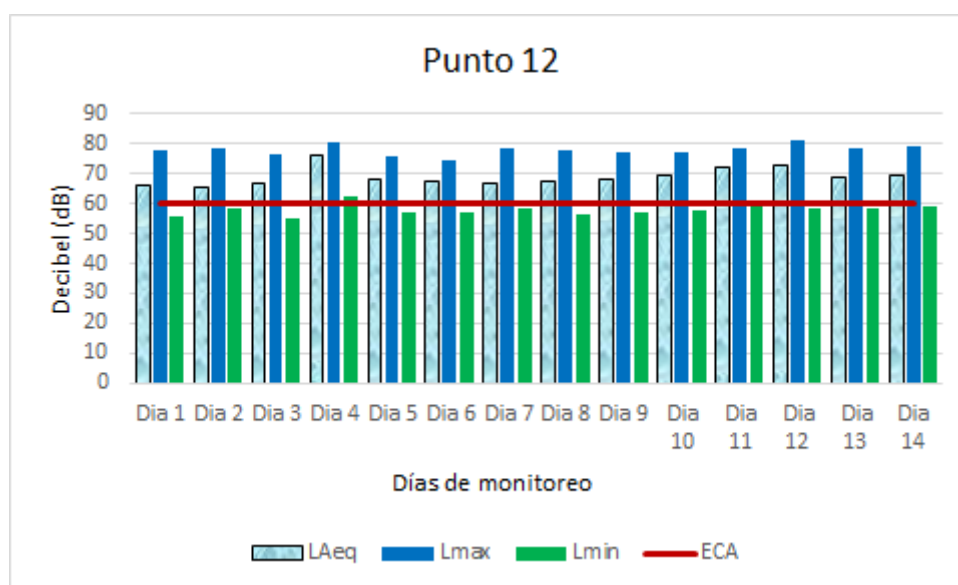


Figura 12. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 12.

Resultados del punto 12, ubicado (Av. Del Niño intersección Jr. Santa Barbara) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 12 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 21, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 2 (miércoles), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 65.67 dB y los promedios máximos identificados fue el día 4 (viernes), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 76.03 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 22. Resultados del monitoreo del punto 13, zona residencial.

Punto 13				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	68.13	81.77	55.77	60
Dia 2	67.20	77.57	58.97	60
Dia 3	68.57	75.07	55.23	60
Dia 4	67.50	77.47	59.50	60
Dia 5	72.87	83.30	61.83	60
Dia 6	72.07	82.57	62.33	60
Dia 7	71.20	79.67	62.10	60
Dia 8	70.00	79.77	56.93	60
Dia 9	68.60	81.93	58.40	60
Dia 10	73.33	83.87	58.93	60
Dia 11	65.53	73.43	54.93	60
Dia 12	75.40	86.17	64.50	60
Dia 13	73.10	80.93	58.60	60
Dia 14	74.53	83.00	61.43	60

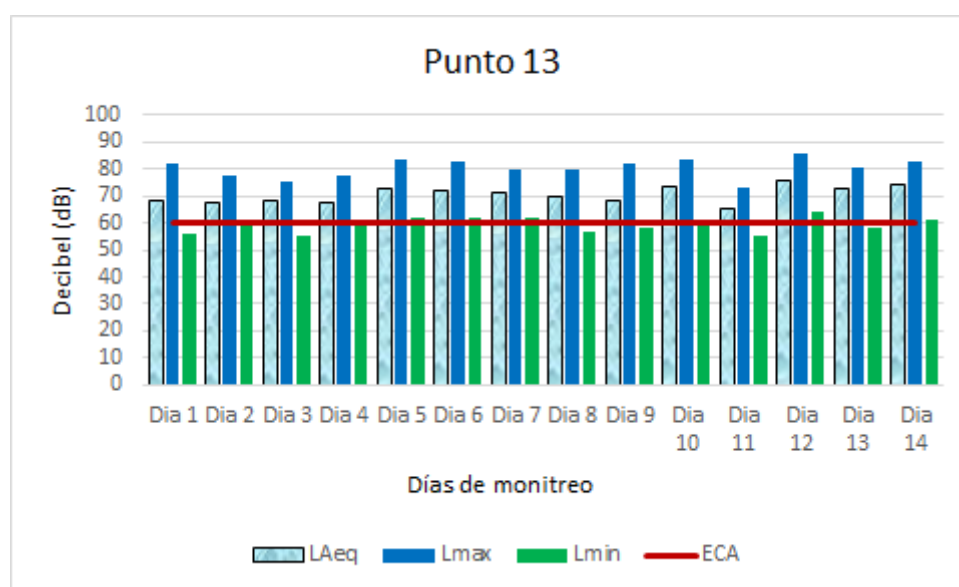


Figura 13. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 13.

Resultados del punto 13, ubicado (Av. Atahualpa interseccion Jr. Sinamos) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 13 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 22, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 11 (viernes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 65.53 dB y los promedios máximos identificados fue el día 12 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 75.40 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 23. Resultados del monitoreo del punto 14, zona residencial.

Punto 14				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	70.63	82.73	60.37	60
Dia 2	70.00	79.80	60.30	60
Dia 3	70.90	80.80	57.77	60
Dia 4	72.23	81.50	56.07	60
Dia 5	72.03	80.63	60.53	60
Dia 6	71.00	79.57	59.70	60
Dia 7	71.17	84.30	58.03	60
Dia 8	72.67	80.17	62.53	60
Dia 9	73.83	83.37	63.87	60
Dia 10	71.43	81.83	59.10	60
Dia 11	68.60	78.63	63.37	60
Dia 12	72.70	85.07	63.63	60
Dia 13	74.97	82.43	59.47	60
Dia 14	72.83	84.97	60.97	60

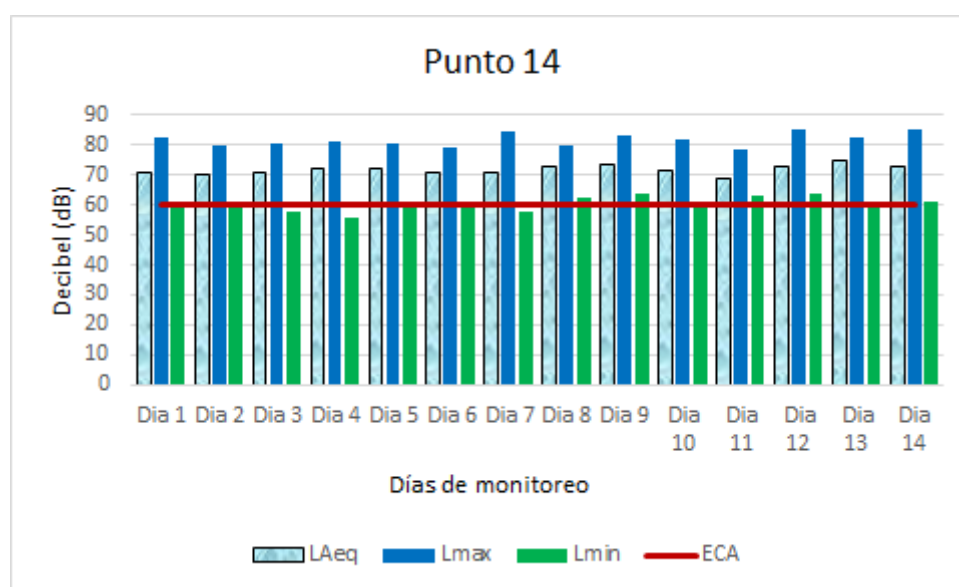


Figura 14. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 14.

Resultados del punto 14, ubicado (Av. Ejército intersección Jr. San Martín) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 14 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 23, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 11 (viernes), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 68.60 dB y los promedios máximos identificados fue el día 13 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 74.97 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

Tabla 24. Resultados del monitoreo del punto 15, zona residencial.

Punto 15				
Días	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
Dia 1	67.77	74.20	54.80	60
Dia 2	69.40	79.20	57.30	60
Dia 3	67.47	75.80	56.93	60
Dia 4	69.33	77.10	62.60	60
Dia 5	71.97	83.53	59.07	60
Dia 6	71.60	78.10	59.10	60
Dia 7	70.67	78.83	54.80	60
Dia 8	69.30	78.93	60.20	60
Dia 9	68.87	76.93	55.90	60
Dia 10	72.83	81.70	59.97	60
Dia 11	70.83	80.17	62.40	60
Dia 12	74.90	83.77	60.50	60
Dia 13	75.20	82.53	60.00	60
Dia 14	73.60	84.17	60.80	60

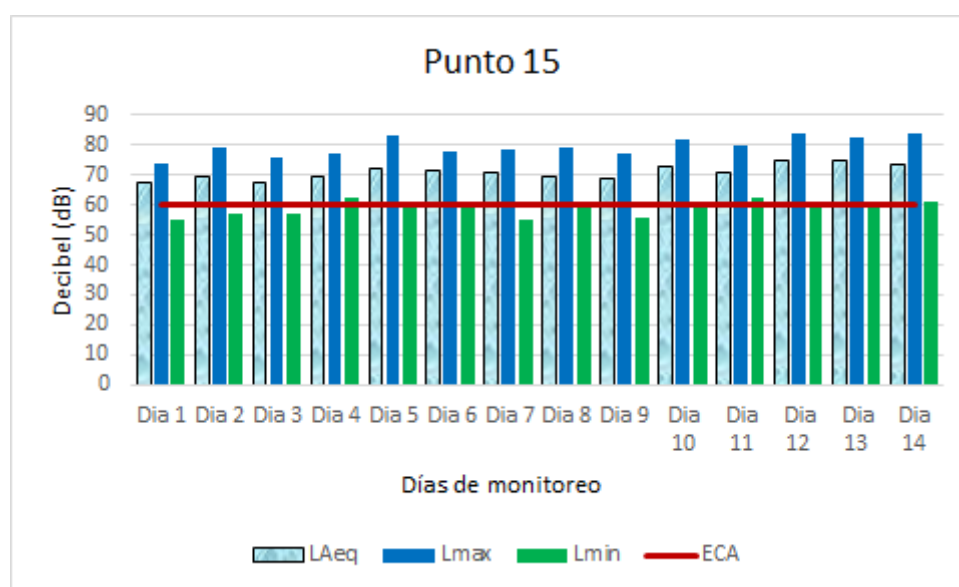


Figura 15. Corresponde al monitoreo de los niveles sonoros del punto 15.

Resultados del punto 15, ubicado (Jr. Santa Barbara intersección Av. Ejército) de acuerdo a la zonificación se identifica como zona residencial, en la figura 15 se visualiza la representación gráfica de los decibeles detallados en la tabla 24, la medición del nivel de ruido LAeq de los 14 días en el horario diurno (mañana, mediodía y tarde) se adquiere los resultados para comparar con el DS N° 085-2003-PCM. Donde indica que el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) es 60 dB para la zona residencial, y se aprecia el comportamiento de los promedios mínimos que se detectó en el día 3 (jueves), con un nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de 67.47 dB y los promedios máximos identificados fue el día 13 (sábado), alcanzando el nivel sonoro continuo equivalente LAeq de 75.20 dB, además resalta que los 14 días monitoreados sobrepasan los niveles establecidos en la normativa vigente (ECA es de 60 dB).

DETERMINACIÓN DE LA FUENTE MÓVIL LIVIANOS Y PESADOS EXISTENTE EN LA CIUDAD DE ILAVE.

El procedimiento para determinar la fuente móvil que origina la contaminación de ruido se realizó con la identificación de las características de los vehículos, para clasificar según la normativa DIRECTIVA N° 002-2006-MTC clasificación de vehículos livianos ($a \leq 3.5$ toneladas, categoría L, M1 y M2) y vehículos pesados ($a \geq 3.5$ toneladas, categoría M3, N y O) "Tabla 04", se realizó el conteo de vehículos que circulan en el preciso momento del monitoreo que fue de 15 minutos por cada punto durante los 14 días, en los horarios de la mañana, mediodía y tarde, en los 15 puntos establecidos durante el periodo de la emergencia sanitaria 2021 (anexo 08).

Tabla 25. Resultados de monitoreo de la fuente móvil.

Puntos	Vehículos livianos (≤ a 3.5 toneladas)	Vehículos pesados (>3.5 toneladas)
	Categoría (L - M1 - M2)	Categoría (M3 - N - O)
P 01	66%	34%
P 02	69%	31%
P 03	66%	34%
P 04	58%	42%
P 05	65%	35%
P 06	55%	45%
P 07	60%	40%
P 08	65%	35%
P 09	68%	32%
P 10	63%	37%
P 11	57%	43%
P 12	63%	37%
P 13	62%	38%
P 14	61%	39%
P 15	62%	38%

La tabla 25 , indica los tipos de fuentes móviles que originan ruido en los 15 puntos de monitoreo de la ciudad de llave y se aprecia en porcentajes el flujo vehicular livianos (Moto lineal ,Mototaxi, Moto carga, Autos sedan-hatchback-station wagon, pick-up, camioneta, combi, minibus tipo coaster) y vehículos pesados (Transporte urbano, buses, ómnibus, camión, tráiler, maquinaria pesada), se calcularon de acuerdo al conteo que se realizó en los 15 puntos de monitoreo de los horarios mañana, mediodía y tarde. La tabla

muestra que los vehículos livianos superan en porcentajes a los vehículos pesados en los 15 puntos.

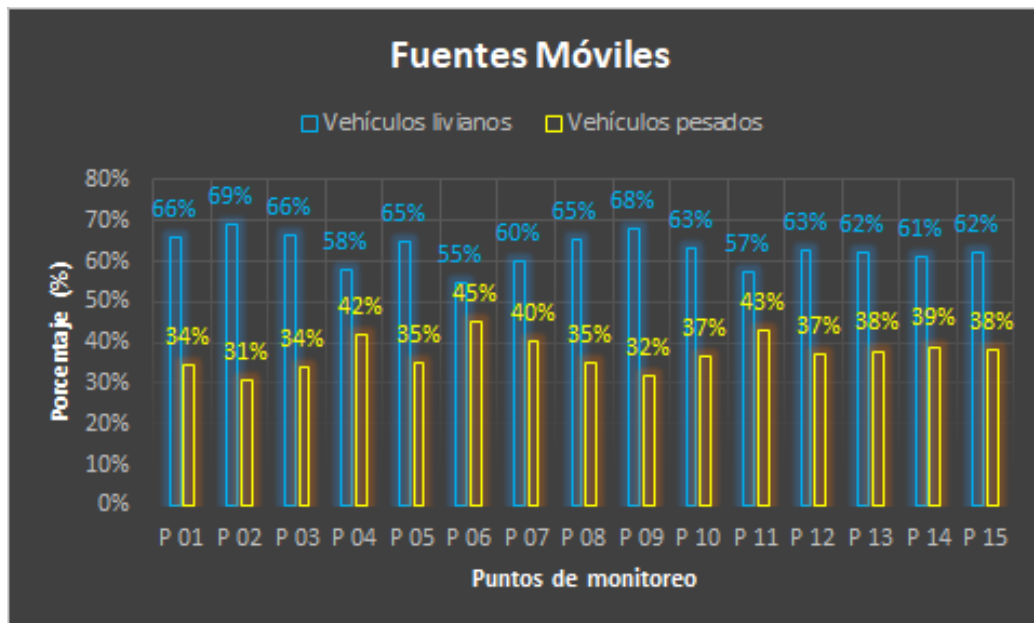


Figura 16. Porcentaje de fuentes móviles en los 15 puntos.

En la figura 16, se visualiza la distribución porcentual de unidades vehiculares que circulan en la ciudad de Ilove, la presencia de mayor tráfico de vehículos livianos influyen en la generación de ruido, existe una amplia diferencia entre el número de vehículos pesados en el punto 01 (zona residencial) se tiene 66% de vehículos livianos mientras que en vehículos pesados 34% con la diferencia de 32%, punto 02 (zona especial) vehículos livianos 69% y vehículos pesados 31% con la diferencia de 38% punto 03 (zona comercial) se observa 66% de vehículos livianos mientras los vehículos pesados presenta 34% con la diferencia de 32%, punto 04 (zona comercial) los vehículos livianos se presenta en 58% y los vehículos pesados 42% con la diferencia de 16%, punto 05 (zona comercial) vehiculos livianos 65% mientras los vehículos pesados 35% con la diferencia de 30%, punto 06 (zona especial) se observa 55% de vehículos livianos y 45% de vehículos pesados con la diferencia de 10%, punto 07 (zona residencial) los vehículos livianos se presenta 60% y los vehículos pesados 40% con la diferencia de 20%, punto 08 (zona comercial)vehiculos livianos 65% y los vehículos pesados 35% con la diferencia de

30%, punto 09 (zona residencial) vehículos livianos 68% y los vehículos pesados 32% con la diferencia de 36%, punto 10 (zona residencial) se observa 63% de vehículos livianos y 37% de vehículos pesados con la diferencia de 26%, punto 11 (zona comercial) vehículos livianos 57% y los vehículos pesados 43% con la diferencia de 14%, punto 12 (zona residencial) se observa 63% de vehículos livianos y 37% de vehículos pesados con la diferencia de 26%, punto 13 (zona residencial) vehículos livianos 62% y los vehículos pesados 38% con la diferencia de 24%, punto 14 (zona residencial) se observa 61% de vehículos livianos y 39% de vehículos pesados con la diferencia de 22%, punto 15 (zona residencial) los vehículos livianos se observa 62% y los vehículos pesados 38% con la diferencia de 24%. El registro del conteo de las fuentes móviles de los 14 días se puede observar en el (anexo 08).

Al comparar los resultados con la investigación de Condori (2019), la caracterización espacial de ruido ambiental generado por el tráfico vehicular en la ciudad de Juliaca, indica que el nivel sonoro continuo equivalente es generado por la presencia de mayor flujo de vehículos livianos, en toda las zonas identificadas: zona comercial, zona residencial y zona especial, es probable que el tráfico identificado tenga relación con las calles de doble vía (donde se presentan mayor tráfico). Así mismo se observa que por la mañana y tarde el flujo vehicular se incrementa con respecto al horario del mediodía que el flujo vehicular es mucho más bajo.

4.2. PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO (2)

Comparar los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) originado por fuentes móviles en los distintos puntos de la ciudad de Ilave, con los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

El procedimiento que se realizó para comparar el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por la fuente móvil, con la normativa vigente de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), fue calculado los promedios de los datos

recopilados de los 14 días e identificado los 15 puntos de acuerdo a la zonificación (zonas especial, residencial y comercial) establecidos en la ciudad de Ilave.

Tabla 26. Niveles de ruido de horarios mañana, mediodía y noche comparado con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) según el DS. N° 085-2003-PCM

Puntos	Horario	LAeq	Lmax	Lmin	ECA
P 01	M	72	81	58	60
	MD	70	82	55	60
	T	74	84	57	60
P 02	M	71	81	60	50
	MD	70	80	55	50
	T	70	81	56	50
P 03	M	68	82	56	70
	MD	66	83	56	70
	T	70	82	58	70
P 04	M	69	83	60	70
	MD	71	82	58	70
	T	72	84	59	70
P 05	M	72	83	57	70
	MD	71	82	57	70
	T	74	85	62	70
P 06	M	72	82	57	50
	MD	71	81	55	50
	T	74	82	57	50
P 07	M	67	80	54	60
	MD	68	81	53	60
	T	69	81	55	60

P 08	M	69	80	55	70
	MD	70	79	55	70
	T	72	83	60	70
P 09	M	71	82	57	60
	MD	71	81	57	60
	T	73	80	57	60
P 10	M	68	79	56	60
	MD	69	80	57	60
	T	70	80	57	60
P 11	M	72	81	61	70
	MD	69	78	56	70
	T	72	81	60	70
P 12	M	69	79	59	60
	MD	67	77	57	60
	T	70	79	58	60
P 13	M	71	82	60	60
	MD	69	80	56	60
	T	72	80	62	60
P 14	M	71	83	61	60
	MD	70	80	59	60
	T	74	83	61	60
P 15	M	71	80	60	60
	MD	70	79	57	60
	T	72	80	60	60

En la tabla se muestra los datos promedios de los 15 puntos de monitoreo en los horarios de la mañana, mediodía y tarde, de los parámetros Nivel Sonoro Continuo Equivalente (LAeq), Límite Máximo (Lmax), Límite Mínimo (Lmin) comparando con la normativa de los

Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) de acuerdo a la zonificación identificada.

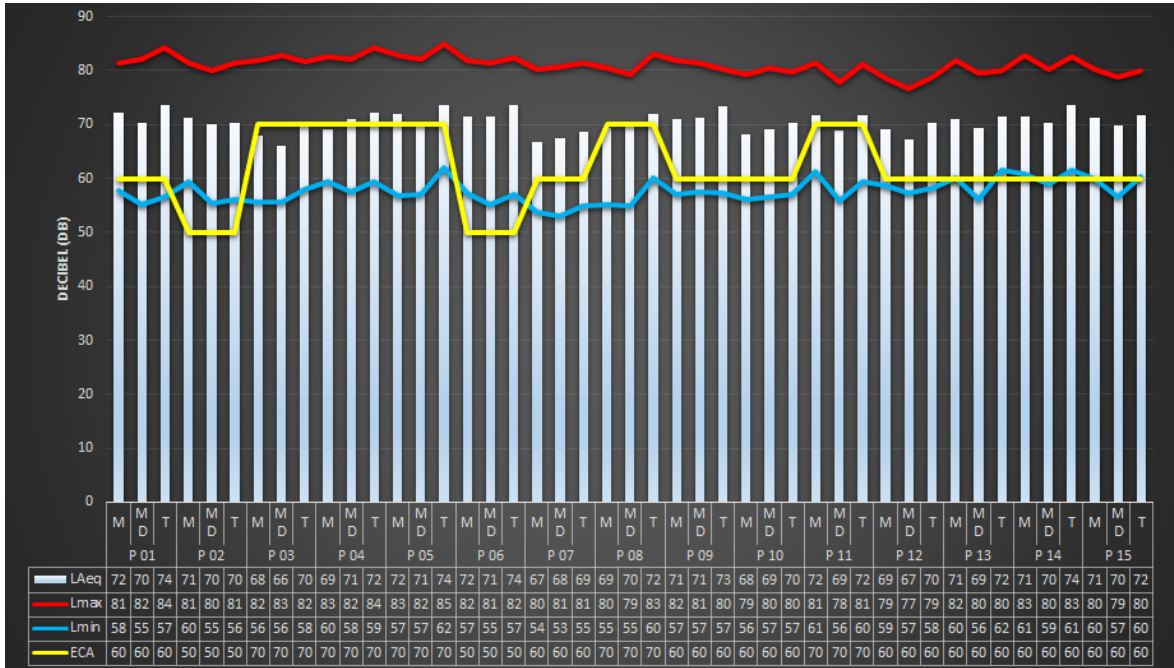


Figura 17. Identificación y comparación de los LAeq de los 15 puntos de monitoreo.

En la Figura 17, se identifica los rangos de los niveles sonoros continuo equivalente (LAeq) que se encuentran superiores conforme a lo establecido en la normativa ECA para ruido en las diferentes zonas de aplicación y horarios, en el Punto 01 (zona residencial) M 72 dB, MD 70 dB, T 74 dB ninguno de estos resultados cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB ; Punto 02 (zona especial) M 71 dB, MD 70 dB, T 70 dB estos resultados superan los estándares establecidos que es de 50 dB para zona especial (hospital); Punto 03 (zona comercial) M 68 dB, MD 66 dB, T 70 dB estos resultados si cumplen con los estándares establecidos que es de 70 dB para la zona comercial; Punto 04 (zona comercial) M 69 dB, MD 71 dB, T 72 dB de estos resultados sólo en el horario de la mañana cumple con los estándares establecidos para la zona comercial 70 dB; Punto 05 (zona comercial) M 72 dB, MD 71 dB, T 74 dB estas mediciones no cumplen con los estándares establecidos para la zona comercial 70 dB; Punto 06 (zona especial) M 72 dB, MD 71 dB, T 74 dB estos resultados no cumplen con

los estándares establecidos para la zona especial (Institucion Educativa) 50 dB; Punto 07 (zona residencial) M 67 dB, MD 68 dB, T 69 dB estas mediciones no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB; Punto 08 (zona comercial) M 69 dB, MD 70 dB, T 72 dB de estos resultados en el horario de la mañana y mediodía si cumplen con los estándares establecidos para zona comercial 70 dB; Punto 09 (zona residencial) M 71 dB, MD 71 dB, T 73 dB estos resultados no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB; Punto 10 (zona residencial) M 68 dB, MD 69 dB, T 70 dB estos resultados no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB; Punto 11 (zona comercial) M 72 dB, MD 69 dB, T 72 dB de estos resultados en el horario del mediodía si cumple con los estándares establecidos para la zona comercial 70 dB; Punto 12 (zona residencial) M 69 dB, MD 67 dB, T 70 dB estos resultados no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB; Punto 13 (zona residencial) M 71 dB, MD 69 dB, T 72 dB estos resultados no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB; Punto 14 (zona residencial) M 71 dB, MD 70 dB, T 74 dB los resultados no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB; Punto 15 (zona residencial) M 71 dB, MD 70 dB, T 72 dB estos resultados no cumplen con los estándares establecidos para la zona residencial 60 dB.

Tabla 27. Niveles Sonoros Continuo Equivalente (LAeq) comparado con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) según el DS. N° 085-2003-PCM.

Punto	LAeq	Zonificación	ECA DS 085-2003-PCM	Cumplimiento Normativa	Dirección de puntos
P 01	72	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Av. Enrique Gallegos/ Jr. 4 de Junio
P 02	71	Zona especial	50	NO CUMPLE	Jr. Atahualpa / Jr. Lima
P 03	68	Zona comercial	70	SI CUMPLE	Jr. Mollendo / Av. Circunvalación
P 04	71	Zona comercial	70	NO CUMPLE	Av. Puno / terminal terrestre
P 05	72	Zona comercial	70	NO CUMPLE	Av. Puno / Jr. San Miguel
P 06	72	Zona especial	50	NO CUMPLE	Jr. San Miguel / Av. Panamericana
P 07	68	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Jr. San Sebastián /Jr. 28 de Junio
P 08	70	Zona comercial	70	SI CUMPLE	Jr. Bolognesi / Jr. Nicolas de Pierola
P 09	72	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Jr. Atahualpa / Jr. Mollendo
P 10	69	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Av. Del Niño / Jr. San Martin
P 11	71	Zona comercial	70	NO CUMPLE	Av. Panamericana / Jr. San Sebastián
P 12	69	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Av. Del Niño / Jr. Santa Barbara
P 13	71	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Av. Atahualpa / Jr. Sinamos
P 14	72	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Av. Ejército / Jr. San Martin
P 15	71	Zona residencial	60	NO CUMPLE	Jr. Santa Barbara / Jr. Lima

En la tabla 27, se aprecia que los resultados obtenidos de los puntos evaluados en la ciudad de Ilave, superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) establecido en la normativa DS. N° 085-2003-PCM. en el horario diurno de acuerdo a las zonas identificadas; zona especial, zona residencial y zona comercial, de las cuales los puntos P 03 y P 08 “si cumplen” con la normativa establecida ECA, excepto los puntos P 01, P 02, P 04, P 05, P 06, P 07, P 09, P10, P 11, P 12, P 13, P 14 y P 15 “no cumplen” con la normativa de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido por que sus valores exceden los decibeles (dB) establecidos según la zonificación, cabe mencionar que los registros de los valores del nivel sonora continuo equivalente (LAeq) son originados por el desplazamiento de vehículos livianos y vehículos pesados en los procesos de aceleración - desaceleración. Durante el periodo de la emergencia sanitaria - 2021, se reflejó los problemas sociales y la situación económica ha afectado a los habitantes de la ciudad de Ilave y han optado cambiar rubros de trabajo con la adquisición de motos (mototaxi) de servicio urbano (por la restricción de vehículos pesados de servicio público), igualmente han incrementado el costo de los pasajes en la zona urbana generando ingresos económicos para subsistir durante esta pandemia del covid-19, a causa de esto ha incrementado la fuente móvil de vehículos livianos, provocando el aumento de los niveles de ruido en la ciudad de Ilave.

Los resultados obtenidos en la investigación de Flores (2021), antes de la emergencia sanitaria 2021 (febrero de 2020), realizó la evaluación del nivel de contaminación acústica causado por el parque automotor, en cinco puntos en la zona urbana de la ciudad de Ilave, los resultados superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido (ECA) en el horario diurno de las cuales los puntos P1, P2 y P4 si cumplen con los Estándares de calidad ambiental para ruido establecido en el D.S N°085-2003-PCM en el horario diurno, en cambio los puntos P3 y P5 que no cumplen con la normativa peruana, se puede apreciar en la tabla 28.

Tabla 28. Comparación de (LAeqT) con (ECA) en febrero de 2020.

Punto	LAeqT	Zonificación	ECA DS 085-2003-PCM	cumplimiento normativas
P1	67.43	zona comercial	70 dB	si cumple
p2	63.69	zona comercial	70 dB	si cumple
p3	66.89	zona residencial	60 dB	no cumple
p4	68.70	zona comercial	70 dB	si cumple
p5	66.55	zona especial	50 dB	no cumple

Fuente: investigación realizada por (Flores, 2021).

4.3. PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO (3)

Representar los niveles sonoros medidos de forma visual y la percepción del ruido, considerando la representación espacial y georeferenciarlo en un mapa de la ciudad de llave.

Para la elaboración de las mapas de ruido se empleó el software ArcGIS 10.3 el método espacial de interpolación IDW, utilizando los valores de los niveles de presión sonora continuo equivalente (LAeq), zonas determinadas de acuerdo a la zonificación, para conocer el estado actual de la contaminación acústica originado por la fuente móvil en la ciudad de llave durante la emergencia sanitaria del COVID-19, los cuales permiten efectuar representaciones continuas de los valores registrados por medio de capas y sus respectivos colores, se diseñó 01 mapa de ruidos donde indica el promedio de los de los (LAeq) en los 15 puntos y 03 mapas de ruido para los horarios de la mañana, mediodía y tarde, comparando los niveles de ruido admisible ante los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, D.S N° 085 - 2003 – PCM.

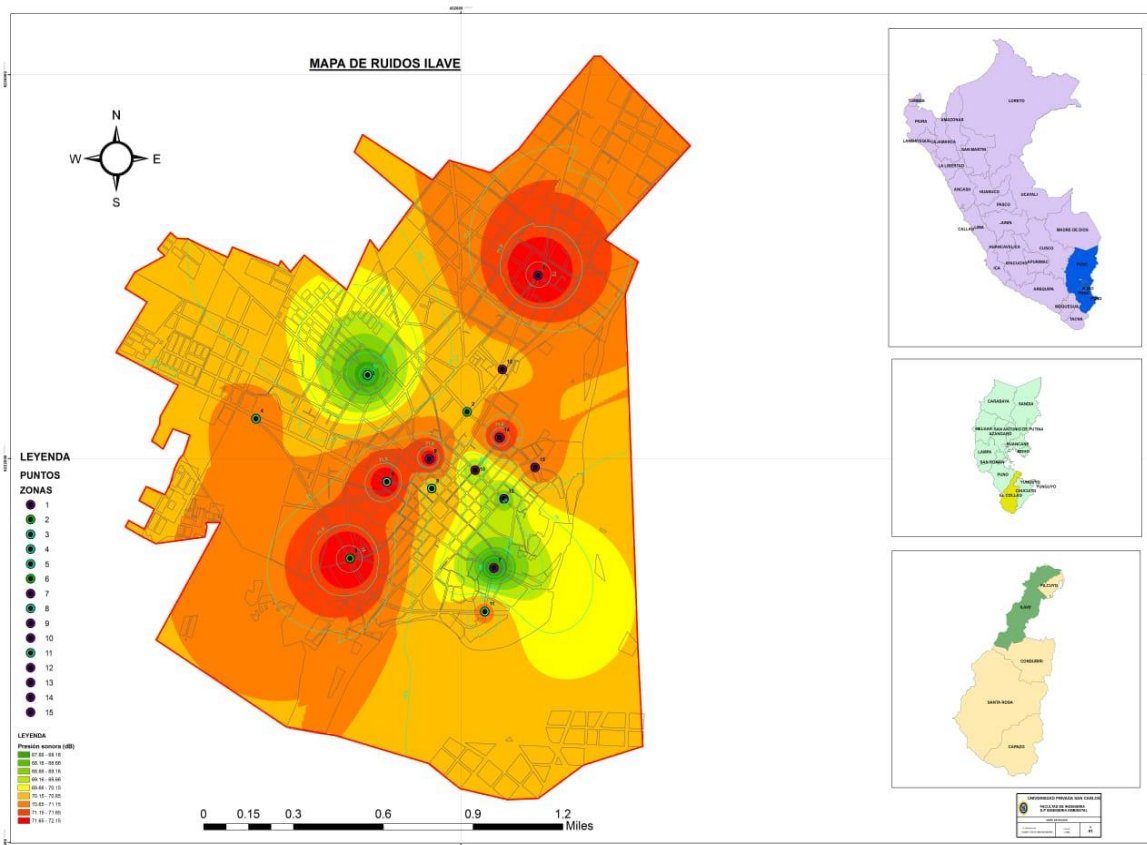


Figura 18. Mapa de ruidos de los 15 puntos de acuerdo a la zonificación.

En la figura 18, se visualiza el mapa de ruidos de los 15 puntos debidamente establecidos e identificados de acuerdo a la zonificación, con sus respectivos colores y (LAeq) de lo más alto (72 dB) al más bajo (68 dB), los puntos: P 01 (Zona residencial), P 05 (zona comercial), P 06 (zona especial), P 09 (zona residencial), P 14 (zona residencial) señalan los valores de presión sonora de “72 dB” de color rojo; P 02 (zona especial), P 04 (zona comercial), P 11 (zona comercial), P 13 (zona residencial), P15 (zona residencial) indican los valores de presión sonora de “71 dB” de color anaranjado; P 08 (zona comercial) indica el valor de presión sonora de 70 dB de color ocre; P10 (zona residencial), P12 (zona residencial) señalan los valores de presión sonora de “69 dB” de color amarillo; P 03 (zona comercial), P 07 (zona residencial) indican los valores de presión sonora de “68 dB” de color verde claro. Los puntos P 03 y P 08 “si cumplen” con la normativa establecida ECA, excepto los puntos P 01, P 02, P 04, P 05, P 06, P 07, P 09, P10, P 11, P 12, P 13, P 14 y P 15 “no cumplen” con los ECA de la normativa.

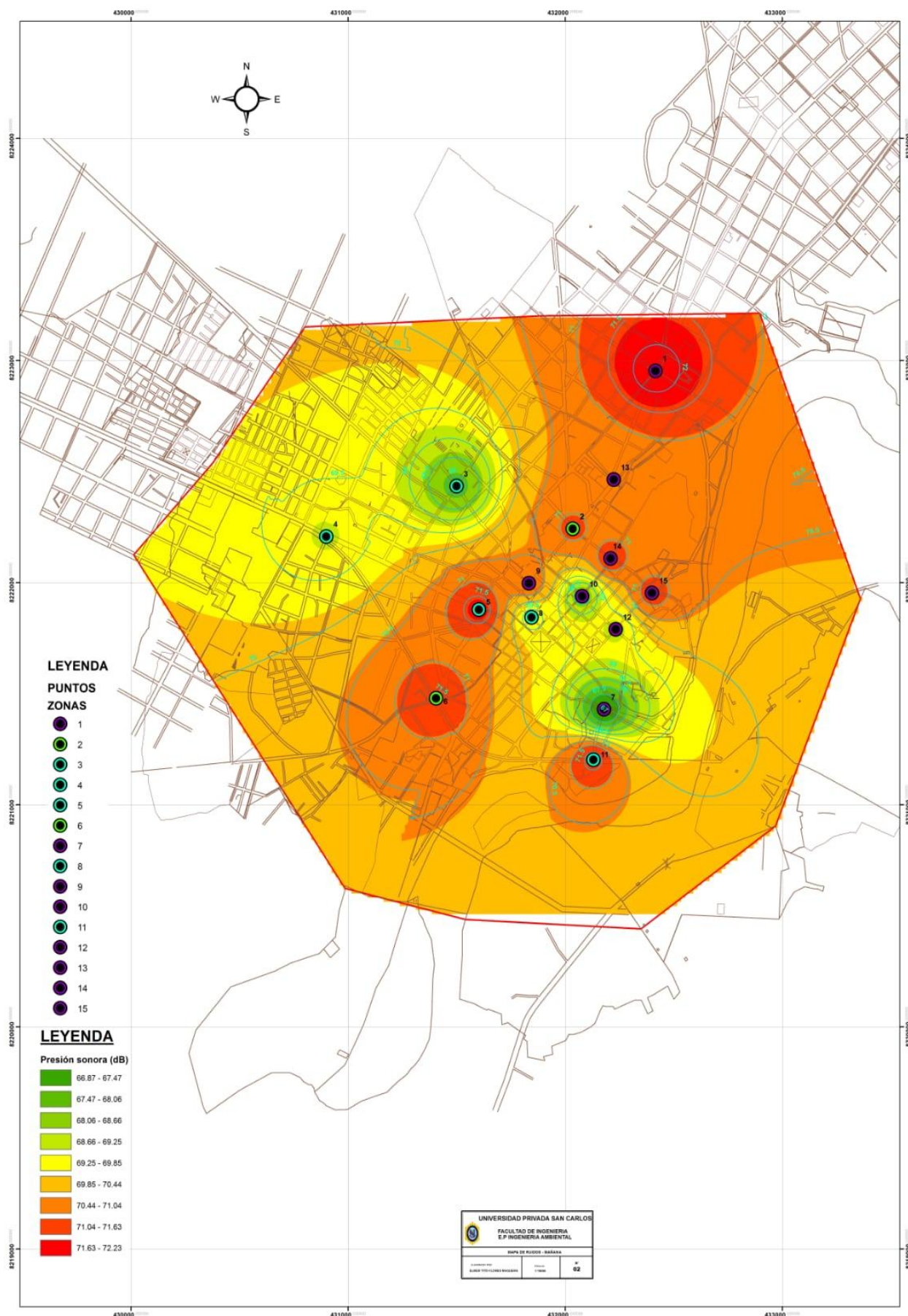


Figura 19. Mapa de ruidos del horario de la mañana.

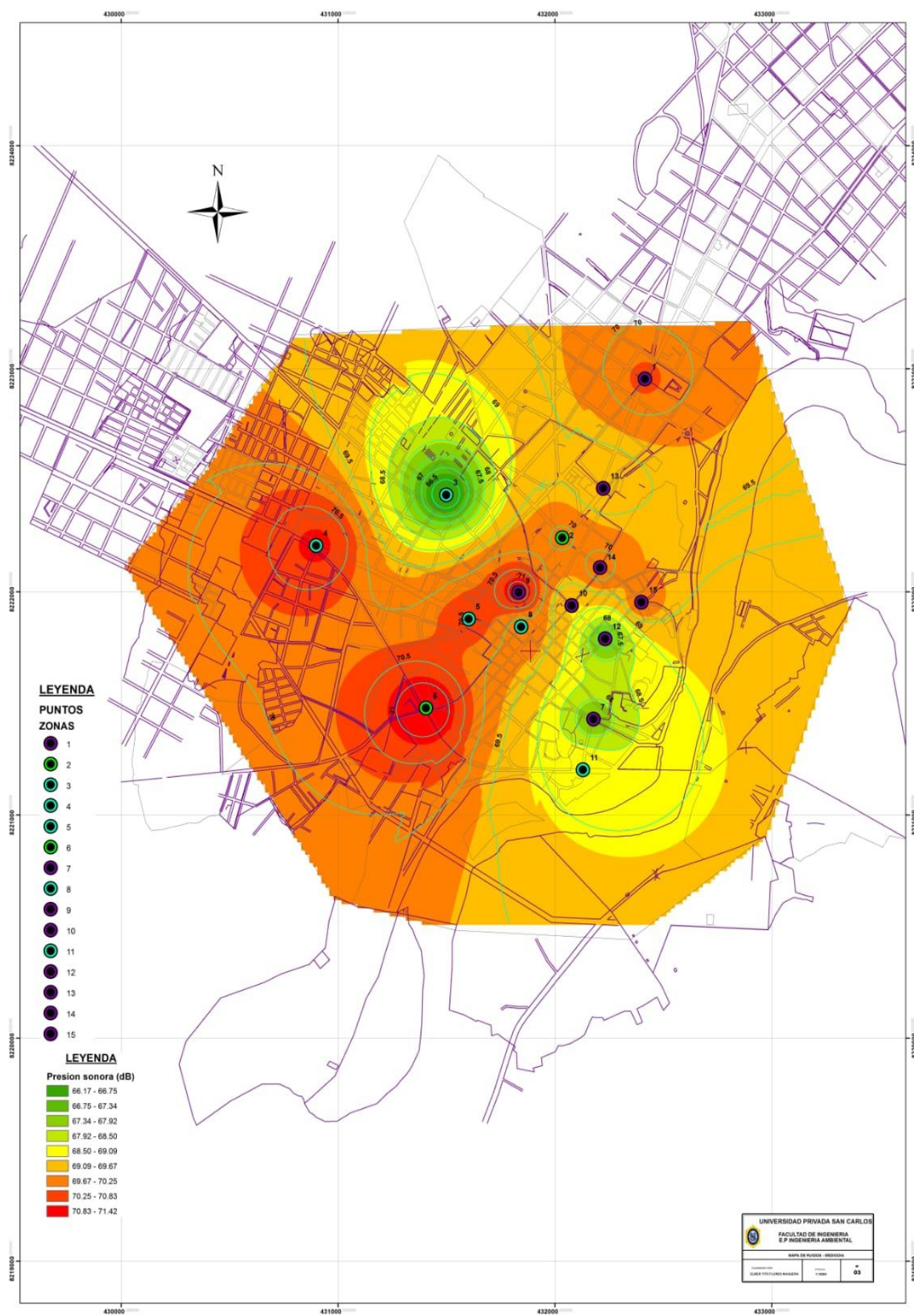


Figura 20. Mapa de ruidos del horario de mediodía.

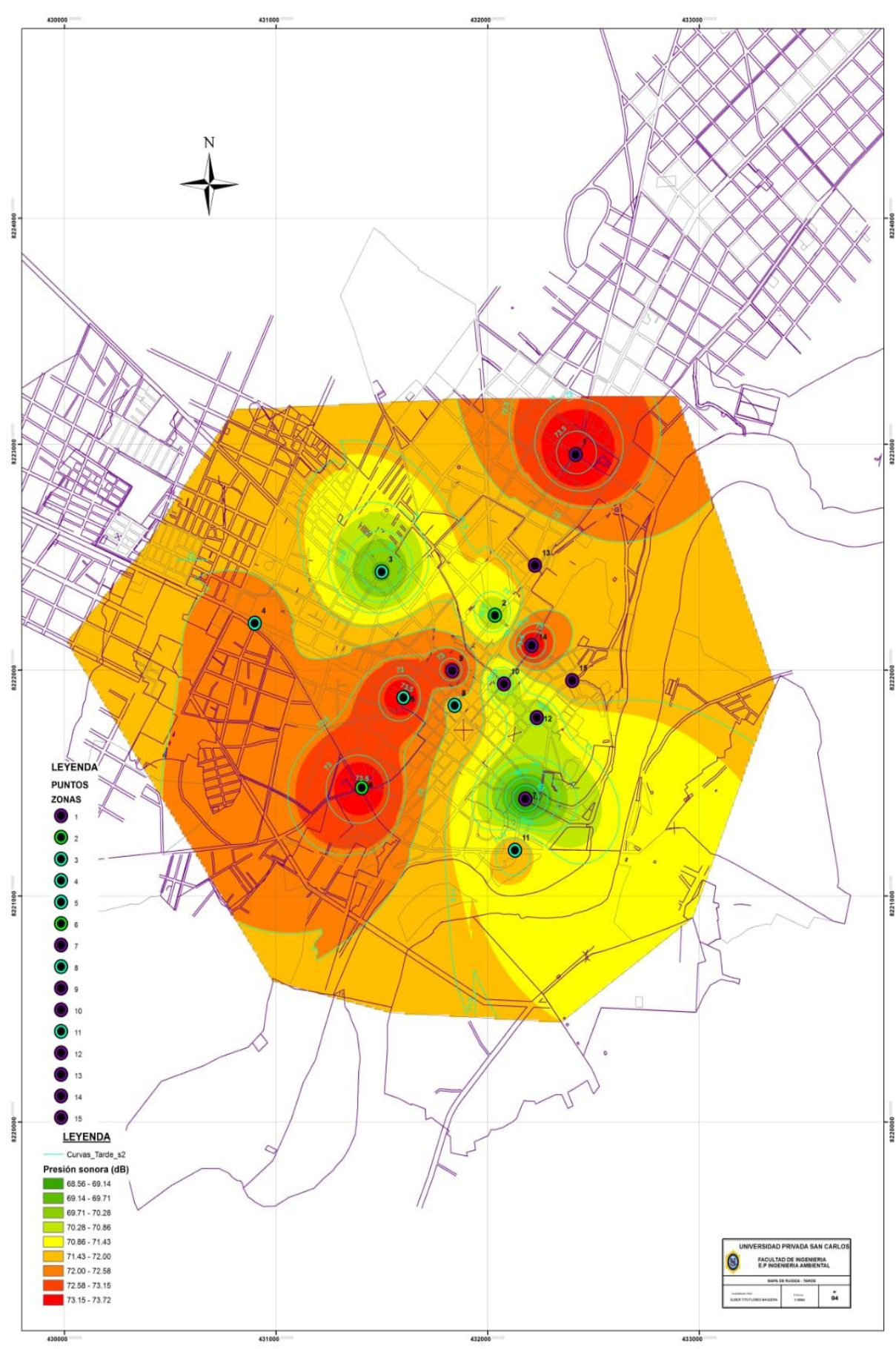


Figura 21. Mapa de ruidos del horario de la tarde.

El mapa de ruidos para el horario de la mañana (figura 19), se observa que la representación espacial del ruido es señalado en el mapa de la ciudad de llave, con diferentes capas de colores de los 15 puntos debidamente establecidos e identificados de acuerdo a la zonificación y (LAeq) empezando de los niveles más alto (72 dB) a los niveles más bajos (67 dB), los puntos P 01 (zona residencial), P 05 (zona comercial), P 06 (zona especial), P 11 (zona comercial) estos valores indican la presión sonora de “72 dB” de color rojo; P 02 (zona especial), P 09 (zona residencial), P 13 (zona residencial), P 14 (zona residencial), P 15 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “71 dB” de color anaranjado; P 04 (zona comercial), P 08 (zona comercial), P 12 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “69 dB” de color amarillo; P 03 (zona comercial), P 10 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “68 dB” de color verde claro; P 07 (zona residencial) el valor que señala de la presión sonora es “67 dB” con el color verde. Los puntos P 03, P 04 y P 08 “si cumplen” con la normativa establecida del ECA, excepto los puntos P 01, P 02, P 05, P 06, P 07, P 09, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14 y P 15 “no cumplen” con los ECA de la normativa.

El mapa de ruidos para el horario del mediodía (figura 20), se visualiza que la representación espacial del ruido, es señalado en el mapa de la ciudad de llave, con diferentes capas de colores de los 15 puntos debidamente establecidos e identificados de acuerdo a la zonificación y (LAeq) empezando de los niveles más alto (71 dB) a los niveles más bajos (66 dB), los puntos P 04 (zona comercial), P 05 (zona comercial), P 06 (zona especial), P 09 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “71 dB” de color rojo; P 01 (zona residencial), P 02 (zona especial), P 08 (zona comercial), P 14 (zona residencial), P 15 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “70 dB” de color anaranjado; P 10 (zona residencial), P 11 (zona comercial), P 13 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “69 dB” de color amarillo; P 07 (zona residencial) el valor que señala de la presión sonora es “68 dB” de color verde claro; P 12 (zona residencial) el valor que señala de la presión sonora es “67 dB” de color

verde; P 03 (zona comercial) el valor que señala de la presión sonora es “66 dB” con el color verde oscuro. Los puntos P 03, P 08 y P 11 “si cumplen” con la normativa establecida del ECA, excepto los puntos P 01, P 02, P 04, P 05, P 06, P 07, P 09, P 10, P 12, P 13, P 14 y P 15 “no cumplen” con los ECA de la normativa.

El mapa de ruidos para el horario de la tarde (figura 21), se observa que la representación espacial del ruido se indica en el mapa de la ciudad de Ilave, con diferentes capas de colores de los 15 puntos debidamente establecidos e identificados de acuerdo a la zonificación y (LAeq) empezando de los niveles más alto (74 dB) a los niveles más bajos (69 dB) los puntos: P 01 (zona residencial), P 05 (zona comercial), P 06 (zona especial), P 14 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “74 dB” de color rojo; P 09 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “73 dB” de color anaranjado; P 04 (zona comercial), P 08 (zona comercial), P 11 (zona comercial), P 13 (zona residencial), P 15 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “72 dB” de color ocre; P 02 (zona especial), P 03 (zona comercial), P 10 (zona residencial), P 12 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “70 dB” de color verde claro; P 07 (zona residencial) estos valores indican la presión sonora de “69 dB” de color verde. El punto P 03 “si cumplen” con la normativa establecida del ECA, excepto los puntos P 01, P 02, P 04, P 05, P 06, P 07, P 08, P 09, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14 y P 15 “no cumplen” con los ECA de la normativa. Con los valores obtenidos de (LAeq) se identifica que en el horario de la tarde se origina mayor contaminación de ruido originado por fuentes móviles.

Contrastando los resultados obtenidos se puede notar un parecido en el estudio de Cutimbo (2020) donde expresa que los mapas de ruido proyecta los problemas de contaminación de ruido ambiental en la ciudad de Arequipa, para estudiar las ciudades a partir del punto de vista acústico es una necesidad implementar los mapas acústicos que apoyan a contribuir a una mejor planeación de un ordenamiento urbano acústico. También identifica los diferentes tipos de actividades concertadas por el tráfico vehicular,

de igual forma señala que en las vías de acceso es descontrolado, en donde se generan los mayores niveles sonoros, excediendo los 70 dB, se analizó los mapas de ruido con gráficos enmarcados con los valores de niveles acústicos (LAeq) las horas de mayor conflicto se presentan en el horario de la tarde y la mayoría sobrepasan el límite normativo en el horario diurno.

4.4. ANÁLISIS Y COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS GENERALES.

Se muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para un diseño en bloques completos al azar (DBCA), realizado a los datos obtenidos en las tres franjas horarias con un nivel de confianza del 95% ($Z=1.96$) donde se planteó como bloque a los horarios Mañana (I), Mediodía (II), Tarde (III) y tratamientos a los puntos (P 01, P 02, P 03, P 04, P 05, P 06, P 07, P 08, P 09, P 10, P 11, P 12, P 13, P 14, P 15), se visualiza en el (Anexo 09).

Tabla 29: Análisis de varianza LAeq (dB) vs. Tratamientos, bloques e información del factor.

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRATAMIENTOS	Fijo	15	P1, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9
BLOQUES	Fijo	3	I, II, III

Tabla 30. Análisis de varianza del nivel sonoro continuo equivalente (dB).

Fuente de variaciones	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Media de Cuadrados	Valor F	Valor P
TRATAMIENTOS	14	91.91	6.5651	10.48	0.000
BLOQUES	2	38.63	19.3158	30.85	0.000
Error	28	17.53	0.6262		
Total	44	148.08			

ANOVA de un solo factor: LAeq (dB) vs. Puntos

Hipótesis nula: Todas las medias son iguales.

Hipótesis alterna: No todas las medias son iguales.

Nivel de significancia $\alpha=0.05$, se presupuso igualdad de varianza para el análisis.

De acuerdo a la tabla 29, en la tabla 30 indica los factores de tratamientos (puntos) y bloques (horarios), la tabla muestra los resultados donde indica el análisis de la F calculada de Fisher para conocer si hay alguna diferencia en las medias, así mismo se calcula la (F crítica) en Excel (probabilidad, grados de libertad) para realizar la comparación con la hipótesis nula y la hipótesis alterna, para tratamientos (puntos), dice que si la F calculada (10.48) es mayor o igual que la F crítica (2.06) entonces se rechaza la hipótesis nula. Para bloques (horarios) dice que sí la F calculada (30.85) es mayor que la F crítica (3.34) se aprueba la hipótesis alterna (no toda las medias son iguales), en este caso es importante conocer en donde se dieron la diferencia en los puntos aquí es donde se hace la prueba de tukey para conocer en dónde se dan las diferencias en las medias.

Medias

Tabla 31. Tratamientos para la diferencia de medias.

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
P1	3	72.086	1.712	(70.472, 73.699)
P10	3	69.160	0.996	(67.546, 70.773)
P11	3	70.788	1.592	(69.175, 72.401)
P12	3	68.900	1.633	(67.287, 70.513)
P13	3	70.574	1.194	(68.960, 72.187)
P14	3	71.79	1.77	(70.17, 73.40)
P15	3	70.981	0.929	(69.368, 72.594)
P2	3	70.543	0.575	(68.930, 72.156)
P3	3	67.881	1.718	(66.268, 69.494)
P4	3	70.786	1.498	(69.172, 72.399)
P5	3	71.967	1.525	(70.353, 73.580)
P6	3	72.152	1.181	(70.539, 73.766)
P7	3	67.662	0.854	(66.049, 69.275)
P8	3	70.360	1.355	(68.746, 71.973)
P9	3	71.876	1.308	(70.263, 73.490)

Desv.Est. agrupada = 1.36828

Comparación empleando la prueba de rango de Tukey del valor LAeq (Anexo 10)

Tabla 32. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación		
P6	3	72.152	A		
P1	3	72.086	A		
P5	3	71.967	A	B	
P9	3	71.876	A	B	
P14	3	71.79	A	B	
P15	3	70.981	A	B	C
P11	3	70.788	A	B	C
P4	3	70.786	A	B	C
P13	3	70.574	A	B	C
P2	3	70.543	A	B	C
P8	3	70.360	A	B	C
P10	3	69.160	A	B	C
P12	3	68.900	A	B	C
P3	3	67.881		B	C
P7	3	67.662			C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. En estos resultados, la tabla indica que el grupo "A" contiene puntos 6, 1, 5, 9, 14, 15, 11, 4, 13, 2, 8, 10 y 12, el grupo "B" contiene puntos 5, 9, 14, 15, 11, 4, 13, 2, 8, 10, 12 y 3 y el grupo "C" contiene puntos 15, 11, 4, 13, 2, 8, 10, 12, 3 y 7. Los puntos 15, 11, 4, 13, 2, 8, 10 y 12 están en ambos grupos. La diferencia entre las medias que comparten no son estadísticamente significativas. Los puntos 6, 1 y 7 no comparten una letra, lo que indica que el punto 6 posee una media significativamente mayor que el punto 7.

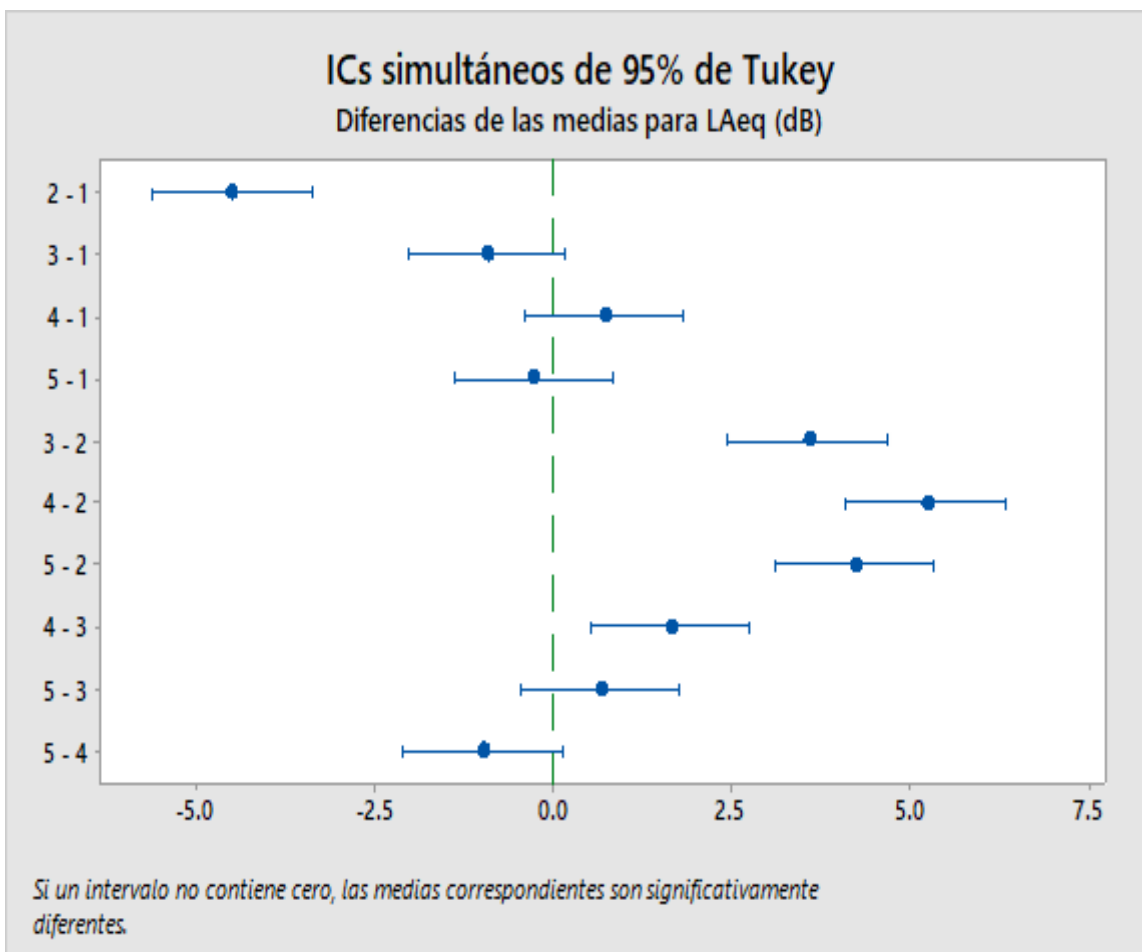


Figura 22. Resultados de IC simultáneos al 95%, nivel de confianza del valor LAeq.

En los resultados de Tukey, los intervalos de confianza en el gráfico y la salida de sesión indican que el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias del valor (LAeq) en los puntos 7 y 6 es de 66.049 a 73.766. Este rango no incluye el cero, lo que indica que la diferencia es estadísticamente significativa.

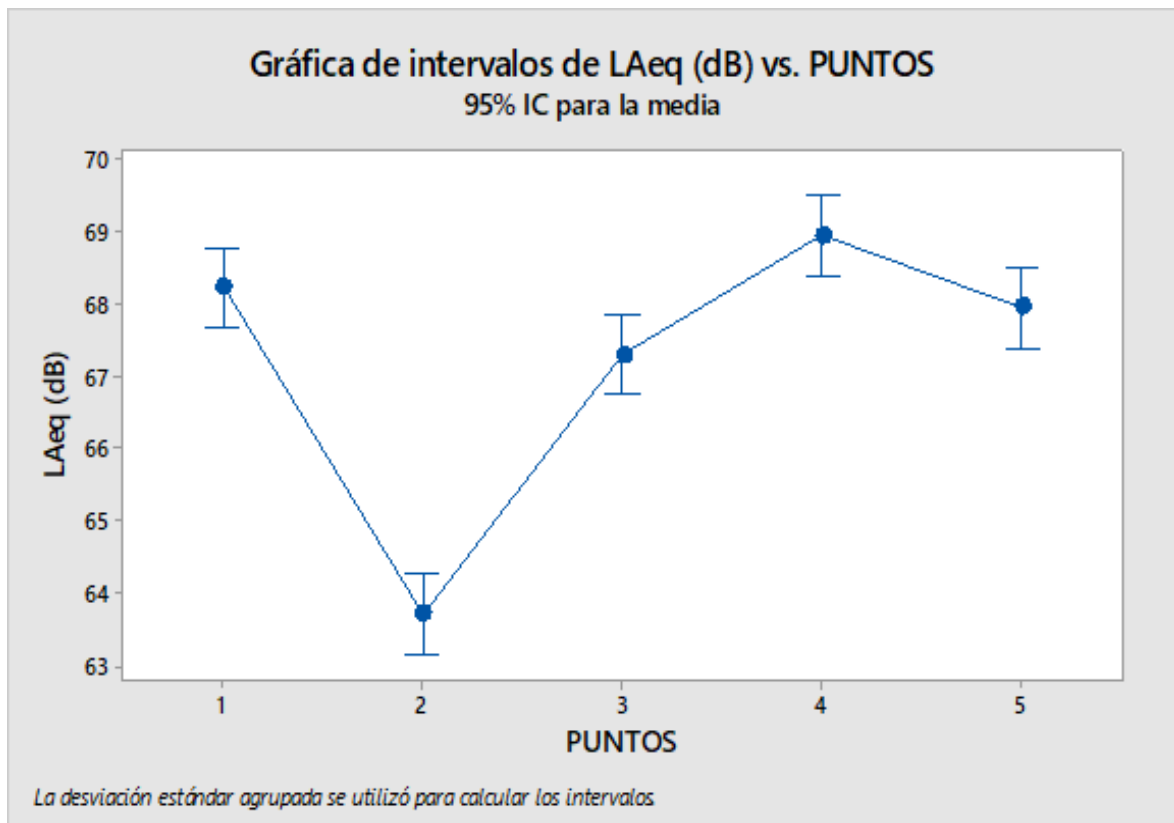


Figura 23. Intervalos de nivel sonoro continuo equivalente vs. puntos.

Para evaluar las diferencias que aparecen en este gráfico se realizó de acuerdo a la (tabla 31) información de agrupación, el gráfico de intervalo de (LAeq) en el punto 7 tiene la media más baja y punto 6 tiene la media más alta.

CONCLUSIONES

1. Se elaboró 04 Mapas de ruidos durante el periodo de emergencia sanitaria - 2021 de la ciudad de Ilave originado por fuentes móviles, donde indican el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de los 15 puntos de monitoreo de acuerdo a la zonificación (Zona especial, residencial y comercial) y de los horarios de la mañana, mediodía y tarde, se recopiló los datos de acuerdo al protocolo de monitoreo para ruido ambiental RM. N° 227-2013-MINAM y se empleó la normativa de los estándares de calidad ambiental para ruido DS. N° 085-2003-PCM, para comparar los niveles de ruido en cada punto.
2. Se determinó el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) de acuerdo al Protocolo de Monitoreo para Ruido Ambiental RM. N° 227-2013 MINAM, originado por fuentes móviles (vehículos livianos y pesados) en los distintos puntos, que transitan por la diferentes zonas de la ciudad de Ilave, en los 15 puntos de monitoreo, durante 14 días, en las franjas horarias de la mañana, mediodía y tarde, donde varían en cada punto los resultados promedios de "LAeq" puntos: P 01 "72 dB", P 02 "71 dB", P 03 "68 dB", P 04 "71", P 05 "72 dB", P 06 "72 dB", P 07 "68 dB", P 08 "70 dB", P 09 "72 dB", P 10 "69", P 11 "71 dB", P 12 "69 dB", P 13 "71 dB", P 14 "72 dB", P 15 "71 dB" y en caso de las fuentes móviles la presencia de mayor tráfico de vehículos livianos influyen en la generación de ruido, existe una amplia diferencia entre el número de vehículos pesados.

3. Realizada la comparación del nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) originado por la fuente móvil, con la normativa vigente de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, de los 15 puntos de acuerdo a la zonificación (zonas especial, residencial y comercial) establecido en la ciudad de Ilave, de las cuales los puntos P 03 (zona comercial) y P 08 (zona comercial) “si cumplen” con la normativa establecida de los ECA para ruido, excepto los puntos P 01 (zona residencial), P 02 (zona especial), P 04 (zona comercial), P 05 (zona comercial), P 06 (zona especial), P 07 (zona residencial), P 09 (zona residencial), P10 (zona residencial), P 11 (zona comercial), P 12 (zona residencial), P 13 (zona residencial), P 14 (zona residencial) y P 15 (zona residencial) “no cumplen” con la normativa de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido porque sus valores exceden los decibeles (dB) establecidos según la zonificación, cabe mencionar que los registros de los valores de (LAeq) son originados por el desplazamiento de vehículos livianos y vehículos pesados en los procesos de aceleración - desaceleración.

4. Para representar los niveles sonoros (LAeq) monitoreados se elaboró los mapas de ruidos empleando el software ArcGis 10.3, los cuales permitieron efectuar representaciones continuas de los valores registrados por medio de capas y sus diferentes colores para diferenciar los niveles de cada punto, se diseñó 01 mapa de ruidos donde indica los promedios de los valores de los 15 puntos con sus respectivos colores y (LAeq) del nivel más alto (72 dB) al nivel más bajo (68 dB) y 03 mapas de ruido para los horarios de la mañana, mediodía y tarde, comparando los niveles de ruido admisible ante los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, D.S N° 085 - 2003 – PCM. Con los valores obtenidos de (LAeq) se identifica que en el horario de la tarde se origina mayor contaminación de ruido originado por fuentes móviles.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al responsable del área de medio ambiente de la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave, implementar ordenanzas municipales para la mitigación de ruidos y cumplir con lo que indica en la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972. En el Título V, Capítulo 2: Las Competencias y Funciones Específicas, Artículo 80: Menciona que las Municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones: “Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”.

Se recomienda a la oficina de medio ambiente de la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave, desarrollar un mapa de ruidos con los diferentes puntos de la ciudad para tener como instrumento, donde permita visualizar los lugares críticos de la contaminación sonora por las diversas fuentes y realizar un monitoreo periódico para conocer el estado actual de las emisiones sonoras e implementen un plan de monitoreo continuo del ruido ambiental.

Se recomienda a los responsables de salud ambiental del Hospital II - I de la ciudad Ilave realizar los programas de vigilancia de la contaminación sonora y prestar mayor atención al problema del ruido originado por fuentes móviles (vehículos livianos y pesados) y otras fuentes que afectan a la salud de la población, para implementar planes de mitigación.

BIBLIOGRAFÍA

Antúñez, E., & Chacon, K. (2018). Evaluación y modelamiento de los niveles de ruido ambiental en la zona urbana del Distrito de Independencia—Provincia

- Huaraz—2016 [PhD Thesis, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo].
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2366>
- Arguedas, M. (2018). Determinación de los niveles de presión sonora (LAeqT) y grado de percepción de molestia de los habitantes de la urbanización aeropuerto—Juliaca. Universidad Andina Nestor Caseres Velasquez, 1-87.
- Becerra, G., Chinchay, A., Culqui, N., Flood, D., Moncada, J., & Vargas, A. (2016). La Contaminación Sonora en Lima y Callao (N. Loredó & R. Villalba, Eds.; 1ra. ed.). Oficina de Comunicaciones y Atención al Ciudadano. www.oefa.gob.pe
- COITT. (2008). Libro Blanco sobre los Efectos del Ruido Ambiental en la Sociedad y su Percepción por parte de la Ciudadanía. Publicoitt, 1-43.
- Colque, E. (2017). Mapa de ruidos del Distrito de Cercado de Arequipa, locales de la Universidad Nacional de San Agustín 2017 [PhD Thesis, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2519>
- Colque, J. (2018). Evaluación de los niveles de presión sonora a través de la elaboración de mapas de ruido en el Hospital Goyeneche [PhD Thesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7203>
- Colque, J. (2019). Mapa estratégico de ruido ambiental en la zona urbana de Puno—Año 2018 [PhD Thesis, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12830>
- Cutimbo, C. (2020). Niveles de contaminación sonora y aplicación del protocolo de ruido en la ciudad de Arequipa 2019 [PhD Thesis]. Universidad Privada San Carlos-Puno. http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4399/Ronald_Baroni_CHECALLA_CARBAJAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Delgado, O., & Martínez, J. (2015). Elaboración del mapa de ruido del área urbana de la Ciudad de Cuenca – Ecuador, empleando la técnica de interpolación geoestadística Kriging ordinario. *Ciencias Espaciales*, 8(1), 411-440. <https://doi.org/10.5377/ce.v8i1.2059>
- Díaz, R. (2017). Percepción del ruido y consecuencias en la salud de los habitantes de la Urb. San Isidro de Ica septiembre—Diciembre 2016 [PhD Thesis, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7597/ENMdigary.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7597/ENMdigary.pdf?sequence=1>
- Flores, E. (2021). Contaminación acústica por parque automotor en la zona urbana de la ciudad de Ilaya 2019 [PhD Thesis]. Universidad Privada San Carlos-Puno. http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4399/_pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flores, E., & Castillo, M. (2014). La Contaminación Acústica. En Imprenta ARTICSA (1ra. ed.). Producciones Científicas S.A. [http://up-rid.up.ac.pa/470/1/EFC Libros Acústica Panamá UP RID.pdf](http://up-rid.up.ac.pa/470/1/EFC%20Libros%20Ac%C3%BAstica%20Panam%C3%A1%20UP%20RID.pdf)
- Foraquita, X. (2014). Evaluación sonometría en la obra: Mejoramiento del canal de navegación los Uros tramo II durante los meses de febrero y marzo 2014 [PhD Thesis]. Universidad Privada San Carlos-Puno. [http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4399/Ronald_Baroni_CHE CALLA_CARBAJAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4399/Ronald_Baroni_CHE_CALLA_CARBAJAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García, A. (2006). La Contaminación Acústica Fuentes, Evaluación, Efectos y Control (A. Delgado, Ed.). Sociedad Española de Acústica, SEA. www.ia.csic.es/sea/index.html

- Hernández, O., Hernández, G., & López, E. (2019). Ruido y salud. *Rev. Cuba. med. mil*, 48(4), 1-68. https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfded&groupId=7294824
- Herrera, A. (2019). Evaluación y modelamiento del ruido producido por el tráfico vehicular en las Av. Goyeneche e Independencia de la Ciudad de Arequipa [PhD Thesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10662>
- INACAL. (2007). Norma Técnica Peruana-ISO-1996-1-2007-RUIDO (pp. 1-43).
- INACAL. (2008). Norma Técnica Peruana -ISO-1996-2-2008-RUIDO. En *El Peruano* (pp. 1-70).
- Javier, F. (2000). La Contaminación Acústica en Baena. En *Con Letra Grande*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. <https://www.bubok.es/libros/216361/La-Contaminacion-Acústica-en-BAENA>
- Leiva, L. (2014). Evaluación de los puntos críticos de contaminación sonora en la ciudad de Moyobamba, San Martín 2014 [PhD Thesis, Universidad Nacional de San Martín]. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/234>
- Limache, M. (2016). Determinación del nivel de contaminación sonora por fuentes móviles y fijas en diferentes zonas y horarios en el mercado de Tacna 2013 [PhD Thesis, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3542>
- Medrano, H., & Antezana, J. (2006). Mapa de ruido de los distritos 10, 11 y 12 de la ciudad de Cochabamba. *Acta Nova*, 3, 458-474.
- MINAM. (2003). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. En *El Peruano* (p. 11). <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=012286>

- MINAM. (2013). Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (p. 36).
<http://www.minam.gob.pe/consultas-publicas>
- Morales, L. (2017). Evaluación de los niveles de ruido para la elaboración de un mapa acústico diurno del Centro Histórico de Trujillo, 2017 [PhD Thesis, Universidad César Vallejo]. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22494>
- Mugica, E. (2005). Informes, Estudios y Documentos—Contaminación Acústica (3ra. ed.). Defensor del Pueblo. <http://www.defensordelpueblo.es>
- OEFA. (2014). Instrumentos Básicos para la Fiscalización Ambiental. Scielo, 29.
- Olarte, D. (2019). Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Tupac Amaru, Provincia de San Román—Puno [PhD Thesis, Universidad Peruana Unión].
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2660>
- OMS. (1999). Guías para el Ruido Urbano. En la Organización Mundial de la Salud (pp. 1-20).
- Osa, J. (2015). Ruido y Salud en Madrid. En Observatorio Salud y Medio Ambiente (Especial). DKV Seguros. https://issuu.com/segurosdkv/docs/observatorio-ruido-y-salud-madrid_2424bf6d2e469c
- Pinto, F., & Moreno, M. (2008). Mapa de ruido de barrios densamente poblados—ejemplo de Copacabana, Río de Janeiro—Brasil. VI Congreso Iberoamericano de acústica, 1-10.
- Ponze, D., & Sierra, G. (1993). Elaboración de un mapa de ruidos para la identificación de los puntos críticos de la contaminación sonora en el centro histórico del Distrito de Yanahuara [PhD Thesis, Universidad Católica Santa María].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_b9fcc406062de21ac237eeb623efd03d

- Santamaria, R., & Gomez, J. (2011). Diseño de un mapa de ruido ambiental para la zona centro del municipio de Bucaramanga [PhD Thesis, Universidad Pontificia Bolivariana Escuela de Ingenierias y Administracion]. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1852/digital_22222.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sepúlveda, L. (1999). La Contaminación Ambiental, Antecedentes, Actividades y Noticias. En P. Jauregui (Ed.), Ministerio de Educación. Programa de Educación Ambiental. <http://colegioamerica.edu.uy/MATERIAL/GEOGRAFIA/librocontaminacion.pdf>
- Soto, H. (2019). Determinación de niveles de ruido en áreas cercanas a Instituciones Educativas generadas por actividades de transportes comerciales Juliaca 2018 (Vol. 1) [PhD Thesis, UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS]. http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4399/Ronald_Baroni_CHECALLA_CARBAJAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yagua, W. (2016). Evaluación de la contaminación acústica en el Centro Histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido—2016 [PhD Thesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1915>
- Yepes, D., Gómez, M., Sánchez, L., Jaramillo, A. (2009). Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano—Caso Medellín. DYNA, 76(158), 29-40.

ANEXOS

ANEXO 01. Sonómetro integrador clase 2, marca CENTER 392.



ANEXO 02. Calibrador modelo MT-100



ANEXO 03. Certificado de calibración.



ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.

Calibración Homologada de Certificado

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° ZS-FS-269-2021

EXPEDIENTE:	REG-2239
FECHA DE CALIBRACIÓN:	03/05/2021
SOLICITANTE:	FLORES MAQUERA ELMER TITO
DIRECCIÓN:	AV. ENRIQUE GALLEGOS - 1091 - PUNO-EL COLLAO-ILAVE
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:	SONÓMETRO INTEGRADOR / CLASE 2
RESOLUCIÓN:	+/- 1.4dB (ref. 94dB a 1KHz) / 30 - 130dB
ALCANCE DE INDICACIÓN:	Leq, MaxL, MinL, SPL
MARCA:	CENTER
MODELO:	392
PROCEDENCIA:	TAIWAN
N° DE SERIE:	190205930

❖ **OBSERVACIONES:**

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado, y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado está basada en una incertidumbre patrón combinada multiplicada por un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.

Fecha



03-05-2021



Carlos Salvatierra Cantoral
Jefe Dpto. de Calibración



Jhon Reñifo Laura
Técnico Metrólogo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01 www.zamtsuservicios.com
 metrologia@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 217 www.zamtsuservicios.com
 ventas@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 222 Celular: 981383497
 Celular: 952104538

ANEXO 04. Protocolo de monitoreo para ruido RM. N°227-2013-MINAM



Resolución Ministerial
N° 227-2013-MINAM

Lima, 01 AGO. 2013

Visto, el Memorando N° 298-2013-VMGA-MINAM del Viceministerio de Gestión Ambiental; así como el Informe N° 093-2013-DGCA-VMGA/MINAM, que contiene el Informe Técnico N° 318-2013-DGCA-VMGA-MINAM de la Dirección General de Calidad Ambiental, y demás antecedentes; y,

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, referido al rol de Estado en materia ambiental, dispone que éste a través de sus entidades y órganos correspondientes diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha Ley;

Que, el artículo 31° de la Ley N° 28611, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas; así como referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con el objetivo de establecer los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse, a fin de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible;

Que, de conformidad con el literal e) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, este Ministerio tiene como función específica aprobar los lineamientos, las metodologías, los procesos y los planes para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) en los diversos niveles de gobierno;





Decreto Supremo *N° -2013-MINAM*

APRUEBAN PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, referido al rol de Estado en materia ambiental, dispone que éste a través de sus entidades y órganos correspondientes diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha Ley;

Que, el artículo 31° de la Ley N° 28611, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas; así como referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con el objetivo de establecer los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse, a fin de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible;

Que, de conformidad con el literal e) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, el MINAM tiene como función específica aprobar los lineamientos, las metodologías, los procesos y los planes para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) en los diversos niveles de gobierno;

Que, el Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA-Perú 2011-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, contiene en su Meta 3: Aire, la Acción Estratégica 3.2, relacionada a Mejorar los Mecanismos de Prevención y Control del Ruido Urbano;

ANEXO 06. Formato de hoja de campo.(anexo 02 del protocolo de monitoreo)

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO					
Ubicación del punto: _____		Provincia: _____		Distrito: _____	
Código del punto: _____			Zonificación de acuerdo al ECA: _____		
Fuente generadora de ruido					
<small>(Marcar con una X)</small>					
Fija: _____		Móvil: _____			
Descripción de la fuente: _____					
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:					
Mediciones:					
Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
<small>* Valores expresados en dB</small>					
Descripción del entorno ambiental:					



ANEXO 07. Estándares de calidad ambiental para ruido DS. N° 085-2003-PCM.

**APRUEBAN EL REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD
AMBIENTAL PARA RUIDO**

**DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM
(Publicado el 30-10-2003)**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 2° inciso 22) de la Constitución Política del Perú establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyendo un derecho humano fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado;

Que, el Artículo 67° de la Constitución Política del Perú señala que el Estado determina la política nacional del ambiente;

Que, el Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en su Artículo I del Título Preliminar, establece que es obligación de todos la conservación del ambiente y consagra la obligación del Estado de prevenir y controlar cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que puedan interferir con el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad;

Que, el Artículo 105° de la Ley General de Salud, Ley N° 26842, establece que corresponde a la Autoridad de Salud competente dictar las medidas para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia;

Que, los estándares de calidad ambiental del ruido son un Instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible;

Que, de conformidad con el Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles, Decreto Supremo N° 044-98-PCM, se aprobó el Programa Anual 1999, para estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles, conformándose el Grupo de Estudio Técnico Ambiental "Estándares de Calidad del Ruido" - GESTA RUIDO, con la participación de 18 instituciones públicas y privadas que han cumplido con proponer los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido bajo la coordinación de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud;

Que, con fecha 31 de enero de 2003 fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el proyecto conteniendo la propuesta del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, acompañada de la justificación correspondiente, habiéndose recibido observaciones y sugerencias las que se han incorporado en el proyecto definitivo, el que ha sido remitido a la Presidencia de Consejo de Ministros;

ISO 1996- 2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

Segunda.- La DIGESA del Ministerio de Salud podrá dictar mediante resoluciones directorales disposiciones destinadas a facilitar la implementación de los procedimientos de medición y monitoreo previstos en la presente norma, incluyendo las disposiciones para la utilización de los equipos necesarios para tal fin.

Anexo N° 1
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

EN L_{aeqT}	VALORES EXPRESADOS	
	ZONAS DE APLICACIÓN	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

ANEXO 08. Datos de monitoreo de los 14 días (22 de junio hasta 14 de julio).

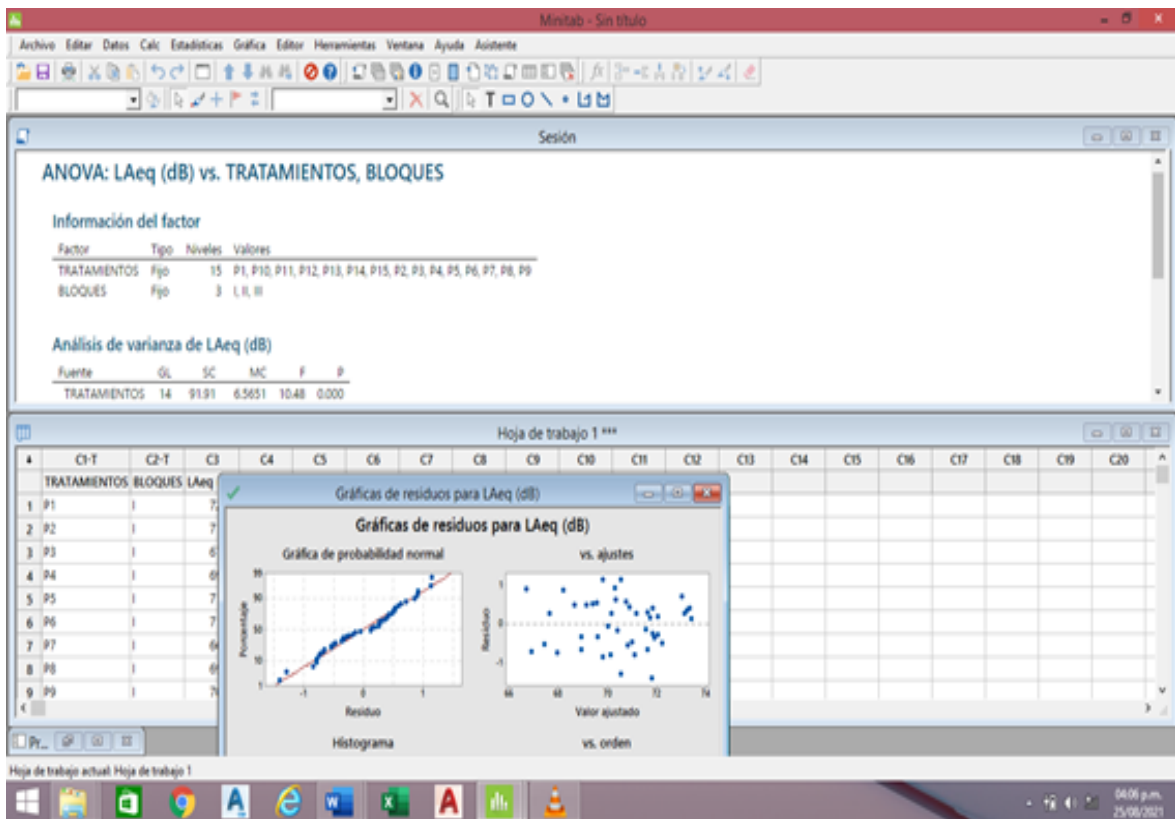
DIA 1 - MARTES					DIA 2 - MIÉRCOLES					DIA 3 - JUEVES					DIA 4 - VIERNES					DIA 5 - SABADO									
MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados
punto 1	69.4	75.1	59.3	88	37	71.3	84.2	56.1	82	31	70.5	78.1	56.9	73	41	69.9	74.8	57.4	79	52	punto 1	72.4	76.1	58.1	129	42			
punto 2	67.9	74.1	62.9	112	52	67.4	71.9	63.2	114	51	65.7	74.6	55.0	134	38	punto 2	75.3	82.1	67.5	108	43	punto 2	79.3	86.5	58.5	184	40		
punto 3	66.2	86.4	50.5	67	39	punto 3	65.5	85.8	58.6	69	21	punto 3	66.2	78.3	58.2	68	32	punto 3	69.4	79.9	58.6	89	32						
punto 4	67.3	82.1	62.4	119	85	punto 4	66.8	80.8	61.1	165	71	punto 4	74.9	87.4	56.8	185	79	punto 4	70.1	82.2	58.6	99	67						
punto 5	76.3	81.1	59.3	166	53	punto 5	69.8	86.6	47.6	121	59	punto 5	73.7	77.3	54.6	104	43	punto 5	72.8	82.1	60.1	125	59						
punto 6	69.3	82.9	58.4	67	55	punto 6	70.2	83.3	51.4	77	58	punto 6	71.4	75.3	57.0	94	56	punto 6	70.3	83.3	61.0	114	81						
punto 7	67.7	83.1	54.1	44	38	punto 7	64.4	82.9	53.4	54	47	punto 7	67.0	76.3	61.1	48	32	punto 7	66.3	76.1	56.2	63	46						
punto 8	67.5	79.3	58.8	65	32	punto 8	67.8	81.1	61.1	59	32	punto 8	69.5	79.2	46.8	62	29	punto 8	63.7	78.8	53.6	42	35						
punto 9	66.8	78.4	55.5	87	39	punto 9	69.5	82.3	62.9	91	40	punto 9	70.7	75.4	54.1	79	36	punto 9	71.9	77.1	56.1	97	37						
punto 10	70.9	80.2	61.1	69	42	punto 10	66.9	80.9	58.2	82	34	punto 10	66.7	74.7	55.9	89	65	punto 10	65.5	77.6	53.1	57	35						
punto 11	72.6	79.6	60.1	103	81	punto 11	70.1	81.0	56.7	142	57	punto 11	74.9	80.7	58.8	172	64	punto 11	74.3	88.1	62.2	102	84						
punto 12	64.6	78.8	50.6	79	38	punto 12	68.1	77.9	59.2	74	26	punto 12	66.9	79.5	59.7	47	28	punto 12	70.5	79.9	57.8	62	41						
punto 13	68.0	75.6	50.3	112	41	punto 13	70.2	80.5	64.1	98	40	punto 13	67.4	76.1	52.3	73	33	punto 13	71.3	87.7	66.8	96	64						
punto 14	73.8	84.6	63.1	97	51	punto 14	69.2	78.9	57.4	87	39	punto 14	70.9	83.1	63.1	76	56	punto 14	70.1	81.8	60.1	64	48						
punto 15	68.1	72.8	56.6	67	45	punto 15	71.6	81.3	62.1	67	31	punto 15	69.1	77.2	61.1	67	39	punto 15	71.7	83.4	62.1	58	39						
MEDIO DIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIO DIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td></td></td>	pesados	MEDIO DIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIO DIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td></td>	pesados	MEDIO DIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIO DIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td>	pesados	MEDIO DIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIO DIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIO DIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td>	pesados	MEDIO DIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIO DIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td></td>	pesados	MEDIO DIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td>	pesados
punto 1	67.4	88.3	60.2	79	32	punto 1	64.6	78.1	54.2	65	32	punto 1	67.6	83.2	61.1	52	34	punto 1	67.3	79.2	49.1	75	46	punto 1	77.1	81.9	58.5	71	46
punto 2	66.6	72.0	57.0	98	31	punto 2	66.6	81.5	55.3	111	52	punto 2	71.4	79.1	56.8	106	48	punto 2	73.2	76.4	52.1	99	51	punto 2	73.2	79.7	56.1	123	67
punto 3	66.1	81.5	55.8	59	30	punto 3	66.5	83.2	56.0	72	39	punto 3	64.1	88.1	52.6	38	24	punto 3	65.8	83.1	54.6	77	32	punto 3	65.3	78.6	59.5	77	39
punto 4	67.5	85.8	51.9	94	77	punto 4	66.9	75.8	55.9	81	68	punto 4	67.8	82.5	62.8	68	58	punto 4	77.8	82.5	64.8	98	76	punto 4	65.1	77.1	56.5	72	61
punto 5	67.0	85.9	53.9	75	49	punto 5	70.9	76.9	58.1	114	64	punto 5	69.8	80.3	60.1	62	43	punto 5	72.7	80.7	61.1	82	53	punto 5	69.7	82.7	57.7	142	74
punto 6	68.7	81.4	55.8	79	51	punto 6	70.5	77.0	43.3	79	68	punto 6	71.3	75.1	53.4	72	54	punto 6	73.3	79.1	55.4	77	56	punto 6	71.3	79.1	56.3	73	59
punto 7	66.8	82.0	56.1	41	36	punto 7	65.0	78.5	49.3	88	45	punto 7	64.0	72.6	49.6	83	38	punto 7	66.0	77.6	50.6	63	28	punto 7	77.4	88.5	52.2	67	31
punto 8	61.9	72.7	50.6	78	44	punto 8	68.2	75.3	49.4	73	33	punto 8	66.3	75.4	52.2	69	31	punto 8	76.3	78.8	59.2	40	31	punto 8	66.7	83.1	58.7	72	33
punto 9	66.0	83.9	52.8	43	33	punto 9	68.0	83.2	53.7	76	47	punto 9	69.5	76.3	53.7	51	38	punto 9	79.5	83.3	63.7	51	31	punto 9	70.8	79.1	64.4	87	23
punto 10	68.3	81.3	62.1	64	36	punto 10	63.8	72.8	54.6	47	39	punto 10	65.9	84.1	52.6	72	33	punto 10	71.9	82.1	57.6	67	25	punto 10	72.4	82.1	55.7	77	52
punto 11	67.1	78.6	56.8	78	69	punto 11	70.1	85.4	52.5	55	67	punto 11	69.2	76.2	51.3	58	47	punto 11	68.1	75.6	50.8	84	81	punto 11	66.4	71.4	58.1	75	53
punto 12	64.4	76.1	53.4	65	29	punto 12	64.1	79.2	57.6	68	23	punto 12	64.5	78.3	53.7	80	31	punto 12	76.2	83.1	63.5	56	31	punto 12	64.5	71.1	55.2	71	44
punto 13	66.3	86.3	51.8	69	35	punto 13	65.7	78.9	53.1	93	36	punto 13	65.3	71.2	51.2	75	52	punto 13	66.3	76.9	53.6	81	67	punto 13	71.7	85.1	58.6	102	58
punto 14	69.4	85.7	58.3	72	38	punto 14	68.5	81.9	58.4	94	45	punto 14	68.3	77.1	54.1	59	41	punto 14	73.1	81.4	53.1	63	49	punto 14	70.9	77.7	60.1	84	67
punto 15	65.8	71.3	47.1	69	25	punto 15	67.0	79.9	52.2	38	26	punto 15	66.5	76.1	50.1	69	39	punto 15	67.1	71.2	61.8	61	42	punto 15	73.3	85.1	56.2	71	48
TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td>	pesados
punto 1	65.3	81.9	53.8	63	29	punto 1	71.3	79.3	47.5	68	31	punto 1	68.6	75.5	54.8	89	34	punto 1	71.9	80.4	63.1	65	47	punto 1	79.4	82.1	55.1	93	51
punto 2	66.1	79.0	55.6	142	63	punto 2	66.3	78.0	53.1	91	36	punto 2	65.4	77.3	52.5	73	39	punto 2	73.4	81.7	57.9	134	66	punto 2	71.3	86.5	52.5	154	62
punto 3	65.9	88.5	51.7	34	21	punto 3	70.6	82.0	57.6	69	25	punto 3	65.2	77.1	54.5	75	30	punto 3	68.2	80.1	59.5	55	20	punto 3	69.9	79.5	60.6	90	42
punto 4	67.0	81.2	60.8	72	111	punto 4	69.3	82.3	59.2	97	73	punto 4	70.7	88.4	57.4	93	88	punto 4	77.7	80.4	61.1	93	98	punto 4	70.8	80.2	58.6	109	77
punto 5	69.5	82.2	66.0	159	42	punto 5	68.5	83.4	58.5	129	68	punto 5	72.6	89.2	63.6	113	64	punto 5	81.1	89.8	55.6	113	64	punto 5	69.5	78.1	67.1	135	69
punto 6	68.0	78.6	52.6	84	79	punto 6	71.5	79.0	55.6	122	84	punto 6	75.1	86.4	53.9	87	94	punto 6	79.1	86.7	52.7	87	94	punto 6	72.3	83.5	65.0	124	79
punto 7	64.3	82.8	53.8	41	36	punto 7	64.0	74.4	46.9	58	53	punto 7	64.3	82.5	51.9	43	34	punto 7	69.3	78.5	55.9	73	34	punto 7	68.3	77.1	56.2	73	56
punto 8	66.9	81.1	61.0	62	31	punto 8	67.5	80.6	58.6	79	39	punto 8	69.9	87.5	61.1	73	38	punto 8	73.9	84.5	57.6	73	38	punto 8	70.7	79.8	57.6	62	45
punto 9	68.0	77.6	58.1	84	29	punto 9	70.4	74.5	50.4	94	31	punto 9	71.3	77.7	56.3	115	58	punto 9	71.3	77.7	56.3	115	58	punto 9	72.9	78.1	59.1	107	47
punto 10	70.5	79.3	55.1	82	24	punto 10	66.1	77.5	50.4	52	42	punto 10	66.9	74.1	51.1	52	37	punto 10	70.9	78.1	51.7	62	31	punto 10	69.5	81.6	53.1	67	45
punto 11	69.8	79.4	56.7	65	73	punto 11	67.2	78.1	63.4	86	76	punto 11	70.5	76.8	52.9	103	91	punto 11	71.8	82.1	56.6	79	68	punto 11	80.2	88.4	62.5	102	84
punto 12	69.4	77.8	62.3	56	36	punto 12	64.8	78.2	57.6	69	37	punto 12	68.1	71.4	52.3	41	35	punto 12	76.7	79.5	61.1	51	38	punto 12	68.9	76.4	58.9	62	41
punto 13	70.1	83.4	65.2	102	58	punto 13	65.7	73.3	59.7	74	31	punto 13	73.0	77.9	62.2	78	45	punto 13	67.9	78.4	66.3	85	61	punto 13	69.6	77.1	60.1	96	64
punto 14	68.7	77.9	59.7	95	68	punto 14	72.3	78.6	65.1	62	33	punto 14	73.5	82.2	56.1	61	32	punto 14	69.8	81.7	61.7	67	41	punto 14	75.1	82.4	61.4	64	48
punto 15	69.4	78.5	60.7	76	33	punto 15	69.6	76.4	57.6	78	39	punto 15	66.8	74.1	59.6	50	41	punto 15	71.1	78.4	62.5	55	38	punto 15	70.9	82.1	58.9	58	39

DIA 6 - DOMINGO					DIA 7 - LUNES					DIA 8 - MARTES					DIA 9 - MIERCOLES					DIA 10 - JUEVES									
MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	pesados
punto 1	71.9	80.1	55.7	82	51	72.6	88.0	59.2	107	41	70.1	80.7	54.9	94	52	75.3	83.2	58.1	96	44	punto 1	76.1	83.1	60.9	77	39			
punto 2	69.2	82.9	56.6	189	43	67.2	89.6	54.6	148	67	73.6	85.7	57.9	129	45	68.4	75.9	66.2	121	41	punto 2	73.7	84.6	64.0	122	48			
punto 3	69.8	82.6	58.1	77	31	68.5	86.0	55.2	71	38	65.5	80.9	51.1	67	26	67.2	86.2	61.2	38	31	punto 3	69.9	78.8	55.6	68	37			
punto 4	68.5	83.2	56.9	118	65	68.4	81.5	59.5	121	76	67.3	78.6	55.1	87	46	69.6	81.2	56.4	142	71	punto 4	72.9	85.4	60.8	155	62			
punto 5	71.4	89.0	51.4	158	70	70.5	81.6	56.1	132	64	70.1	82.7	58.5	78	82	70.2	83.5	51.4	103	44	punto 5	70.7	77.3	54.6	104	43			
punto 6	71.1	84.5	63.8	98	114	72.0	82.3	53.6	79	89	71.1	85.2	54.1	84	97	72.4	85.2	60.5	69	48	punto 6	71.4	78.3	57.0	94	56			
punto 7	65.6	79.4	50.1	79	48	65.5	81.2	46.0	58	36	64.7	81.7	45.6	59	37	66.1	78.2	57.1	61	41	punto 7	67.0	76.3	61.1	58	41			
punto 8	70.3	80.5	47.8	103	47	69.0	84.7	57.3	87	41	67.7	82.8	58.3	65	35	71.5	82.2	57.6	71	50	punto 8	73.5	82.2	56.8	68	39			
punto 9	71.9	83.8	48.4	135	58	69.7	83.9	57.1	81	37	70.6	84.9	54.3	72	39	73.1	80.6	59.4	83	42	punto 9	69.9	78.6	60.1	63	42			
punto 10	67.6	73.8	62.9	63	43	67.9	81.9	50.6	59	31	65.7	81.8	51.2	54	32	70.3	77.6	59.2	72	34	punto 10	70.7	81.7	59.9	69	35			
punto 11	72.2	79.1	62.2	88	72	69.7	77.8	58.4	76	69	69.9	83.1	64.5	80	77	71.3	87.9	60.7	75	38	punto 11	71.4	82.8	65.9	88	67			
punto 12	67.3	71.8	58.7	59	41	68.8	80.7	61.4	52	34	63.8	76.1	59.7	42	38	68.6	76.4	57.2	68	33	punto 12	69.2	78.5	56.7	56	36			
punto 13	70.8	81.2	62.4	95	65	69.5	90.1	67.6	121	65	69.2	82.8	57.7	77	65	67.4	82.8	57.7	66	39	punto 13	73.8	86.3	62.4	93	69			
punto 14	70.6	79.4	62.7	68	37	69.5	87.1	58.1	96	54	73.1	80.9	63.6	86	71	71.5	85.2	66.1	77	50	punto 14	70.2	84.2	57.1	66	38			
punto 15	72.8	78.1	59.1	71	48	71.3	79.3	53.1	61	42	68.1	78.7	59.2	56	34	70.2	77.6	62.5	65	41	punto 15	74.3	84.6	58.3	59	32			
MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIODIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIODIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIODIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIODIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td></td>	pesados	MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIODIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIODIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIODIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td>	pesados	MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIODIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>MEDIODIA</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td>	pesados	MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>MEDIODIA</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td></td>	pesados	MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td>	pesados					
punto 1	70.6	82.0	55.6	73	41	62.2	82.7	53.2	72	39	69.9	77.4	52.9	81	46	74.1	79.6	55.2	65	32	punto 1	73.6	80.2	58.1	82	44			
punto 2	70.6	85.2	56.8	151	63	65.8	82.3	52.3	93	36	66.8	80.1	51.5	104	48	69.6	81.8	56.3	131	46	punto 2	69.4	79.8	60.8	110	41			
punto 3	64.8	85.5	47.3	76	29	63.4	82.0	50.7	46	29	61.3	84.3	53.9	49	36	68.3	77.6	60.2	41	33	punto 3	64.1	85.1	63.6	68	34			
punto 4	67.6	79.8	51.4	113	95	68.8	86.6	54.2	107	37	68.9	85.6	56.8	74	82	73.6	80.4	56.7	72	66	punto 4	70.8	81.5	59.8	78	46			
punto 5	71.0	86.4	47.0	205	86	67.1	79.8	49.2	119	47	67.2	88.2	56.1	138	67	69.9	77.8	60.4	108	77	punto 5	69.8	80.7	60.7	65	38			
punto 6	70.9	84.4	50.7	143	122	69.3	83.4	55.2	83	62	67.1	84.3	47.8	92	86	72.1	82.3	55.2	62	52	punto 6	73.3	83.1	58.4	77	42			
punto 7	67.7	82.4	55.2	93	56	62.6	85.6	50.1	67	33	63.6	82.3	49.9	59	42	67.0	78.8	52.3	48	35	punto 7	68.0	77.6	51.6	63	38			
punto 8	68.2	79.9	50.4	87	33	66.5	82.6	48.4	55	27	65.7	79.0	48.6	61	33	71.2	80.3	55.4	53	33	punto 8	71.3	79.4	61.2	59	31			
punto 9	71.2	83.1	61.2	118	41	68.7	79.4	55.2	68	31	66.1	81.1	43.2	49	21	69.0	82.5	61.7	73	47	punto 9	74.5	84.3	55.7	51	37			
punto 10	68.3	74.1	61.2	71	31	64.7	87.9	49.8	57	37	62.3	72.8	50.1	53	30	66.8	77.8	59.6	57	49	punto 10	75.9	80.1	62.6	62	33			
punto 11	69.3	79.2	58.3	101	94	67.0	75.4	58.9	87	70	67.4	75.1	55.3	61	38	68.3	77.6	56.3	73	45	punto 11	73.4	82.4	60.3	81	38			
punto 12	66.9	75.3	59.8	67	38	64.5	76.8	56.9	48	29	69.0	75.7	52.9	73	64	70.2	78.3	53.3	61	38	punto 12	66.5	73.3	58.9	71	40			
punto 13	71.8	83.4	62.7	97	68	68.5	77.8	62.1	76	54	66.4	77.6	48.2	73	54	67.9	80.3	61.2	93	55	punto 13	68.4	79.6	52.3	91	37			
punto 14	70.5	78.9	55.7	82	68	68.8	80.1	59.7	69	57	68.1	77.2	60.6	93	67	71.3	80.6	65.1	73	41	punto 14	70.9	81.2	60.5	66	42			
punto 15	68.7	77.8	60.1	74	52	69.4	77.1	50.9	61	42	70.2	79.5	59.7	66	47	67.7	76.8	50.8	53	36	punto 15	68.5	77.8	60.4	58	33			
TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td><td>TARDE</td><td>LAeq</td><td>Lmax</td><td>Lmin<td>pesados</td></td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td> <td>TARDE</td> <td>LAeq</td> <td>Lmax</td> <td>Lmin<td>pesados</td></td>	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin <td>pesados</td>	pesados					
punto 1	70.6	83.0	51.6	127	57	71.7	84.9	54.8	77	43	66.8	96.2	52.5	55	38	77.3	83.3	51.5	88	41	punto 1	76.6	83.5	57.7	79	34			
punto 2	72.8	81.9	53.0	210	83	65.1	81.6	53.2	106	53	65.2	77.7	50.4	71	45	67.5	79.0	59.1	101	56	punto 2	73.4	78.3	55.5	83	39			
punto 3	65.2	81.0	57.9	63	35	67.7	80.4	53.4	54	31	69.9	83.5	53.2	57	35	68.6	80.0	61.6	63	45	punto 3	68.2	79.1	60.5	75	30			
punto 4	68.2	82.1	58.8	81	90	68.5	82.2	53.7	115	109	70.5	88.2	60.5	111	102	69.3	82.3	59.2	97	73	punto 4	75.7	86.4	62.4	113	98			
punto 5	72.6	79.7	60.3	217	102	68.9	84.0	63.5	155	80	70.1	81.3	58.4	141	98	73.5	83.8	60.5	106	66	punto 5	72.9	84.2	60.6	103	74			
punto 6	70.3	77.1	51.4	151	128	72.5	79.6	55.1	113	83	70.6	84.8	50.1	98	117	69.5	80.0	61.9	97	64	punto 6	77.1	81.4	53.4	97	84			
punto 7	66.8	87.6	54.2	87	62	78.7	90.2	53.8	73	49	64.5	80.8	47.8	57	38	66.0	78.4	55.9	61	48	punto 7	66.3	79.5	58.9	53	44			
punto 8	69.4	80.4	60.4	78	42	71.5	91.5	57.4	88	36	69.7	75.9	56.4	61	33	71.5	80.1	63.6	89	39	punto 8	74.9	83.5	61.7	68	38			
punto 9	72.7	78.3	57.8	131	53	72.9	84.4	60.8	109	33	73.2	82.4	52.8	89	25	72.4	79.5	50.9	79	41	punto 9	75.3	80.7	59.3	105	41			
punto 10	68.7	80.2	63.4	77	41	66.1	82.7	55.3	86	41	68.6	75.7	56.7	65	38	70.6	78.5	61.4	62	44	punto 10	69.9	78.1	58.1	62	37			
punto 11	72.1	84.1	61.7	121	110	67.1	75.3	57.6	108	97	72.5	78.3	60.1	106	97	66.2	78.4	57.8	83	54	punto 11	70.1	83.4	60.2	82	39			
punto 12	67.4	76.4	53.6	68	43	67.3	78.1	56.9	66	38	70.1	81.3	56.8	56	34	65.4	77.6	61.2	66	38	punto 12	72.3	80.4	58.1	71	40			
punto 13	73.6	83.1	61.9	86	63	66.6	71.1	56.6	76	42	74.2	84.1	65.5	66	42	70.5	82.7	56.3	92	41	punto 13	77.8	85.7	62.1	71	35			
punto 14	71.9	80.4	60.7	79	58	74.2	85.7	56.3	93	64	76.8	82.4	63.4	74	51	78.7	84.3	60.4	67	35	punto 14	73.2	80.1	59.7	79	46			
punto 15	73.3	78.4	58.1	69	48	71.3	80.1	60.4	70	39	69.6	78.6	61.7	58	36	68.7	76.4	54.4	71	46	punto 15	75.7	82.7	61.2	82	51			

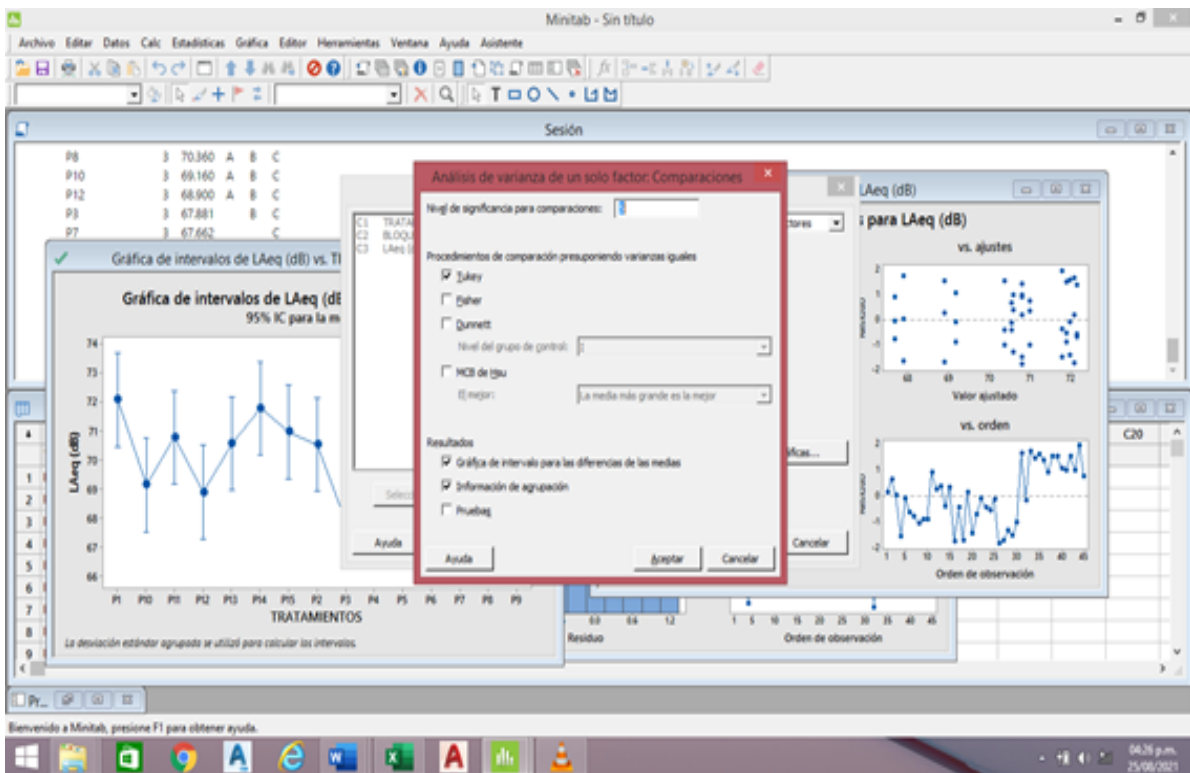
DIA 11 - VIERNES				DIA 12 - SABADO				DIA 13 - DOMINGO				DIA 14 - LUNES					
MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados	MAÑANA	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados
punto 1	73.9	80.8	59.4	84	47	punto 1	68.6	82.8	50.6	63	39	punto 1	79.6	88.0	60.2	115	71
punto 2	75.4	82.4	61.5	124	53	punto 2	65.6	79.1	48.6	104	62	punto 2	67.7	84.9	52.1	132	57
punto 3	70.2	79.3	60.2	78	32	punto 3	65.1	80.2	52.7	66	37	punto 3	75.5	82.0	58.2	91	48
punto 4	69.8	82.9	66.7	110	77	punto 4	68.1	81.7	57.1	107	69	punto 4	69.4	81.7	60.5	118	86
punto 5	74.1	81.1	65.2	103	70	punto 5	68.1	79.5	55.2	128	75	punto 5	78.5	86.6	61.1	122	74
punto 6	76.3	82.5	60.8	99	82	punto 6	69.1	78.6	55.2	95	88	punto 6	75.0	83.3	59.6	81	77
punto 7	69.9	78.8	58.7	51	41	punto 7	67.3	80.7	49.6	66	31	punto 7	71.5	83.2	56.0	68	46
punto 8	73.9	79.4	54.8	66	37	punto 8	69.3	77.5	56.6	73	38	punto 8	73.0	84.8	59.3	91	51
punto 9	75.8	82.5	66.7	84	31	punto 9	73.2	91.8	56.5	124	59	punto 9	71.7	83.1	60.1	88	47
punto 10	70.1	79.9	55.8	94	40	punto 10	70.2	78.1	50.3	73	42	punto 10	69.9	81.7	58.6	61	41
punto 11	68.9	75.9	61.1	82	63	punto 11	74.3	88.3	62.9	87	65	punto 11	72.7	80.8	60.4	82	61
punto 12	75.2	80.1	63.5	60	39	punto 12	70.5	79.9	57.8	67	40	punto 12	71.8	78.7	59.4	62	39
punto 13	65.3	74.1	53.7	92	67	punto 13	73.5	87.3	66.8	92	51	punto 13	78.5	90.1	61.6	128	75
punto 14	71.4	77.6	64.9	82	55	punto 14	70.1	88.1	63.4	85	38	punto 14	73.5	88.1	59.9	99	64
punto 15	69.8	81.7	63.5	75	41	punto 15	71.7	81.1	58.4	72	37	punto 15	75.1	86.3	59.1	71	52
MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados	MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados	MEDIODIA	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados
punto 1	70.3	79.5	55.1	95	49	punto 1	75.1	86.9	60.5	81	48	punto 1	69.2	82.1	54.2	92	49
punto 2	73.8	80.4	60.1	109	61	punto 2	77.5	80.7	59.1	133	77	punto 2	70.8	81.3	56.3	99	56
punto 3	75.8	83.8	59.6	97	44	punto 3	69.3	79.6	61.5	67	49	punto 3	67.4	83.0	57.7	56	31
punto 4	78.8	85.5	64.3	91	66	punto 4	75.1	84.1	59.5	78	58	punto 4	72.8	81.6	56.2	114	57
punto 5	77.7	83.7	63.1	87	51	punto 5	73.7	82.9	59.7	122	71	punto 5	69.9	79.9	57.2	129	67
punto 6	78.3	84.1	65.4	72	53	punto 6	75.3	83.1	63.3	105	99	punto 6	71.3	83.8	60.2	88	52
punto 7	69.0	77.9	58.6	53	48	punto 7	79.4	87.5	63.2	97	61	punto 7	68.6	84.6	59.1	67	33
punto 8	80.3	82.2	60.2	60	41	punto 8	73.7	85.1	68.7	82	43	punto 8	70.5	82.8	58.5	75	47
punto 9	79.7	81.3	65.1	71	51	punto 9	76.8	80.1	66.4	97	53	punto 9	71.7	79.7	59.2	69	31
punto 10	72.9	80.1	59.6	87	39	punto 10	74.4	82.9	59.7	87	60	punto 10	66.7	87.2	55.8	61	46
punto 11	68.1	75.1	50.8	81	43	punto 11	73.4	79.4	60.1	81	55	punto 11	68.0	76.4	60.9	81	69
punto 12	65.6	76.5	57.8	78	31	punto 12	69.5	75.1	58.2	76	40	punto 12	67.5	79.8	59.9	58	39
punto 13	63.4	71.4	54.6	85	59	punto 13	78.1	84.1	60.6	112	68	punto 13	72.5	81.8	63.1	71	52
punto 14	66.6	79.9	58.9	74	36	punto 14	70.9	77.7	60.1	84	67	punto 14	71.8	82.1	61.7	66	47
punto 15	71.6	80.4	61.2	65	33	punto 15	74.1	82.1	58.2	72	51	punto 15	73.4	85.1	60.9	71	39
TARDE	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados	TARDE	LAeq	Lmax	Lmin	livianos	pesados
punto 1	83.9	88.4	63.1	75	47	punto 1	78.4	87.1	64.1	98	57	punto 1	72.7	83.9	58.8	87	40
punto 2	75.4	83.7	60.9	129	76	punto 2	75.3	86.7	59.5	144	72	punto 2	68.1	81.1	55.2	112	73
punto 3	70.2	79.1	59.9	65	44	punto 3	74.9	83.5	63.6	98	47	punto 3	69.7	80.8	58.4	64	39
punto 4	79.7	86.1	60.1	97	77	punto 4	77.8	84.2	62.6	129	98	punto 4	70.5	82.1	56.7	117	98
punto 5	81.5	89.8	59.6	118	74	punto 5	76.5	88.1	66.1	125	89	punto 5	73.9	85.0	63.9	141	78
punto 6	79.1	85.7	62.7	97	64	punto 6	74.3	83.7	67.0	104	77	punto 6	73.5	81.6	59.1	103	93
punto 7	73.3	78.5	60.9	63	44	punto 7	69.3	80.1	61.2	83	66	punto 7	68.9	83.2	57.8	83	59
punto 8	80.9	86.5	59.6	70	38	punto 8	74.7	79.9	62.6	72	55	punto 8	72.5	86.5	61.4	98	46
punto 9	76.3	79.7	60.3	125	58	punto 9	79.9	86.1	57.1	100	67	punto 9	73.9	85.4	62.8	119	53
punto 10	74.9	80.1	63.7	48	39	punto 10	81.5	87.6	65.1	87	55	punto 10	69.1	81.7	59.3	82	48
punto 11	71.8	78.6	56.6	80	55	punto 11	80.9	89.4	64.5	122	94	punto 11	70.1	79.3	60.6	97	40
punto 12	76.7	79.5	61.1	68	36	punto 12	78.9	88.4	59.9	72	49	punto 12	68.3	78.9	58.9	76	48
punto 13	67.9	74.8	56.5	91	65	punto 13	74.6	87.1	66.1	107	84	punto 13	72.6	77.1	59.6	86	39
punto 14	67.8	78.4	66.3	56	34	punto 14	77.1	89.4	67.4	84	58	punto 14	73.2	84.7	61.3	73	34
punto 15	71.1	78.4	62.5	71	41	punto 15	78.9	88.1	64.9	78	59	punto 15	72.3	81.1	62.4	80	49



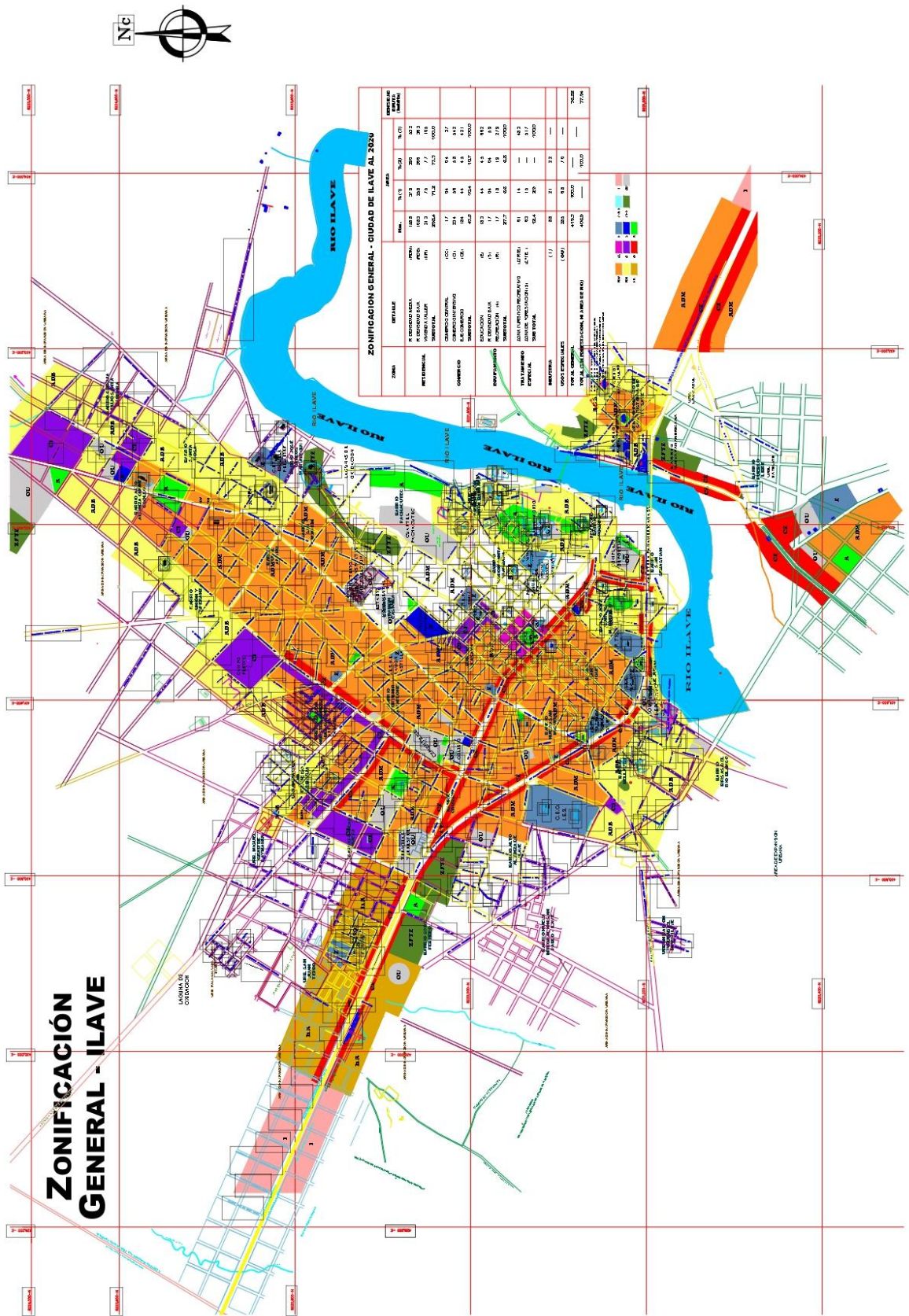
ANEXO 09. Programación de datos en Software Minitab 18.1, para ANOVA.



ANEXO 10. Comparación empleando la prueba de rango de Tukey.



ANEXO 11. Plano de zonificación de la ciudad de Ilave.



ANEXO 12. Equipos de monitoreo utilizados in situ.



ANEXO 13. Manipulación de GPS para las coordenadas de los puntos.



ANEXO 14. Empleo del protocolo de monitoreo para ruido R.M.227-2013-MINAM.



ANEXO 15. Estación del trípode de sujeción a 1.5 m. sobre el piso.



ANEXO 16. Sujeción del sonómetro en el trípode.



ANEXO 17. Sonómetro en ángulo de 45° sobre el plano inclinado paralelo al suelo.



ANEXO 18. Instalación del cortaviento de pantalla en el micrófono.



ANEXO 19. Posición y dirección del micrófono hacia la fuente móvil.



ANEXO 20. Conteo de vehículos livianos y pesados.



ANEXO 21. Monitoreo de cada punto por el periodo de 15 minutos



ANEXO 22. Registro de datos del sonómetro en formato de monitoreo.



ANEXO 23. Monitoreo en zona especial punto 06.



ANEXO 24. Monitoreo en zona residencial punto 10.



ANEXO 25. Monitoreo en zona comercial punto 08.

