

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL



TESIS

Niveles de ruido ambiental producido por el parque automotor en la Zona
Urbana de Los Baños del Inca- Cajamarca en el año 2021-2022

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por el bachiller:

OBLITAS ABANTO, WILDER DONET

Asesor:

Ing. M. Cs. DÍAZ MORI, EDGAR DARWIN

CAJAMARCA – PERÚ

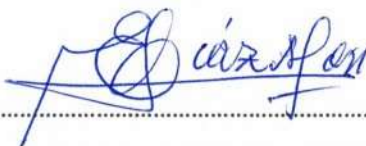
2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
WILDER DONET OBLITAS ABANTO
DNI N° 71977267
Escuela Profesional/Unidad UNC:
DE INGENIERÍA AMBIENTAL
2. Asesor:
ING. M. Cs. EDGAR DARWIN DÍAZ MORI
Facultad/Unidad UNC:
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
3. Grado Académico o título profesional:
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título del trabajo de investigación:
**NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR
EN LA ZONA URBANA DE LOS BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA EN EL AÑO
2021-2022.**
6. Fecha de evaluación: 06/05/2025
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 7%
9. Código documento:
10. Resultado de la evaluación de Similitud:
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha de Emisión: 21/10/2025

*Firma y/o Sello
Emisor Constancia*



ING. M. Cs. EDGAR DARWIN DÍAZ MORI

DNI: 27041767

*En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica

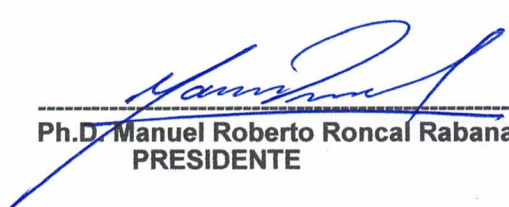


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Celendín, a los dos días del mes de octubre del año dos mil veinticinco, se reunieron en el **aula 102** de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental - Sede Celendín, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 346-2025-FCA-UNC, de fecha 16 de junio del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA ZONA URBANA DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA EN EL AÑO 2021 - 2022"**, realizada por el Bachiller **WILDER DONET OBLITAS ABANTO** para optar por el Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**.

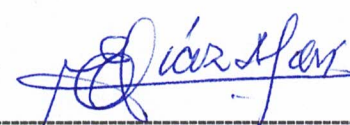
A las **DIECISÉIS** horas con **CERO** minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con calificativo de **DIECISÉIS (16)** por tanto, el Bachiller queda expedido para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**.

A las **DIECISEIS** horas y **CINCUENTA Y CINCO** minutos del mismo día, el presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.


Ph.D. Manuel Roberto Roncal Rabanal
PRESIDENTE


Ing° M. Cs. Giovana Ernestina Chávez Horna
SECRETARIO


Ing. M. Cs. Adolfo Máximo López Aylas
VOCAL


Ing° M. Cs. Edgar Darwin Díaz Mori
ASESOR

COPYRIGHT © 2025 by
WILDER DONET OBLITAS ABANTO
Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y ser mi guía y a mi querida familia por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a las personas que me acompañaron en la realización de esta tesis, pero ante todo a Dios por permitirme obtener este logro tan anhelado, quien fue mi guía y mi fortaleza en todo momento.

A la Universidad Nacional de Cajamarca – Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental sede Celendín, centro de estudios en el cual gracias a mis educadores me formé y consolidé profesionalmente.

A mis padres, hermanos y familiares por su apoyo incondicional que me brindaron en todo momento como también a mis amigos que fueron partícipes ya sea de manera directa o indirecta en este trabajo de investigación.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	xvii
ABSTRAC	xviii
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes de la investigación	3
2.2. Bases teóricas	8
2.2.1. Definición del ruido.....	8
2.2.2. Características del ruido	8
2.2.3. Ruido ambiental.....	9
2.2.4. Efectos del ruido.....	9
2.2.5. Propagación del ruido.....	14
2.2.6. Magnitudes físicas del ruido.....	16
2.2.7. Tipos de ruido.....	16
2.2.8. Ruido ocasionado por el parque automotor.....	17
2.2.9. Monitoreo del ruido.....	19

2.2.10. Medición del ruido.....	19
2.2.11. Normativa nacional	21
2.2.13. Ponderación A y efectos del ruido.....	23
2.2.14. Nivel de Presión Sonora continua equivalente ponderación A.....	23
2.2.15. Índices para la evaluación de ruido ambiental	24
2.2.16. Niveles estadísticos o percentiles	25
2.2.17. Mapas de ruido.....	26
2.2.18. Parque automotor.....	26
2.3. Definiciones de términos básicos	27
2.3.1. Decibel (dB).....	27
2.3.2. Decibel “A” dB(A)	27
2.3.3. Emisión de ruido.....	27
2.3.4. Intervalo de medición	28
2.3.5. Monitoreo	28
2.3.6. sonido.....	28
2.3.7. Estándares de Calidad Ambiental para ruido.....	28
2.3.8. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)	28
CAPÍTULO III.....	29
MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Localización de la investigación	29

3.2. Materiales	31
3.2.1. <i>Materiales de campo</i>	31
3.2.2. <i>Otros Materiales</i>	31
3.3. Método estadístico empleado	31
3.3.1. <i>Hipótesis estadísticas</i>	32
3.4. Metodología	32
3.4.1. <i>Fase de campo</i>	32
3.4.2. <i>Fase de gabinete</i>	40
CAPÍTULO IV	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1. Intensidad del ruido ambiental (LAeqT)	42
4.2. Valores máximos y mínimos del ruido ambiental	45
4.3. Comparación con los estándares de calidad ambiental (ECA)	49
CAPÍTULO V	57
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
CAPÍTULO VI	59
REFERENCIAS	59
CAPÍTULO VII	62
ANEXOS	62

ANEXO 1: Intensidad del ruido ambiental	62
ANEXO 2: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P1.....	65
ANEXO 3: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P2.....	69
ANEXO 4: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P3.....	73
ANEXO 5: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P4.....	77
ANEXO 6: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P5.....	81
ANEXO 7: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P6.....	85
ANEXO 8: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P7.....	89
ANEXO 9: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P8.....	93
ANEXO 10: Permiso para monitoreo	97
ANEXO 11: Plan Urbano de Los Baños del Inca	98
ANEXO 12: Certificado de Calibración	101
ANEXO 13: Panel fotográfico	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido	21
Tabla 2 Puntos de monitoreo con su identif	
Tabla 1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	21
Tabla 2 Puntos de monitoreo con su identificación de zonas según el ECA.....	34
Tabla 3 Coordenadas de los puntos de monitoreo.....	35
Tabla 4 Registro de datos obtenidos por periodo en los 8 puntos	39
Tabla 5 Turnos de Monitoreo	40
Tabla 6 Intensidad promedio (LeqT) de los 8 puntos de monitoreo en los tres turnos en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022	42
Tabla 7 Máximos y mínimos del ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022	45
Tabla 8 Análisis de varianza (ANOVA) para los niveles de ruido.....	49
Tabla 9 Prueba de Duncan al 5% para los niveles de ruido según horario de monitoreo	50
Tabla 10 Prueba de Duncan al 5 % para los niveles de ruido según punto de monitoreo	52
Tabla 11 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P1	62
Tabla 12 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P2	62
Tabla 13 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P3	63
Tabla 14 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P4	63
Tabla 15 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P5	63
Tabla 16 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P6	64
Tabla 17 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P7	64
Tabla 18 Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P8	64
Tabla 19 Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00).....	65
Tabla 20 Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)	65
Tabla 21 Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)	66
Tabla 22 Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00).....	66

Tabla 23	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	67
Tabla 24	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	67
Tabla 25	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P1</i>	68
Tabla 26	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	69
Tabla 27	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	69
Tabla 28	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	70
Tabla 29	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	70
Tabla 30	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	71
Tabla 31	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	71
Tabla 32	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P2</i>	72
Tabla 33	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	73
Tabla 34	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	73
Tabla 35	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	74
Tabla 36	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	74
Tabla 37	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	75
Tabla 38	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	75
Tabla 39	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P3</i>	76
Tabla 40	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	77
Tabla 41	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	77
Tabla 42	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	78
Tabla 43	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	78
Tabla 44	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	79
Tabla 45	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	79
Tabla 46	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P4</i>	80
Tabla 47	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	81
Tabla 48	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	81
Tabla 49	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	82
Tabla 50	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	82

Tabla 51	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	83
Tabla 52	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	83
Tabla 53	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P5</i>	84
Tabla 54	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	85
Tabla 55	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	85
Tabla 56	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	86
Tabla 57	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	86
Tabla 58	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	87
Tabla 59	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	87
Tabla 60	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P6</i>	88
Tabla 61	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	89
Tabla 62	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	89
Tabla 63	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	90
Tabla 64	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	90
Tabla 65	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	91
Tabla 66	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	91
Tabla 67	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P7</i>	92
Tabla 68	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	93
Tabla 69	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	93
Tabla 70	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	94
Tabla 71	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	94
Tabla 72	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	95
Tabla 73	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	95
Tabla 74	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P8</i>	96
	<i>icación de zonas según el ECA</i>	34
Tabla 3	<i>Coordenadas de los puntos de monitoreo</i>	35
Tabla 4	<i>Registro de datos obtenidos por periodo en los 8 puntos</i>	39
Tabla 5	<i>Turnos de Monitoreo</i>	40

Tabla 6 <i>Intensidad promedio (LeqT) de los 8 puntos de monitoreo en los tres turnos en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022</i>	42
Tabla 7 <i>Máximos y mínimos del ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022</i>	45
Tabla 8 <i>Análisis de varianza (ANOVA) para los niveles de ruido</i>	49
Tabla 9 <i>Prueba de Duncan al 5% para los niveles de ruido según horario de monitoreo</i>	50
Tabla 10 <i>Prueba de Duncan al 5 % para los niveles de ruido según punto de monitoreo</i>	52
Tabla 11 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P1</i>	62
Tabla 12 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P2</i>	62
Tabla 13 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P3</i>	63
Tabla 14 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P4</i>	63
Tabla 15 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P5</i>	63
Tabla 16 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P6</i>	64
Tabla 17 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P7</i>	64
Tabla 18 <i>Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P8</i>	64
Tabla 19 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	65
Tabla 20 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	65
Tabla 21 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	66
Tabla 22 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	66
Tabla 23 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	67
Tabla 24 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	67
Tabla 25 <i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P1</i>	68
Tabla 26 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	69
Tabla 27 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	69
Tabla 28 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	70
Tabla 29 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	70
Tabla 30 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	71
Tabla 31 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	71

Tabla 32	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P2</i>	72
Tabla 33	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	73
Tabla 34	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	73
Tabla 35	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	74
Tabla 36	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	74
Tabla 37	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	75
Tabla 38	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	75
Tabla 39	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P3</i>	76
Tabla 40	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	77
Tabla 41	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	77
Tabla 42	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	78
Tabla 43	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	78
Tabla 44	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	79
Tabla 45	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	79
Tabla 46	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P4</i>	80
Tabla 47	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	81
Tabla 48	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	81
Tabla 49	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	82
Tabla 50	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	82
Tabla 51	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	83
Tabla 52	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	83
Tabla 53	<i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P5</i>	84
Tabla 54	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	85
Tabla 55	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	85
Tabla 56	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	86
Tabla 57	<i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	86
Tabla 58	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	87
Tabla 59	<i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	87

Tabla 60 <i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P6</i>	88
Tabla 61 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	89
Tabla 62 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	89
Tabla 63 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	90
Tabla 64 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	90
Tabla 65 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	91
Tabla 66 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	91
Tabla 67 <i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P7</i>	92
Tabla 68 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	93
Tabla 69 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)</i>	93
Tabla 70 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	94
Tabla 71 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)</i>	94
Tabla 72 <i>Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	95
Tabla 73 <i>Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)</i>	95
Tabla 74 <i>Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P8</i>	96

Índice de figuras

Figura 1 <i>Transmisión del Sonido de una Fuente a un Receptor</i>	14
Figura 2 <i>Ubicación del área de estudio del distrito de Los Baños del Inca</i>	30
Figura 3	36
Figura 4 <i>Intensidad del Ruido Ambiental Producido por el Parque Automotor en la Zona Urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022</i>	43
Figura 5 <i>Niveles de ruido máximo producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022</i>	46
Figura 6 <i>Niveles de ruido mínimo producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022</i>	47
Figura 7 <i>Niveles de ruido según horario de monitoreo</i>	50
Figura 8 <i>Niveles de ruido según punto de monitoreo</i>	53
Figura 9 <i>Mapa de los niveles de ruido ambiental en la zona urbana de Los Baños del Inca</i>	54
Figura 10 <i>Niveles de ruido ambiental máximo y mínimo en el P1</i>	68
Figura 11 <i>Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P2</i>	72
Figura 12 <i>Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P3</i>	76
Figura 13 <i>Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P4</i>	80
Figura 14 <i>Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P5</i>	84
Figura 15 <i>Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P6</i>	88
Figura 16	92
Figura 17 <i>Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P8</i>	96
Figura 18 <i>Equipo GPS garmin modelo GPSmap</i>	103
Figura 19 <i>georreferenciación de puntos</i>	103
Figura 20 <i>Equipo para Medir los Niveles de Ruido Ambiental</i>	104
Figura 21 <i>Instalación del Sonómetro en el Trípode</i>	105
Figura 22 <i>Configuración del Sonómetro</i>	106
Figura 23 <i>Monitoreo del ruido ambiental</i>	107

RESUMEN

Se evaluó los niveles de ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca 2022, se tomó como criterio técnico la guía del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, donde se consideró ocho puntos de monitoreo, determinando la zonificación según la Ordenanza Municipal adaptándola a la normativa de los ECAs, de manera tal que todos los puntos de monitoreo se encuentran en una zona residencial según el D.S.085-2003-PCM. Cabe mencionar que la tesis se enfocó a evaluar en que horario se dan los mayores niveles de ruido ambiental (7:00 – 9:00 horas, 11:00 – 13:00 horas y de 16:00 – 18:00 horas), en los días de la semana con mayor incidencia de tránsito vehicular (lunes, miércoles, viernes y sábado), los resultados mostraron que el turno de la mañana (7:00–9:00) alcanzó la mayor intensidad, con un promedio de 68.17 dB, mientras que los valores más bajos se registraron al mediodía. El análisis estadístico (ANOVA, $p < 0.05$) confirmó la existencia de diferencias significativas entre horarios y puntos de monitoreo, y la prueba de Duncan evidenció que el horario de la mañana presentó niveles significativamente más altos respecto a los demás, demostrando que los registros superan los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para zona residencial (60 dB).

Palabras clave: Ruido ambiental, decibel, intensidad, parque automotor, sonómetro, monitoreo, ponderación A, intervalo de medición.

ABSTRAC

The environmental noise levels produced by the vehicle fleet in the urban area of Los Baños del Inca – Cajamarca, 2022, were evaluated. As a technical criterion, the guidelines of the National Noise Monitoring Protocol AMC No. 031-2011-MINAM/OGA were used, considering eight monitoring points. Zoning was determined according to the Municipal Ordinance, adapted to the Environmental Quality Standards (EQS), establishing that all monitoring points are located within a residential area, as per D.S.085-2003-PCM. It is worth noting that the research focused on evaluating at which times of day the highest levels of environmental noise occur (7:00–9:00 a.m., 11:00–1:00 p.m., and 4:00–6:00 p.m.) during the weekdays with the highest vehicular traffic (Monday, Wednesday, Friday, and Saturday). The statistical analysis (ANOVA, $p < 0.05$) confirmed the existence of significant differences between time periods and monitoring points, and Duncan's test showed that the morning period presented significantly higher levels compared to the others, demonstrating that the records exceed the Environmental Quality Standards for residential areas (60 dB).

Keywords: Environmental noise, decibel, intensity, vehicle fleet, sound level meter, monitoring, A-weighting, measurement interval.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La calidad de vida de las poblaciones en general dependen de factores externos como la calidad del aire, suelo y agua muchas veces no se toma en cuenta la alteración del entorno aire y como puede influir en las actividades del hombre, (Arguesdas, 2018, pág. 14).

El ruido ambiental constituye un factor importante en la calidad de vida de los seres humanos, esto debido al incremento de las actividades culturales, comerciales, educativas y principalmente del parque automotor, esta última fuente emisora, al sobrepasar los estándares de calidad ambiental para ruido genera problemas de salud, pérdida de la audición, problemas de concentración, malestar, pérdida de sueño, etc. De tal manera que la normativa peruana lo divide en 5 zonas (zona de protección especial, zona residencial, zona comercial y zona industrial) para su respectiva evaluación.

Este estudio es muy importante por ser uno de los lugares turísticos más visitados a nivel de la región de Cajamarca, Quispe (2017), menciona que en la evaluación de ruidos ambientales molestos producidos por el parque automotor en la ciudad de Trujillo en el centro histórico, en 13 puntos de evaluación los niveles superaron a los límites permisibles (70 dB), (pág. 24).

El proyecto tiene por finalidad evaluar los niveles de ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022, iniciando el trabajo con la identificación de puntos críticos (existencia de mayor circulación

vehicular y niveles de ruido), clasificación de zonas de aplicación, según puntos identificados; georreferenciación de puntos seleccionados para monitoreo, se evaluará a través de monitoreo el nivel de ruido ocasionado por el parque automotor en los puntos críticos seleccionados; una vez recogida la información en los procesos de monitoreo, se realizará la sistematización de los datos obtenidos en el monitoreo del nivel de ruido ocasionado por el parque automotor, con los ECA's para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

Para su respectivo estudio se aplicó la guía del protocolo nacional de monitoreo de ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, con Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM para la ubicación de los puntos de monitoreo y para los resultados se empleó la estadística descriptiva haciendo uso de tablas y figuras descriptivas. También se empleó la estadística inferencial con el análisis de varianza (Ambas pruebas al 0.05).

El objetivo general fue Evaluar los niveles de ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022, como objetivos específicos tenemos los siguientes:

Medir la intensidad del ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022.

Determinar los niveles de ruido ambiental mínimo y máximo producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022.

Comparar los resultados obtenidos con el decreto supremo N° 085-2003-PCM “Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido”

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Como señala Flores y Ruilova (2014) lograron caracterizar los sitios con mayor nivel de presión sonora y diseñar medidas de control y mitigación de la contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector centro de la ciudad de Loja – Ecuador en el periodo 2013 – 2014; los resultados que obtuvieron ponen en evidencia que los mayores niveles de ruido se encuentran en las principales avenidas (Manuel Agustín Aguirre y Universitaria), entre los horarios de 7:00 a 9:00, de 11:00 a 13:00 y 17: a 19:00, con valores de 63,5 a 76,5 dB; de 63,7 a 77,7 DB, y de 62,9 a 80,5 dB, respectivamente; asimismo indican que estos valores obtenidos se deben a la circulación de vehículos pesados, livianos, motocicletas y uso del claxon (pág. 75).

Según Jara Solano (2022), en una investigación realizada en Tocache, se planteó como objetivo general, evaluar el parque automotor y sus efectos en la calidad sonora del aire en el casco urbano de la ciudad de Tocache 2022, en donde identificó 8 puntos de monitoreo por lo cual consideró en cada punto, horarios con mayor afluencia vehicular (7:00 – 9:00 horas, 12:00 – 13:00 horas y 18:00 – 20:00 horas), los resultados mostraron que en los 8 puntos monitoreados en el turno mañana, el Jr. Fredy Aliaga C17 es el punto con nivel más alto de presión sonora (74.55 dB), en el turno tarde el más alto fue el Jr.

Fredy Aliaga C17 (78.65 dB) y en el turno noche el Jr. Fredy Aliaga C17 es el que tuvo el nivel de presión sonora más alto con 73.54, concluyendo que todos los puntos del turno tarde y el turno noche sobrepasan los límites máximo permisible según Decreto supremo N.º 085 – 2003 – PCM siendo estas por la mayor afluencia de vehículos pesados y livianos en dichos turnos dB (pág. 51)

De acuerdo con Romero et al. (2018) en un estudio realizado en Huacho se determinó qué zonas tienen mayor contaminación auditiva, para este procedimiento se tomaron 5 puntos de muestreo, de acuerdo a la mayor afluencia de público y por la cantidad de vehículos de combustión, además se aplicaron encuestas y se midió la cantidad de decibeles, los resultados indicaron que, el 70% de los encuestados opinó que el lugar más ruidoso es el óvalo, asimismo, el 60% opinó que 28 de julio es intermedio y el 50% dijo que el menos ruidoso es Grau, concluyendo que la zona de mayor ruido es el óvalo de Huacho (pág. 34).

Según Mamani Flores (2019) realizó una investigación comparativa con los ECA's, para ello realizó las mediciones de los niveles de ruido urbano en 10 puntos en los meses de febrero – abril del año 2018, además se aplicó la metodología del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental elaborado por el MINAM, obteniendo como resultados que los 10 puntos evaluados, sus valores oscilan entre 54.74 dBA y 68.55 dBA en el horario diurno y en el horario nocturno sus valores son entre 48.60 dBA y 63.96 dBA. Concluyendo, que en los 10 puntos de evaluación superan los Estándares Calidad Ambiental para ruido (D.S. 085-2003-PCM) (pág. 5).

Como señala Timaná Fossa (2017) analizó el nivel de ruido ambiental, durante 4 meses evaluando 3 veces al día (mañana: 07:01 - 09:00 h, tarde: 12:00 - 14:00 h, noche:

18:00-20:00 h) en horario diurno, aplicando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, obtuvo como resultados que todos los puntos muestreados excedieron los niveles máximos permitidos de acuerdo al tipo de zonificación y horarios establecidos, concluyendo que el principal causante es el parque automotor (pág. 9).

López Ramos (2017) evaluó los niveles de ruido ambiental en diferentes zonas del distrito de Sachaca – Arequipa, aplicando normas internacionales ISO 1996-1, ISO 1996-2 y el Reglamento Nacional de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. Además, se aplicaron encuestas de percepción ciudadana. Los resultados mostraron que las vías más críticas fueron la Variante de Uchumayo, la Av. Progreso y la Av. Arancota, por ser ejes de alto flujo vehicular, todas ellas superando los valores establecidos en el D.S. N.° 085-2003-PCM. Asimismo, el 66.8% de encuestados manifestó que el ruido vehicular es el que genera mayor molestia (pág. 5).

Rivera Da Costa (2014) determinó los niveles de ruido en centros de salud de la ciudad de Iquitos, comparando los registros con los ECA para ruido. Los resultados mostraron que en los hospitales Iquitos, Regional y EsSalud, el ruido diurno superó al nocturno, mientras que en la Clínica Ana Sthal ocurrió lo contrario. En todos los establecimientos evaluados los promedios superaron los límites del D.S. N.° 085-2003-PCM para zonas de protección especial, concluyendo que los elevados niveles de ruido afectan tanto a pacientes como a familiares y personal de salud (pág. 36).

De acuerdo con Ramirez Milla (2014) evaluó la contaminación sonora generada por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote. Tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de

Chimbote, dando como resultados que el valor máximo y mínimo registrado dentro del casco urbano en el periodo diurno fueron: la intersección Av. José Galvez y Jr. Alfonso Ugarte con un valor de 81.36 dB promedio diurno y la intersección entre el Jr. Sáenz Peña y la Av. Francisco Bolognesi con un valor de 64.57dB promedio diurno, concluyendo que las zonas con mayor tránsito vehicular sobrepasan los niveles establecidos por la norma ambiental, en cuanto a las zonas con menor tránsito sobrepasan en su mayoría los valores establecidos por norma ambiental correspondiente. Asimismo menciono que los niveles de ruido de la ciudad de Chimbote están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon, por la cual se confirma la hipótesis alterna (pág. 10).

Citando a Díaz Gallardo (2017), midió los niveles de contaminación sonora producidos por el parque automotor en las avenidas más transitadas de la ciudad de Chota, el cual se desarrolló durante los meses de septiembre a noviembre, además la medición fue de una hora constata por cada turno en las horas pico de mayor flujo vehicular, los resultados mostraron los niveles de ruido en tres turnos, mañana de 72 a 82 decibeles, medio día de 74 a 81 decibels, y tarde de 73 a 81 decibeles, valores que se encuentran por encima de los niveles de ruido establecidos de acuerdo a los Estándares Nacionales que son de 60 dB máximo en horario diurno (Zona residencial), concluyendo que el nivel de ruido que genera el tráfico vehicular en las tres avenidas estudiadas alcanzan un nivel alto que sobrepasan los Estándares Nacionales (pág. 7).

Según Chávez Collantes (2019) evaluó el nivel de riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca, en los meses de junio a setiembre de 2017 en el cual los resultados fueron valores promedios equivalentes a 71,6 dB en la zona residencial,

70,6 dB en la zona comercial, 81,9 dB en la zona industrial, 79,2 dB en la zona mixta y 64,1 dB en la zona de protección especial; los cuales superan los ECA establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM. concluyendo que existe un nivel de riesgo moderado en la ciudad de Celendín, por la presencia de ruido ambiental ocasionado principalmente por el parque automotor desordenado (pág. 17).

De acuerdo con Vásquez Cacho (2017), determinó el nivel de contaminación sonora en puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana de la ciudad de Cajamarca, en el año 2017, con la finalidad de demostrar si el nivel de contaminación sonora excede los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, los resultados fueron: 72 dB para la zona de protección especial, En la zona residencial se obtuvieron promedios de 66.6 y 69.8 dB y en la zona comercial las mediciones se encuentran en 73.5, 74,4 y 71.7 dB. Concluyendo que los niveles de contaminación sonora supera los valores establecidos en el ECA ruido, de acuerdo a cada zona. zona de protección especial (P5. Av. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo), zona residencial (P3. Plaza de Armas, P4. Av. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo) y zona comercial (P1. Ovalo musical, P2. Plazuela Bolognesi, P6. Av. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo y P7. Av. Vía de Evitamiento N. y Jr. Chanchamayo) P7 respectivamente (pág. 69).

Según Mejía Espinoza (2023), evaluó el nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, en el horario diurno durante tres meses. Los resultados indican que la contaminación sonora producida por el parque automotor en la ciudad de Bambamarca supera los valores en el (DS N°085-2003-PCM); el P-1 78,08 dB, P-2 (77,07 dB), el P-3 (77,65 dB), el P-4 (75,00 dB), el P-5 (75,96 dB) y

el P-6 (69,70 dB), asimismo se identificaron como puntos críticos el P-1 (78,08 dB) y el P-3 (77,65dB) superando a los ECA para ruido (pág. 9).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición del ruido

Según Miyara (1999), “El ruido se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas” (pág. 79). También se puede definir como un sonido, irritante, perturbador o molesto que interfiere con alguna actividad o con el descanso.

“El ruido es un sonido que puede resultar molesto, perturbador y desagradable para el que lo escucha constantemente, hasta llegar a convertirse en un gran contaminante” (Suarez et al., 2017, pág. 82).

El sonido puede tener un rango de diferentes características físicas, pero solo se interpreta como ruido cuando afecta psicológicamente o fisiológicamente en forma negativa a las personas. Que un sonido se clasifique como ruido depende en parte de la experiencia auditiva que produce en la persona, y de su opinión subjetiva sobre el mismo.

2.2.2. Características del ruido

El ruido muestra diferencias con respecto a otros contaminantes, que se encuentran establecidas en el siguiente listado según (Pérez, 2017, pág. 28).:

- Contaminante económico.
- Fácil de producir, requiere de poca energía para producirse
- Medición y cuantificación compleja.
- Sin generación de residuos, presenta consecuencias en la persona, pero no en el ambiente.

- No se traslada de forma natural.
- Es percibido por el oído minimizando el efecto; cosa no sucede con el agua, donde la contaminación es percibida visualmente.
- La fuente sonora perjudica a un entorno limitado.
- Los efectos perjudiciales no son inmediatos, la mayoría aparece a largo plazo.
- Considerado como un mal inevitable que surge a causa del desarrollo y progreso.

2.2.3. Ruido ambiental

“Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contienen a la fuente emisora” (Rivera, 2014, pág. 38).

Interfiere con el habla y la audición asimismo tiene efectos nocivos para las personas y su entorno, siendo lo suficientemente fuerte como para dañar la audición humana además que puede dañar la vida silvestre y ecosistemas enteros. En efecto, es válido hablar del ruido como un contaminante y en consecuencia hablar de contaminación sonora.

2.2.4. Efectos del ruido

El efecto del ruido sobre la salud del hombre no puede estudiarse como una relación causa – efecto, sino que en ocasiones la relación es más compleja, afectando de manera indirecta a determinados órganos y de manera desigual para cada individuo receptor del ruido. Efectivamente, la disminución de la capacidad auditiva en situaciones de ruido constante es un hecho demostrado, y se puede considerar una situación proporcional entre el aumento de la sonoridad y dicha pérdida, pero en ocasiones este mecanismo no es directo y se producen alteraciones en otros órganos causados por el estrés, que si son consecuencias directas del ruido.

OMS (1999), clasifica los efectos de la contaminación sonora en fisiológicos y psicológicos:

2.2.4.1. Efectos Fisiológicos.

- **Efectos sobre el aparato auditivo**

A la pérdida gradual de la capacidad auditiva lo nominamos hipoacusia, efecto que se logra por la exposición al ruido. Producto de la exposición prolongada a un sonido agudo seguido de descansos; también se manifiesta cuando la exposición es diaria en el ambiente laboral durante muchos años (Martínez, 2005, pág. 2).

Según el grado de pérdida puede ser: leve (menor de 35 dB), moderada (entre 35 y 60 dB), profunda (entre 60 y 90 dB) o grave (superior a 90 dB). La literatura médica discrepa las hipoacusias neurosensoriales, de percepción de la transmisión y de conducción; debido que en la primera es por daños en los circuitos neuronales, en la corteza auditiva del sistema nervioso central y la segunda por alteraciones en la parte más externa del oído que dificulta la circulación normal del sonido.

De acuerdo con Martínez (2005) la presbiacusia, es decir, la disminución auditiva es un efecto clínico que se adquiere progresivamente con la edad. Es un tipo de hipoacusia considerada normal.

- **Alteraciones cardiovasculares**

Según Ripoll (2010). La estimulación con ruido produce, tanto en animales como en humanos, elevaciones transitorias de la tensión arterial; con

exposiciones continuas a ruidos, estas elevaciones se hacen permanentes, siendo un agente a tener en cuenta en la génesis de la presión arterial. Es un factor importante en el riesgo cardiovascular; de hecho, se calcula que una persona expuesta a ambientes ruidosos debe ser considerada como 10 años mayor de su edad cronológica a efectos de riesgo de enfermedad coronaria (pág. 24).

- **Alteraciones hormonales**

Los niveles de ruido desde los 60 dB se han observado alteraciones en algunos niveles hormonales. En un principio es un aumento de noradrenalina y adrenalina que está directamente relacionado con el nivel de ruido (ambas sustancias son inmensamente potentes vasoconstrictores y responsables en parte de la HTA secundaria al ruido).

Ripoll (2010) ha afirmado que “También se aprecian aumentos de otras hormonas producidas o estimuladas por la hipófisis como son la ACTH y el cortisol, que suelen elevarse como respuesta a situaciones de estrés” (pág. 24).

Mención especial merece el campo de la inmunomodulación y su interacción con los sistemas vegetales.; Cada vez hay más evidencia que sugiere que el estrés puede debilitar el sistema inmunológico, ocasionando que aparezcan procesos infecciosos, sobre todo como el virus.

2.2.4.2. Efectos Psicológicos:

Actualmente se define un buen estado de salud, no por la ausencia de enfermedades, sino un equilibrio de bienestar físico y psíquico. La exposición

a niveles de ruido alto, presenta aspectos importantes para el desenvolvimiento humano.

- **Malestar**

El malestar entendido como un “sentimiento de desagrado o rechazo experimentado por un individuo o un grupo como consecuencia de la acción de un agente externo no deseado”, es probablemente el efecto adverso más frecuentemente asociado a la exposición al ruido.

Las posibles reacciones ante el ruido incluyen: inquietud, inseguridad, impotencia, agresividad, desinterés, abulia o falta de iniciativa, siendo variables en su número e intensidad según el tipo de personalidad. Tampoco es raro que aparezcan problemas en las relaciones interpersonales e intrafamiliares.

En este sentido se puede esperar que las personas modifiquen su conducta y sus hábitos para defenderse del ruido, en un intento de conseguir su bienestar físico y psíquico, esto es, evitando zonas especialmente ruidosas, poniendo ventanas o cristales dobles, cambio del dormitorio hacia el interior, cambio de domicilio, o recurriendo a fármacos hipnóticos y antidepresivos (Berglun et al., 1999, pág. 19).

- **Alteraciones del aprendizaje**

Los niños son la población de mayor riesgo para este efecto nocivo. En líneas generales podemos decir que: el rendimiento en los tests que ponen a prueba la memoria a corto plazo y secuencial se ve disminuido en presencia de

ruido. Esta disminución del rendimiento será tanto mayor cuanto más tiempo se haya tenido al sujeto expuesto al ruido. Además, se observa la prolongación de los malos resultados una vez suprimido el ruido. El tipo de sonido, ya sea continuo o intermitente, muestra escasa influencia en estos resultados.

2.2.4.3. Efectos sobre el sueño.

El ruido produce trastornos primarios durante las horas de sueño y efectos secundarios al día siguiente; esto es, los efectos primarios se presentan como dificultad o imposibilidad para conciliar el sueño, interrupción del sueño y alteración en la profundidad del sueño; y como consecuencia de lo señalado, se pueden producir cambios en la presión arterial y arritmia cardíaca, vasoconstricción, variación en el ritmo respiratorio, y sobresaltos corporales. En el caso de que el ruido no sea continuo, sino intermitente (por ciclos) o un ruido impulsivo, la probabilidad de despertar aumenta con el número de eventos por noche, disminuyendo la calidad del sueño. (López, 2019, pág. 26).

Los efectos secundarios o posteriores se presentan a la mañana siguiente o incluso puede prolongarse por varios días en personas hipersensibles; tales efectos son por ejemplo, fatiga, depresión y reducción del rendimiento. Si estas situaciones se prolongan por días, el equilibrio físico-psicológico se verá seriamente perturbado.

2.2.4.4. Efectos sobre la conducta.

El ruido produce alteraciones impulsivas de la conducta humana, las cuales consisten en agresividad o mostrar un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, que generalmente son fugaces se producen a

consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.

2.2.4.5. Efectos en la atención.

A consecuencia del ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se olvide en otros. Perdiendo así la concentración de la actividad.

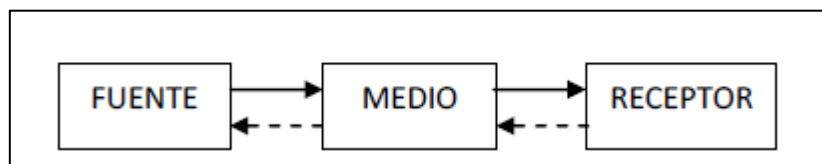
2.2.5. Propagación del ruido

Para que se genere un ruido es necesario que la fuente libere una determinada cantidad de energía en el medio que lo rodea, esta energía liberada produce que las moléculas del medio de transmisión experimenten vibraciones bajo la forma de ondas de expansión y compresión que se propagan, finalmente emitiendo el sonido.

El ruido puede llegar al receptor por varias vías: aire, agua y paredes. La transmisión del sonido desde una fuente hacia el receptor está representada en la figura 1, a través de las flechas continuas; donde, los componentes a pesar de ser presentados como elementos separados, tienen una interacción, es decir no son independientes. (Saquisilí, 2015, pág. 18).

Figura 1

Transmisión del Sonido de una Fuente a un Receptor



Donde:

Fuente: Representa a una o varias fuentes de ruido.

Medios: Pueden ser numerosos.

Receptor: Constituye una sola persona o grupo de personas por la presencia de ruido.

A partir de la fuente las ondas sonoras propagan en todas las direcciones. Cuando las ondas sonoras chocan con un obstáculo cambia su dirección de propagación, y estas pueden ser absorbidas, reflejadas y transmitidas, llegando al receptor en una sucesión tan rápida que se escucha el sonido original prolongado después que la fuente ha dejado de emitir. Cuando el receptor se aleja de la fuente, la intensidad del sonido se reduce en 6 dB cada vez que se duplica la distancia hacia la fuente como consecuencia de la divergencia que experimentan las ondas sonoras emitidas.

En el caso de las fuentes sonoras puntuales, se considera que toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto.

Segués (2007) menciona que, “para fuentes puntuales, la propagación del sonido en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. Las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente” (pág. 2).

Si el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia.

2.2.6. Magnitudes físicas del ruido

El ruido viene definido por dos magnitudes físicas que lo identifican, estos son:

2.2.6.1. Intensidad del Ruido:

Es la cantidad de energía que en unidad de tiempo atraviesa una unidad de superficie, la cual está situada de manera perpendicular a la dirección de propagación de las ondas sonoras; se mide en watios/m². Sin embargo, debido a que el rango dinámico de ruido que puede percibir el oído humano es demasiado grande, se utiliza el decibel (dB) como su unidad de medida. Esta propiedad determina si un ruido es fuerte o débil

2.2.6.2. Frecuencia del ruido:

Según Pérez (2003), “Es el número de variaciones de presión que experimenta una onda sonora en un segundo. Se mide en Hertz (Hz) o ciclos por segundo. Esta magnitud determina el tono de un sonido, es decir si este es grave o agudo” (pág. 36).

2.2.7. Tipos de ruido

De acuerdo a la NTP ISO 1996-1 existen varios tipos de ruido, se considerarán los siguientes:

2.2.7.1. En función al tiempo

- **Ruido Estable:** El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o una discoteca sin variaciones.

- **Ruido Fluctuante:** El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.
- **El ruido intermitente:** Es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo: ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con flujo vehicular.
- **Ruido impulsivo:** Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras.

2.2.7.2. En función al tipo generadora de ruido

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades.

2.2.8. Ruido ocasionado por el parque automotor

Actualmente, la insonoridad del motor de un coche es uno de los condicionantes en su venta, junto con otros factores medioambientales como el control de la contaminación de los gases de escape. El ruido originado por los automóviles proviene

esencialmente de tres sitios: motor, claxon y neumáticos al rodar por el pavimento. (Pérez, 2017, pág. 22).

Podemos decir también que a velocidades por encima de los 80 Km/h el ruido aerodinámico supera a todos. Entre los 50 Km/h y 80 Km/h, en general prevalece el ruido de rodadura y menor de 50Km/h el ruido del motor es predominante. En los vehículos nuevos el dispositivo que reduce la emisión de ruido es muy efectivo aun a velocidades bajas (40 Km/h).

La mala educación de conductores es un elemento que ayuda a la incrementación del ruido cuando se produce un tráfico vehicular haciendo uso de las bocinas sin un control; ya que las mismas propiciadas por su libre venta con ecos estridentes incrementan el sonido a través del tubo de escape. (Esteban, 2003, pág. 73).

2.2.8.1. Intensidad de la afluencia vehicular (parque automotor).

Según Vásquez (2018) menciona que lo primero es distinguir entre volumen e intensidad, ya que ambos conceptos cuantifican los vehículos que pasan a través de la sección de una carretera durante un intervalo de tiempo predeterminado (pág. 29).

- **Volumen de circulación:** se define como el número total de vehículos que pasan a través de un perfil determinado o sección de un carril o carretera durante un intervalo de tiempo dado; los volúmenes se pueden expresar en relación a períodos anuales, diarios, horario o sub-horarios.

- **Intensidad de circulación:** es el número de vehículos que pasan por un perfil dado o sección de carril o carretera dividida por el tiempo considerado (normalmente 15 minutos).

2.2.9. Monitoreo del ruido

El Protocolo Nacional de Monitoreo del Ruido (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA) establece las metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de niveles de ruido en el país, por parte los Gobiernos Locales (principales responsables de ejecutar los monitoreos de ruido de conformidad con lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM), así como por todas aquellas personas naturales y jurídicas que deseen evaluar los niveles de ruido en el ambiente.

Según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas fuentes hacia el exterior, utilizando la ponderación A con la finalidad de comparar los resultados con el ECA vigente; para llevar a cabo el monitoreo de ruido se realiza una serie de actividades, determinar la zona según la zonificación dispuesta en el ECA, selección de áreas representativas de acuerdo a la ubicación de la fuente generadora de ruido y en donde la fuente genere mayor incidencia en el ambiente exterior; tomando siempre en consideración la dirección del viento debido a que, a través de éste, la propagación del ruido puede variar. (MINAM, 2013, pág. 7)

2.2.10. Medición del ruido

Según Pérez (2019) sugiere que para elegir el aparato de medida este está condicionada por la calidad del estudio acústico que se quiera realizar. Para mediciones frecuentes se utilizan los sonómetros, equipos sencillo uso; para mediciones más precisas se usa equipos sofisticados, como analizadores de frecuencia, dosímetros, etc. (pág. 38)

Los instrumentos para realizar la medición del ruido son diferentes, ya que presentan un micrófono (transductor), una sección de análisis que se compone de muchos circuitos que ayudan al ajuste, ponderación e integración de la señal eléctrica que ayude a la visualización de la lectura digital de pantalla, impresora o de cualquier otro sistema.

Los instrumentos de uso frecuente son:

- **Sonómetros:** para medir en dB y comparar sonidos.
- **Analizador de frecuencia:** analiza la frecuencia de bandas de interés.
- **Dosímetro:** mide los niveles sonoros de ruidos poco estables.
- **Acelerómetros:** se utilizan para la medida de las vibraciones por estructuras por la que puede transmitirse el ruido.

2.2.10.1. Sonómetros integradores – promediadores.

Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel de presión sonora continuo equivalente L_{eqt} , algunos incorporan funciones para la transmisión de datos, cálculo de percentiles y algunos análisis en frecuencia; a su vez los sonómetros pueden dividirse en dos clases: de acuerdo con el estándar internacional IEC 651, reformado por la IEC 61672, en el 2003 con la actual norma IEC 61672 Parte 1 (especificaciones) y Parte 2 (evaluación del modelo), después de lo cual se añadió la parte 3 (pruebas periódicas), en 2006. Esta norma sustituyó a la original de cuatro clases de sonómetros a tan sólo dos: Clase 1 y Clase 2, el primero más preciso y el otro menos preciso (Chávez, 2019, pág. 51)

2.2.11. Normativa nacional

2.2.11.1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA).

Según el reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido D.S N° 085-2003 PCM, establece que los niveles máximos de ruido en el ambiente, los cuales no deben excederse para proteger la salud humana, dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT), además indican las zonas de aplicación y los horarios como se muestra a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Nota. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido-DS-N° 085-2003 PCM (2003).

2.2.11.2. Ordenanza Municipal N° 009 – 2016 – MDBI/A

El ordenamiento territorial constituye un componente clave en la gestión ambiental, ya que la distribución espacial de las actividades urbanas influye directamente en la generación y propagación de contaminantes, entre ellos el ruido ambiental.

En el caso de Los Baños del Inca, la Municipalidad Distrital aprobó mediante la Ordenanza Municipal N.º 009-2016-MDBI/A la Actualización del Plan Urbano Distrital 2017-2021, instrumento normativo que regula la zonificación, el uso del suelo y los parámetros urbanísticos. Dicho plan establece criterios técnicos orientados a ordenar el crecimiento urbano, evitando la expansión horizontal hacia áreas de valle y promoviendo un modelo de desarrollo con mayor densidad y verticalidad.

Asimismo, incorpora disposiciones relacionadas con la delimitación de zonas residenciales, industriales y de tratamiento especial, con el propósito de compatibilizar el uso del suelo con la protección ambiental y la sostenibilidad territorial. Este marco normativo local resulta relevante en la evaluación del ruido ambiental, pues la organización espacial de las actividades económicas y residenciales condiciona los niveles de presión sonora que afectan a la población, especialmente en zonas urbanas con alto flujo vehicular como la del presente estudio.

2.2.11.3. Resolución Ministerial N° 227 – 2013-MINAM.

La finalidad del Protocolo de Ruido Ambiental en el Perú, es establecer metodologías, técnicas y procedimientos al momento de realizar el monitoreo de ruido ambiental en distintas zonas de muestreo que generan contaminación sonora a nivel local y nacional, cuyos resultados son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido vigentes con el fin de verificar su cumplimiento para su mejora continua a mediano y largo plazo.

2.2.11.4. La NTP -ISO 1996-1:2007.

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación.

2.2.11.5. La NTP -ISO 1996-2:2008.

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2:
Determinación de los niveles de ruido ambiental.

2.2.13. Ponderación A y efectos del ruido

Según Hernández y Torres (2004) mencionan que la ponderación A, “es un valor matemático especial y es de importancia en las mediciones de sonido porque está relacionado directamente con la cantidad de energía del sonido que está siendo medido” (pág. 66).

Miyara (2015) describió que el nivel sonoro con ponderación A es la mejor medida única disponible para evaluar problemas de ruido, utilizada en la mayoría de leyes y ordenanzas porque proporciona una medida objetiva del sonido, como también para la toma decisiones en consecuencia.

2.2.14. Nivel de Presión Sonora continua equivalente ponderación A

“Es el nivel de sonido estable que en un determinado tiempo contiene la misma energía sonora que el sonido que varía en el tiempo” (Harris, 1995, pág. 52)

Se expresa LAeqT que indica la utilización de la red de ponderación A y su formulación matemática es:

$$LA_{eqT} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0.1/L_i} \right]$$

Donde:

L = NPS ponderación A instantáneo o en un tiempo T de la muestra.

i = Medido en función Fast

n = Cantidad de mediciones en la muestra i.

2.2.15. Índices para la evaluación de ruido ambiental

2.2.15.1. Nivel de Presión sonora (nivel sonoro).

Es veinte veces el logaritmo de la razón entre una presión sonora dada y la presión sonora de referencia.

Nivel de Presión Sonora Máxima (L_{Amax} ò NPS Max): Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

Nivel de Presión Sonora Mínima (L_{Amin} ò NPS MIN): Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

2.2.15.2. Nivel de presión sonora continuo equivalente LAeq (T).

Viro (2006) deja entrever que no corresponde, tal y como se cree a menudo, a una simple media aritmética de los niveles sonoros instantáneos. El LAeq (T) realiza la suma de la energía acústica recibida durante el intervalo de tiempo. Es frecuente comprobar cómo se habla de niveles de ruido sin indicar si se trata de niveles máximos o equivalentes y sin especificar el período de tiempo a que está referido, lo que resulta no solamente incorrecto, sino que puede inducir a graves errores a la hora de comparar situaciones o sucesos sonoros diferentes (pág. 31).

Según Arias (2014) el “nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía

acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T'' (pág. 38).

La ecuación es la siguiente

$$Leq(dB) = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{L_i/10} \right)$$

Donde:

N: es el número total de intervalos en los que se divide T y (Leq)

i: es el nivel continuo equivalente en el intervalo i-ésimo

2.2.16. Niveles estadísticos o percentiles

La variación del nivel de presión sonora en un período de tiempo dado puede registrarse, y descomponer el período de medida en intervalos constantes para cada uno de los cuales se obtienen sus correspondientes niveles de presión sonora. Si el período es lo suficientemente largo, para ciertas fuentes de ruido, la repartición de los niveles sigue una ley normal (Segués, 2007, pág. 26)

Se definen los siguientes valores:

- Nivel L1: nivel alcanzado o sobrepasado durante el 1% del tiempo en el período considerado. (Es un valor muy cercano al ruido máximo).
- Nivel L10: nivel alcanzado o sobrepasado durante el 10% del tiempo.
- Nivel L50: nivel que se sobrepasa el 50% del tiempo de medición. Es la mediana estadística. (Representa el ruido medio)
- Nivel L90: nivel alcanzado o sobrepasado durante el 90% del tiempo. (A veces suele tomarse este valor como el ruido de fondo)

- Nivel LN: nivel alcanzado o sobrepasado durante el N% del tiempo

2.2.17. Mapas de ruido

“Estos mapas representan una situación acústica para un área determinada, en pasos que pueden ser, por ejemplo, de 3dB, 5dB, o más, usando diferentes colores o escalas de gris para representar dichos rangos” (Viro, 2006, pág. 26).

Un mapa de ruido es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora (NPSeq o ruido) en un lugar y tiempos determinados. (Vásquez 2009)

La utilidad del mapa de ruido es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes de acción necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana.

2.2.18. Parque automotor

Comprende la flota total de vehículos (todas las categorías) que circulan por una zona o región.

Según Pérez (2017), menciona que “el parque automotor está constituido por todos los vehículos que circulan en las vías de la ciudad, entre los que encontramos automóviles particulares, vehículos de transporte público y vehículos de carga entre otros” (pág. 47).

2.2.18.1. Ruido del parque automotor.

En muchas de las investigaciones revisadas se indica al parque automotor como una de las fuentes principales del ruido generado en las ciudades.

Varias investigaciones señalan que el 80% de la contaminación acústica que se genera en las metrópolis proviene de esta fuente. Existen otras fuentes que generan el ruido, pero con una importancia cuantitativa menor, como es la actividad industrial que genera cerca del 10% del ruido en las ciudades; el tráfico del ferrocarril que genera niveles de ruido con un aporte en torno al 6% del ruido total y las actividades comerciales, ferias, discotecas, locales de esparcimiento público, cuya aportación de ruido alcanza un 4% (Rosales, 2017, pág. 19).

2.3. Definiciones de términos básicos

Según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA se definen los siguientes vocablos

2.3.1. Decibel (dB)

Es la unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora.

2.3.2. Decibel “A” dB(A)

Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación “A”.

2.3.3. Emisión de ruido

Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada.

2.3.4. Intervalo de medición

Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro.

2.3.5. Monitoreo

Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

2.3.6. sonido

El sonido se define como cualquier variación de presión que pueda detectar el oído humano. La variación de presión de sonido más simple. Algunos de los conceptos elementales del ruido son: Amplitud (A): la presión máxima o mínima, longitud de onda (λ): la distancia entre crestas o senos sucesivos y período (P): el tiempo entre picos o senos sucesivos (Kiely, 1999, pág. 142)

2.3.7. Estándares de Calidad Ambiental para ruido

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

2.3.8. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (L_{AeqT})

Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

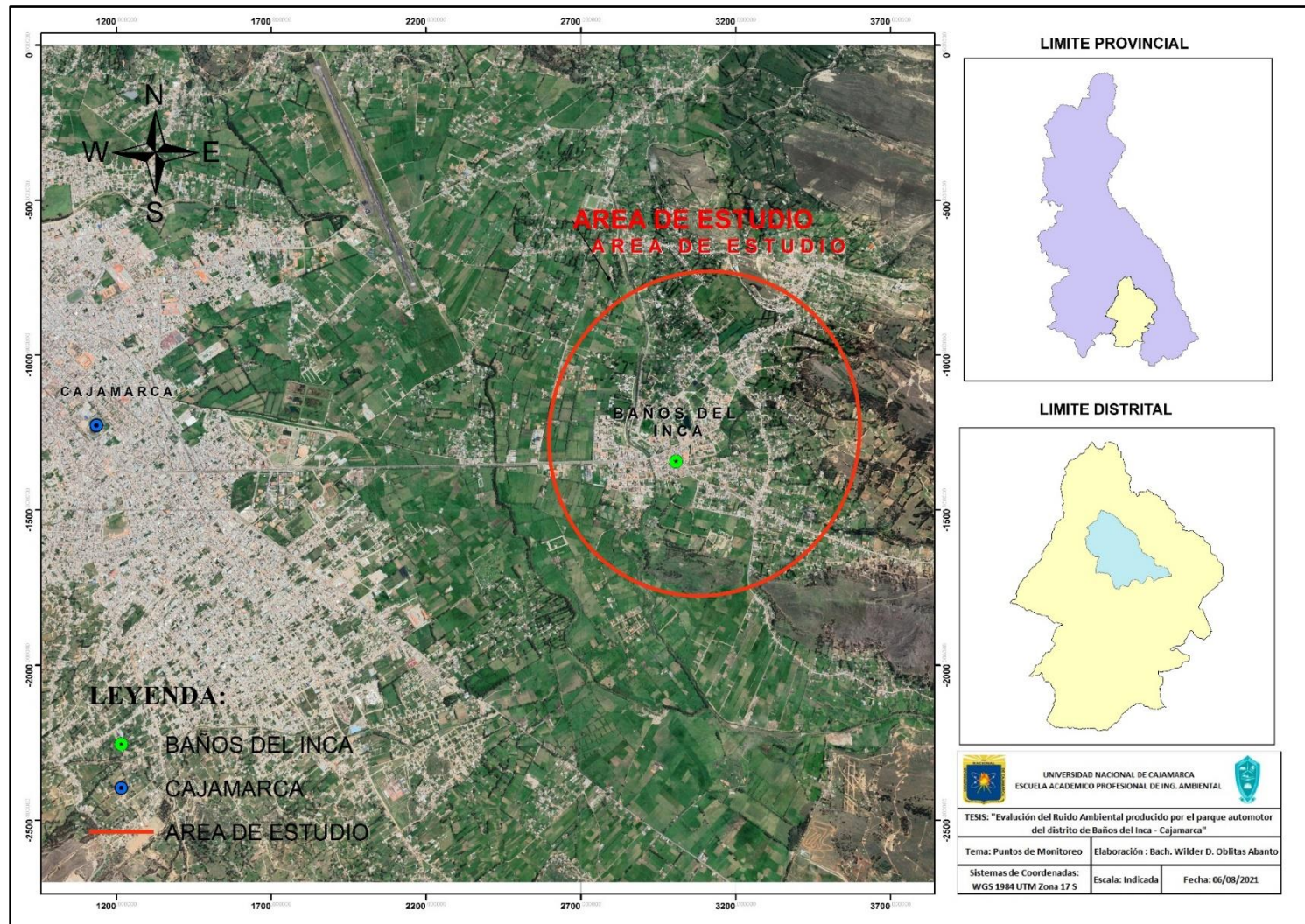
3.1. Localización de la investigación

El estudio se llevó a cabo en la zona urbana de Los Baños del Inca (figura 2), ubicado al sur del departamento de Cajamarca, en el norte del Perú, situada a una altitud de 2667 m s.n.m. Ubicada entre los paralelos 07° 09' 30" de latitud Sur y los 78° 27' 48" de latitud oeste del meridiano de Greenwich, con una superficie de 276,4 Km² y cuenta con 42,753 habitantes. Teniendo como ejes de desarrollo al turismo, la agricultura, la ganadería, el comercio y la artesanía (Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca 2015) .

La principal vía de acceso a la capital del distrito es una doble vía asfaltada que nos une con la ciudad de Cajamarca, ubicada a 6 km de la capital departamental. Siguiendo esta misma vía Los Baños del Inca se comunica con sus comunidades de la parte alta colindante con el distrito de la Encañada y en la parte baja con la ciudad de Cajamarca y el distrito de Llacanora.

Figura 2

Ubicación del área de estudio del distrito de Los Baños del Inca



3.2. Materiales

3.2.1. *Materiales de campo*

- Soporte (trípode), para la instalación del sonómetro, altura de 1.50.
- GPS marca GARMIN, modelo GPSmap 78 (para localización de puntos).
- Cámara digital canon powershot ELPH 180 HD 20.
- Libreta de campo.
- Sonómetro Digital PCE-322A Clase II.
- Bateria o pila de reserva
- Chaleco de identificación (Tesista)

3.2.2. *Otros Materiales*

- Laptop marca Toshiba, procesador Intel Core i5 para el procesamiento de información
- Microsoft Word 2016.
- Microsoft Excel 2016.
- Materiales de escritorio
- Impresora multifuncional Canon G3110

3.3. Método estadístico empleado

Se empleó la estadística descriptiva que organiza y resume datos mediante el uso de tablas y figuras descriptivas. También se empleó la estadística inferencial que utiliza muestras para hacer generalizaciones y predicciones sobre la población. Para este fin se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$), a fin de determinar si los niveles de ruido se diferencian en los distintos horarios y puntos de muestreo. En caso de identificarse diferencias significativas, se utilizó la prueba de comparación múltiple de Duncan.

3.3.1. Hipótesis estadísticas

Para la aplicación de la estadística inferencial se formularon las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis nula (H_0):** Los niveles de ruido ambiental no presentan diferencias significativas entre los distintos horarios de monitoreo ni entre los puntos de muestreo ($\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$).
- **Hipótesis alternativa (H_1):** Los niveles de ruido ambiental presentan diferencias significativas entre al menos uno de los horarios de monitoreo o entre los puntos de muestreo ($\exists \mu_i \neq \mu_j$).

3.4. Metodología

La metodología se dividió en dos fases: fase de campo y fase de gabinete. Las cuales se realizaron casi simultáneamente en la mayor parte del tiempo de monitoreo.

3.4.1. Fase de campo

3.4.1.1. Puntos de monitoreo

Se tomó como criterio técnico la guía del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, con Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, para la ubicación de los puntos de monitoreo donde se consideró lo siguiente:

- Se identificó la fuente que se desea medir, en este caso el tránsito vehicular.
- Se hizo el reconocimiento del área donde hubo mayor incidencia de tránsito vehicular y mayor índice de ruido vehicular; considerando la observación directa y el estudio preliminar de la Ordenanza Municipal que aprueba “la actualización

del Plan Urbano Distrital de Los Baños del Inca (Aprobado mediante resolución de alcaldía N° 123- 2016- MDBI- UDUC/AVA, de fecha 21 de noviembre 2016).

- Se determinó la zona donde se encuentra la actividad a monitorear, según la zonificación del Plan Urbano Distrital de Los Baños del Inca 2017 – 2021. Aplicando la metodología del muestreo en función a los usos del suelo según la RM-N° - 227 -2013- MINAM. Considerando las categorías de planificación territorial existentes: Zona comercial (ZC), Zona de tratamiento especial 1 (ZTE – 1), Zona de tratamiento especial urbano tipo 1 (ZREU-1), **Zona residencial R2 (ZR-R2), Zona residencial R3 (ZR-R3), Zona residencial R4 (ZR-R4)** y Áreas de recreación (RE).

Tabla 2

Puntos de monitoreo con su identificación de zonas según el ECA

Puntos	Lugar de muestreo	Zona (Según Plan urbano de Los Baños del Inca)	Nivel de presión sonora según ECA
1	Av. Atahualpa / SENATI	ZREU - 1	60
2	Jr. Túpac Yupanqui con Jr. Pachacutec	ZR - R3	60
3	Jr. Wiracocha con con Jr. Alameda la Chonta	ZREU - 1	60
4	Jr. Lloque Yupanqui con Jr. Yahuar Huaca	ZREU - 1	60
5	Av. Manco Cápac con Av. Los Eucaliptos	ZR - R4	60
6	Av. Manco Capac con Jr. Wiracocha	ZREU - 1	60
7	Av. Manco Capac con Jr. Atahualpa	ZREU - 1	60
8	Av. Manco Cápac con Prolongación Pachacutec	ZREU - 1	60

- Dentro de cada zona, fue necesario realizar la georreferenciación de los puntos críticos considerados con mayor incidencia de tránsito vehicular que vino a ser el área representativa como indica el protocolo. Es importante precisar que las actividades mencionadas en el presente párrafo se llevaron a cabo con la ayuda del equipo GPS Garmin modelo GPSmap 78 y el registro con la cámara fotográfica.

Tabla 3*Coordenadas de los puntos de monitoreo*

PUNTO	COORDENADA			DIRECCIÓN
	E	N	ALTURA	
1	779503	9207272	2669	Av. Atahualpa / SENATI
2	779794	9207151	2668	Jr. Túpac Yupanqui con Jr. Pachacutec
3	779956	9207152	2670	Jr. Wiracocha con con Jr. Alameda la Chonta
4	780208	9207262	2677	Jr. Lloque Yupanqui con Jr. Yahuar Huaca
5	780739	9207965	2685	Av. Manco Cápac con Av. Los Eucaliptos
6	780287	9207447	2672	Av. Manco Capac con Jr. Wiracocha
7	780063	9207361	2673	Av. Manco Capac con Jr. Atahualpa
8	779951	9207317	2667	Av. Manco Cápac con Prolongación Pachacutec



3.4.1.2.Evaluación del nivel de ruido Ambiental

Una vez determinados los puntos de monitoreo, se procedió a la evaluación del nivel de ruido ambiental de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2011). Las actividades desarrolladas fueron las siguientes:

- **Selección de equipos y materiales:** Se utilizó un sonómetro debidamente calibrado, cuyo certificado de calibración fue emitido y validado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- **Programación del monitoreo:** El registro de niveles de presión sonora se efectuó en tres franjas horarias representativas del periodo diurno: de 7:00 a 9:00 h, de 11:00 a 13:00 h y de 16:00 a 18:00 h, conforme a lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N.º 085-2003-PCM).
- **Ejecución del monitoreo:** La medición se desarrolló durante seis horas diarias en cada uno de los ocho puntos establecidos en la zona urbana del distrito de Los Baños del Inca. El muestreo se realizó en los días de mayor incidencia vehicular (lunes, miércoles, viernes y sábado), registrándose datos cada 10 segundos (frecuencia de muestreo).

En total, se ejecutó la campaña durante 48 días distribuidos en un periodo de tres meses, lo que permitió obtener 12 960 registros por punto de monitoreo y un acumulado de 103 680 registros en los ocho puntos evaluados.

3.4.1.3. Monitoreo del ruido ambiental

El monitoreo del ruido ambiental se realizó conforme al D.S. N.º 085-2003-PCM y al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, previa autorización de la Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca.

- Para garantizar la confiabilidad de los datos, se verificó el estado de la batería y se configuró el sonómetro en ponderación “A” y en modo *Fast*, con un intervalo de registro de 10 segundos.
- La calibración de campo del instrumento se efectuó antes y después de cada jornada de medición, utilizando calibrador acústico certificado, a fin de validar la precisión de los registros.
- Posteriormente, el sonómetro fue instalado en un trípode a una altura de 1,5 m sobre el nivel del suelo y a una distancia aproximada de 3 m respecto de la fuente emisora (parque automotor).
- El micrófono se orientó directamente hacia la fuente de ruido, mientras que el operador mantuvo una distancia mínima de 1 m para evitar la interferencia por apantallamiento.
- De acuerdo con la normativa vigente, las mediciones no se efectuaron bajo condiciones meteorológicas adversas tales como precipitaciones, tormentas eléctricas o granizo, debido a que estos factores alteran la propagación del sonido.
- Durante la ejecución de las mediciones se completó una hoja de campo en la que se consignaron: identificación del punto de monitoreo, fecha y hora, responsable del registro, código asignado, zonificación según el Plan Urbano de Los Baños del Inca,

fuelle emisor, condiciones atmosféricas y coordenadas geográficas del punto evaluado.

- Finalizada cada medición, los datos fueron registrados presionando el botón “SET” del sonómetro, obteniéndose el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq, dB(A)), junto con los valores máximo (Lmax) y mínimo (Lmin). Los registros fueron exportados a una hoja de cálculo en Excel para su procesamiento estadístico. Finalmente, se procedió al retiro, almacenamiento y resguardo del equipo y materiales empleados en la medición.

3.4.1.4. Recopilación de datos

Al culminar con cada período de monitoreo (cada dos horas), se exportaron los datos a una hoja de cálculo Excel, registrados en el sonómetro; los datos sistematizados fueron 1 dato por cada 10 segundos (El sonómetro hace mediciones cada segundo, pero como se programó las tomas en intervalos de cada 10 segundos, el software de descarga del sonómetro facilita los valores de dB mínimos, máximos y equivalentes), ver en el Anexo 1.

Tabla 4

Registro de datos obtenidos por periodo en los 8 puntos

Puntos de muestreo	Periodo	N° de datos
Datos/punto	10 segundos	1
	1 día (6 horas)	2 160
	6 días	12 960
8 puntos	48 días	103 680

3.4.2. Fase de gabinete

3.4.2.1. Análisis y procesamiento de datos.

a) Análisis de la intensidad del ruido ambiental

Una vez recopilada la información obtenida en los 48 días de monitoreo, se agrupó los datos por punto de monitoreo, contabilizado en 3 turnos por día como son, mañana, medio día y tarde (7:00 am – 9:00 am, 11:00 am – 1:00 pm y 4:00 pm - 6:00 pm) respectivamente (Tabla 6).

Tabla 5

Turnos de Monitoreo

Turno	Horario
Turno 1 (Mañana)	7:00 am – 9:00 am
Turno 2 (Medio día)	11:00 am – 1:00 pm
Turno 3 (Tarde)	4:00 pm – 6:00 pm

Asimismo al ser 8 los puntos de monitoreo, se generó 144 tablas en intervalos de 10 segundos, estas a su vez se agrupó en una sola tabla en intervalos de 10 minutos por punto de monitoreo obteniéndose así los promedios del nivel de presión sonora dBA.

b) Análisis de los máximos y mínimos del ruido ambiental

Para determinar los niveles de presión sonora máximos y mínimos se redujeron los datos por puntos de monitoreo y en el turno correspondiente, obteniéndose así los datos en intervalos de 10 minutos, calculándose los datos por turno en los 6 días que se evaluó cada punto de monitoreo, esto quiere decir que se generó 3 tablas por día, al ser 6 días la evaluación de cada punto de monitoreo se

generaron 24 tablas de niveles de ruido ambiental máximo como también 24 tablas ruido ambiental de mínimos haciendo un total de 48 tablas.

c) Comparación con los estándares de calidad ambiental (ECA)

Luego del procesamiento de datos en el programa Excel Microsoft Office, se agrupó en una sola tabla por turno de los 8 puntos de monitoreo obteniéndose 6 tablas para su análisis correspondiente, para posteriormente resumirlo en una sola tabla sacando los promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo para su comparación con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA).

Asimismo aplicamos la estadística descriptiva haciendo uso de tablas y figuras descriptivas. También se empleó la estadística inferencial con el análisis de varianza (Ambas pruebas al 0.05), para determinar si los niveles de ruido se diferencian en los distintos horarios y puntos de muestreo (En el caso que existen diferencias significativas, se empleó la prueba de Duncan).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación en los 8 puntos de monitoreo cuyas codificaciones son (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 y P8) divididos en; turno 1, turno 2 y turno 3 (7:00 a 9:00, 11:00 a 13:00 y 16:00 a 18:00) respectivamente, se hizo principalmente para evaluar en que horario de los turnos correspondientes se da los mayores niveles de ruido ambiental en la zona urbana de Los Baños del Inca. La zonificación de cada punto de monitoreo fue tomado de la Ordenanza Municipal vigente (anexo 12), adaptándola a la normativa de los ECAs.

4.1. Intensidad del ruido ambiental (L_{AeqT})

Tabla 6

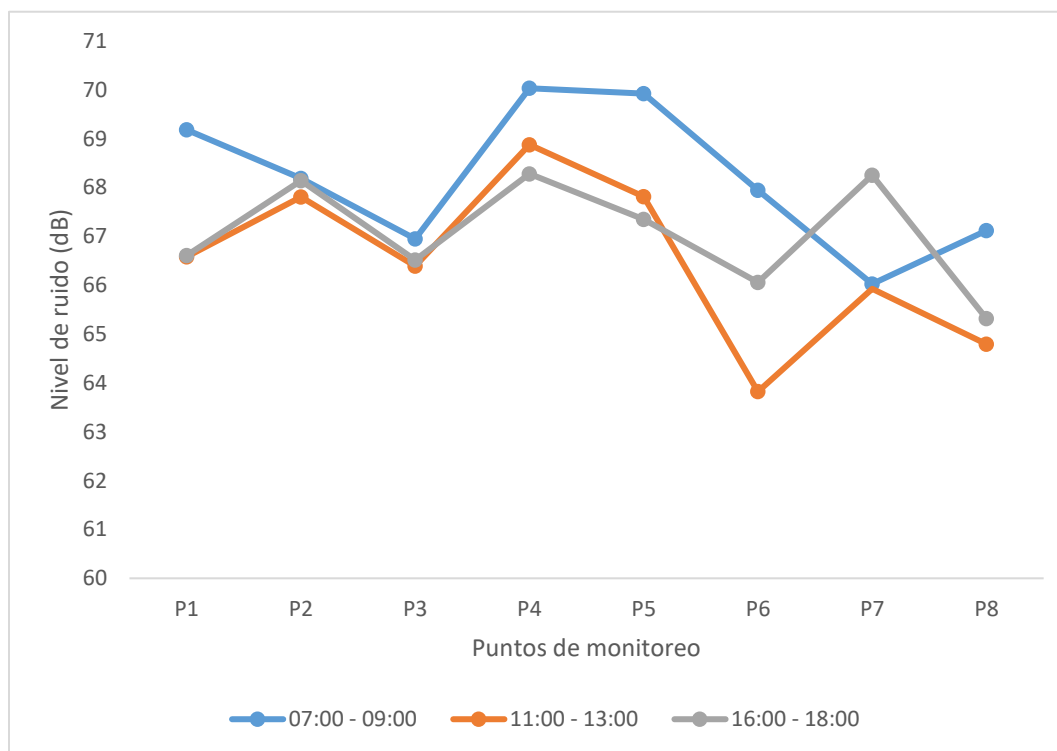
Intensidad promedio ($LeqT$) de los 8 puntos de monitoreo en los tres turnos en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022

Horario	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Prom. (dB)
07:00 - 09:00	69.2	68.2	66.9	70	69.9	67.9	66	67.1	68.17
11:00 - 13:00	66.6	67.8	66.4	68.9	67.8	63.8	65.9	64.8	66.50
16:00 - 18:00	66.6	68.1	66.5	68.3	67.3	66.1	68.3	65.3	67.07

Nota. Se Divisa en estos resultados la intensidad del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T.

Figura 4

Intensidad del Ruido Ambiental Producido por el Parque Automotor en la Zona



En la Tabla 6 y Figura 4 se observa que el horario de 07:00 a 09:00 presenta los niveles de ruido más elevados en los ocho puntos de monitoreo, con una media total de 68,17 dB, superando los valores registrados en los intervalos de 11:00 a 13:00 (66,50 dB) y de 16:00 a 18:00 (67,07 dB). Este comportamiento coincide con la mayor afluencia vehicular durante las primeras horas de la mañana, cuando predomina el uso de transporte público (combis y micros) y vehículos particulares por el traslado de la población hacia Cajamarca para realizar actividades laborales, académicas y comerciales. Resultados similares fueron reportados por Tito (2017), quien concluye que la población está expuesta a niveles de ruido elevados desde tempranas horas debido a la intensidad del parque automotor. Es así que según los resultados se puede establecer que dentro de los vehículos motorizados se tiene al claxon y el motor como las mayores fuentes de contaminación sonora en la ciudad (Perez 2019).

En los puntos 5 al 8 se registraron valores más bajos en horarios cercanos al mediodía y en la tarde, lo cual se explica por la menor circulación vehicular y por las características de la vía, que en esos tramos funciona en un solo sentido hacia Cajamarca. No obstante, en el punto 7 los niveles aumentan entre las 16:00 y 18:00, debido a la acumulación de pasajeros en la intersección de la Av. Manco Cápac con Jr. Atahualpa para abordar transporte público. Estos resultados evidencian que, además de la cantidad de vehículos, influyen otros factores como el diseño y construcción de vías, el estado tecnológico de las unidades, la conducta de los conductores y la dinámica urbana, en concordancia con lo señalado por Morales (2009).

De acuerdo con los resultados obtenidos, considero que la principal limitación en la gestión del ruido en Los Baños del Inca es la ausencia de un control integral del parque automotor, que combine aspectos de planificación urbana, fiscalización vehicular y educación ciudadana. A diferencia de otros estudios citados, en este caso se observa que la problemática no se concentra únicamente en el flujo vehicular, sino también en el inadecuado diseño de la red vial y en la falta de medidas de mitigación específicas para zonas turísticas. Por tanto, los niveles de ruido identificados no solo evidencian el incumplimiento normativo, sino que constituyen una señal de alerta para replantear la planificación urbana del distrito, integrando criterios acústicos en la toma de decisiones.

4.2. Valores máximos y mínimos del ruido ambiental

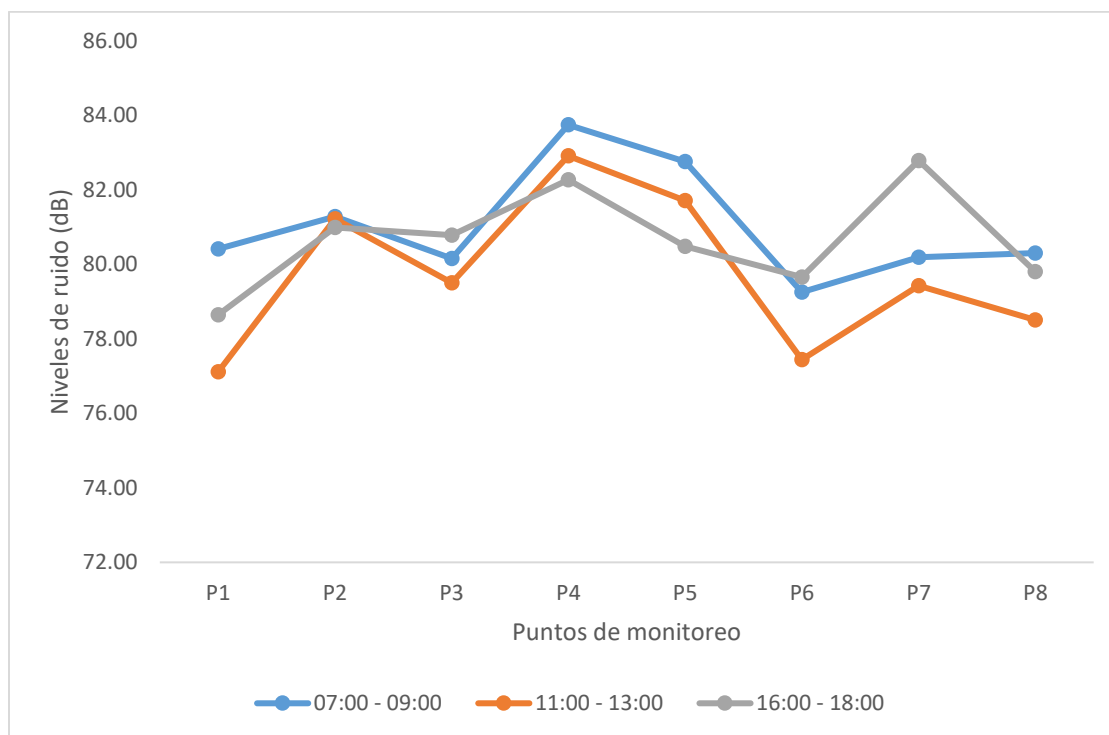
Tabla 7

Máximos y mínimos del ruido ambiental producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022

Punto de monitoreo	Horario					
	07:00 - 09:00		11:00 - 13:00		16:00 - 18:00	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min
P1	80.42	57.05	77.12	53.52	78.65	53.35
P2	81.28	51.82	81.23	50.71	80.992	52.325
P3	80.16	54.77	79.51	53.96	80.792	53.925
P4	83.75	52.67	82.92	55.23	82.275	49.5
P5	82.77	60.99	81.72	54.99	80.492	56.992
P6	79.26	55.91	77.44	47.27	79.658	50.667
P7	80.19	52.70	79.43	52.35	82.792	53.017
P8	80.31	54.08	78.51	52.17	79.808	51.275
Prom.	81.02	55.00	79.73	52.52	80.68	52.63

Figura 5

Niveles de ruido máximo producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022



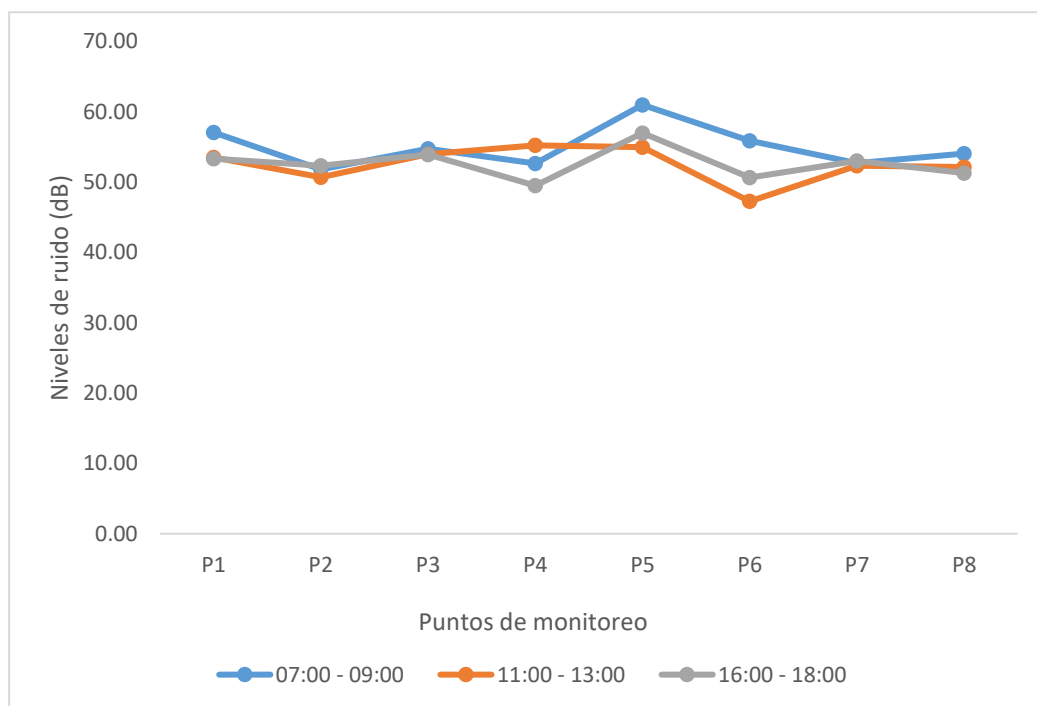
En la Tabla 7 y Figura 5 se muestran los niveles máximos de ruido en los distintos horarios. En el intervalo de 07:00 a 09:00 horas se alcanzó una media de 81,02 dB; entre las 11:00 y 13:00 horas, 79,73 dB; y de 16:00 a 18:00 horas, 80,68 dB. En general, los valores oscilaron entre 79,73 y 81,02 dB, superando ampliamente el límite del ECA para zonas residenciales (60 dB). La variación registrada entre horarios responde principalmente a la presencia de vehículos en mal estado, la falta de mantenimiento mecánico y el uso excesivo del claxon, sumado a la condición de la Av. Manco Cápac como vía principal de conexión entre Cajamarca, La Encañada y Celendín, lo que explica el alto flujo vehicular en todos los intervalos.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Quispe (2017) en Trujillo y por López (2016) en Arequipa, quienes también encontraron que en vías de alto tránsito los niveles máximos de ruido superan de manera constante los valores normativos. La coincidencia confirma que la problemática del ruido en ciudades intermedias del Perú está directamente relacionada con el transporte motorizado y su concentración en avenidas troncales.

Considero que, en el caso de Los Baños del Inca, la magnitud de los niveles máximos de ruido representa un riesgo acústico mas severo, especialmente por tratarse de un distrito turístico y residencial. Por ello, más allá de la fiscalización vehicular, es necesario implementar medidas de gestión urbana como el diseño de rutas alternas para transporte interdistrital y la incorporación de vehículos menos ruidosos con el fin de mitigar la exposición de la población al ruido ambiental.

Figura 6

Niveles de ruido mínimo producido por el parque automotor en la zona urbana de Los Baños del Inca – Cajamarca en el año 2022



En la Tabla 7 y Figura 6 se muestran los niveles mínimos de ruido en los distintos horarios. Entre las 7:00 y 9:00 horas, los valores oscilaron entre 51.82 y 60.99 dB, con una media de 55 dB. Durante el intervalo de 11:00 a 13:00 horas, los registros variaron entre 47.27 y 55.23 dB, alcanzando una media de 52.52 dB, mientras que en el horario de 16:00 a 18:00 horas la media fue de 52.63 dB. En general, los niveles mínimos se mantuvieron relativamente estables (52–55 dB), lo que evidencia una tendencia lineal en los diferentes puntos de monitoreo.

El nivel de presión sonora mínima ($L_{mín}$) corresponde al menor registro durante un período de medición (MINAM, 2011). Estos resultados sugieren que existieron intervalos en los que el flujo vehicular disminuyó, reduciendo el uso del claxon y los cambios bruscos en la transmisión. En estas condiciones, el ruido mecánico proveniente del motor (admisión, combustión, escape y sistema de refrigeración) constituye la fuente predominante (Serna, 2019).

Cabe destacar que los puntos 1, 5, 6, 7 y 8, ubicados en la avenida principal, registraron los valores más altos de $L_{mín}$ en el horario de 7:00 a 9:00, mientras que los puntos 2, 3 y 4, aunque situados en calles paralelas, presentaron patrones similares por su conexión directa con la vía troncal. Esto refleja que incluso los registros mínimos están condicionados por la cercanía a rutas de alta circulación.

Un aspecto relevante de este hallazgo es que, aunque los valores mínimos se sitúan por debajo del promedio general, aún se encuentran cercanos al límite del ECA para zonas residenciales (60 dB). Esto indica que en Los Baños del Inca, la población permanece expuesta a un ruido de base elevado, incluso en momentos de menor tránsito.

4.3. Comparación con los estándares de calidad ambiental (ECA)

Tabla 8

Análisis de varianza (ANOVA) para los niveles de ruido

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Horario de monitoreo	11.54	2	5.77	5.98	0.0132
Punto de monitoreo	29.56	7	4.22	4.38	0.0091
Error	13.5	14	0.96		
Total	54.6	23			

CV = 1.46 %

En la Tabla 8, del Análisis de varianza para los niveles de ruido se observa significación para las fuentes horario de monitoreo (p-valor = 0.0132) y punto de monitoreo (p-valor = 0.0091), dado que para cada caso el valor de significación es menor al 0.05. lo que conlleva al rechazo de la hipótesis nula (H_0) y a la aceptación de la hipótesis alternativa (H_1). Según este resultado se indica que, respecto a los horarios de monitoreos, en uno o más se obtuvieron niveles de ruido diferentes a los demás horarios, de igual manera pasa en los puntos de monitoreo.

El coeficiente de variación (CV = 1.46 %) sugiere una baja dispersión relativa de los datos, lo que refuerza la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Desde una perspectiva práctica, este resultado confirma que la gestión del ruido urbano en Los Baños del Inca debe ser diferenciada tanto por franjas horarias como por sectores específicos de la ciudad. En términos de política pública, sugiere la necesidad de diseñar planes de control focalizados, como la regulación del transporte en horas de mayor congestión y la implementación de barreras acústicas o reordenamiento vial en los puntos más críticos

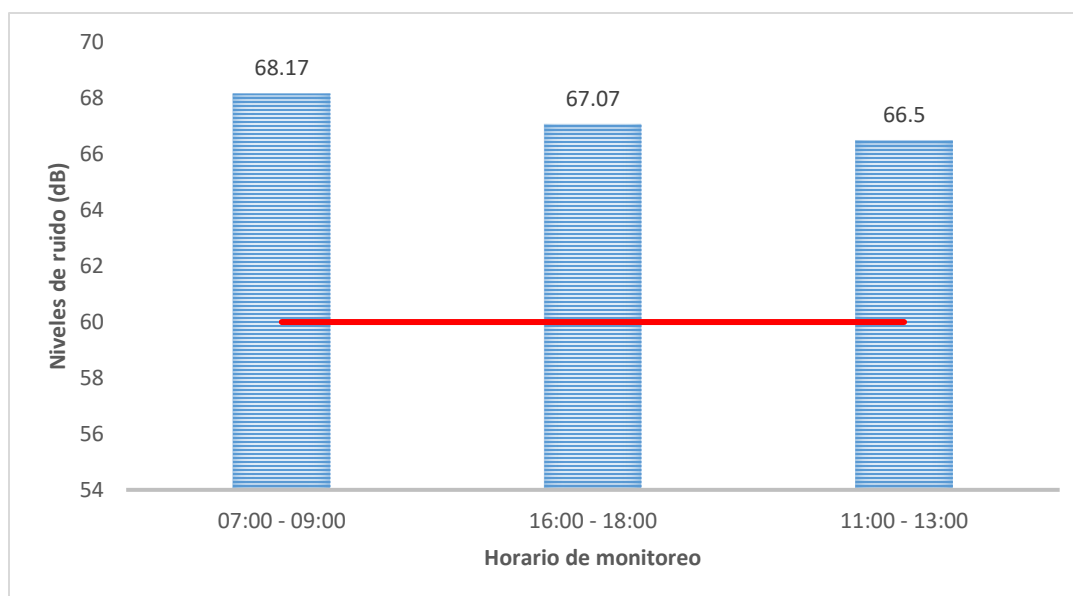
Tabla 9

Prueba de Duncan al 5% para los niveles de ruido según horario de monitoreo

Horario de monitoreo	Niveles de ruido (decibeles)	ECA	Agrupación
07:00 – 09:00	68.17	60	A
16:00 – 18:00	67.07	60	B
11:00 – 13:00	66.5	60	B

Figura 7

Niveles de ruido según horario de monitoreo



En la Tabla 9 y Figura 7 se presenta la prueba de Duncan al 5 % para los niveles de ruido según horario de monitoreo. En el intervalo de 07:00 a 09:00 horas, el nivel promedio alcanzó 68.17 dB, valor estadísticamente superior a los obtenidos en los otros dos horarios. Por su parte, en los intervalos de 11:00 a 13:00 horas y de 16:00 a 18:00 horas, los promedios fueron de 66.50 y 67.07 dB, respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. Esto indica que, al mediodía y en la tarde, el comportamiento acústico tiende a estabilizarse.

En todos los casos, los niveles de ruido superaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (60 dB, D.S. N.º 085-2003-PCM), lo que confirma la presencia de contaminación acústica vehicular en la zona. La mayor concentración en el horario de la mañana se explica por el incremento del flujo automotor en las vías principales (Av. Atahualpa/Manco Cápac), que funcionan como corredores troncales de conexión con Cajamarca, La Encañada y Celendín, además del uso excesivo del claxon, lo que intensifica la exposición al ruido.

Estos resultados guardan relación con lo reportado por Flores y Ruviola (2014) en el centro de Huancayo, donde no se encontraron diferencias significativas entre horarios de medición, aunque todos los registros excedieron los ECA. De manera similar, López et al. (2017) en el distrito de Sachaca (Arequipa) identificaron que, en vías de alto tránsito como la Av. Fernandini, los niveles superan los límites normativos en horas punta, con ligera disminución en horarios de menor circulación.

En comparación con estos antecedentes, la situación en Los Baños del Inca evidencia una tendencia preocupante, pese a que los promedios son menores que los reportados en ciudades más grandes, la persistente superación de los ECA en los tres horarios analizados refleja un patrón de contaminación acústica sostenida, lo cual sugiere que incluso en zonas

urbanas intermedias el ruido vehicular ya representa un riesgo ambiental y de salud pública. Esto implica la necesidad de políticas locales de gestión del tránsito y regulación del uso del claxon, medidas que en muchos casos aún son incipientes en distritos periféricos.

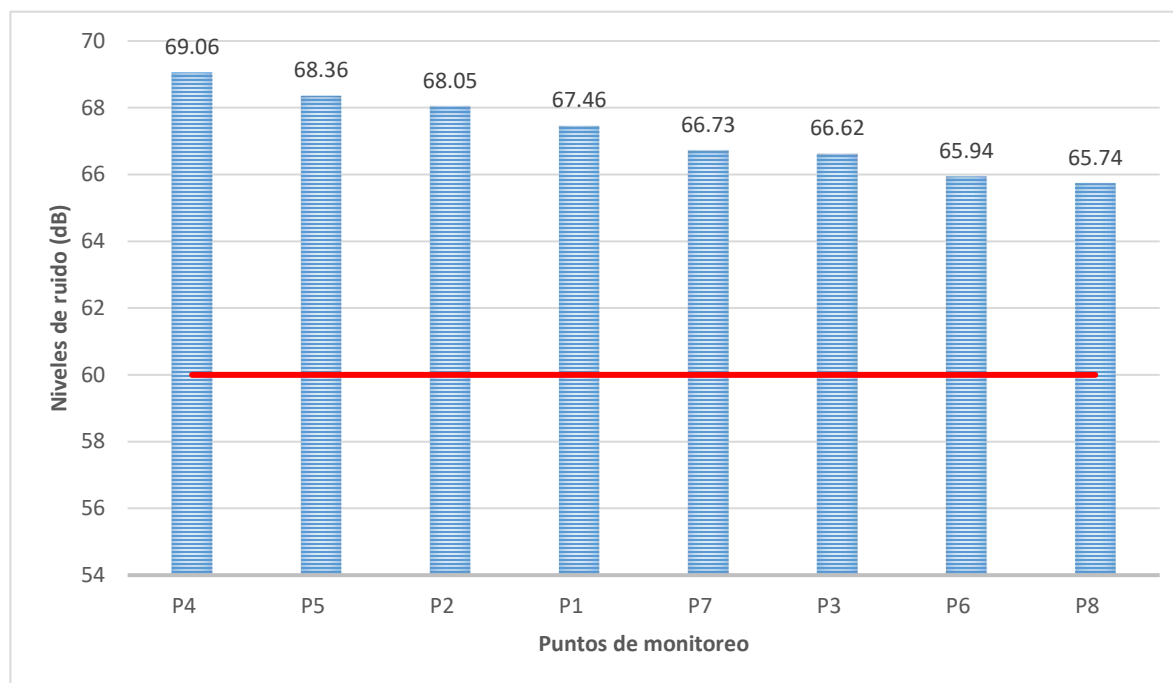
Tabla 10

Prueba de Duncan al 5 % para los niveles de ruido según punto de monitoreo

Punto de monitoreo	Niveles de ruido (dB)	ECA (dB)	Agrupación
P4	69.06	60	A
P5	68.36	60	AB
P2	68.05	60	ABC
P1	67.46	60	ABC
P7	66.73	60	ABC
P3	66.62	60	C
P6	65.94	60	C
P8	65.74	60	C

Figura 8

Niveles de ruido según punto de monitoreo



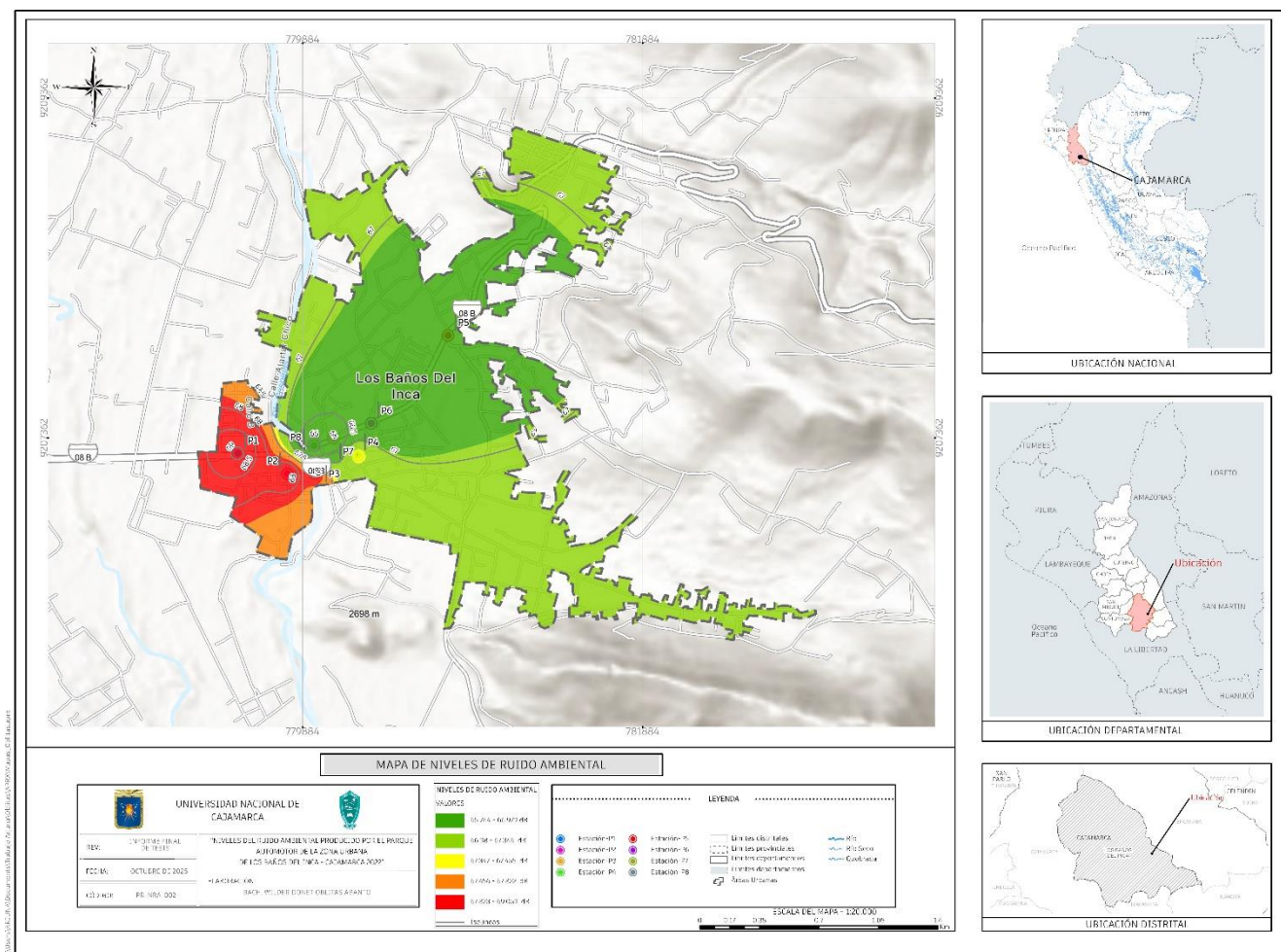
En la Tabla 10 y Figura 8 se presenta la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 5 %, aplicada para identificar diferencias significativas entre los niveles de ruido registrados en los distintos puntos de monitoreo. Los resultados muestran tres agrupaciones (A, B y C), lo que indica que los niveles de presión sonora no son homogéneos en toda la zona evaluada.

El punto de monitoreo P4 registró el nivel más alto (69.06 dB), conformando el grupo A, significativamente diferente del resto de puntos. Este resultado se asocia con las condiciones particulares del sector, ubicado en la intersección de los jirones Lloque Yupanqui y Yahuar Huaca, caracterizada por ser una vía de una sola calzada, sin control semafórico y con alta congestión vehicular, lo que favorece el uso frecuente del claxon y el aumento del ruido ambiental.

Los puntos P5, P2, P1 y P7 se agruparon dentro de las categorías AB y ABC, presentando niveles intermedios (entre 66.73 y 68.36 dB), sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos, aunque todos superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos para zonas residenciales (60 dB, D.S. N.º 085-2003-PCM). Finalmente, los puntos P3, P6 y P8, con valores entre 65.74 y 66.62 dB, conformaron el grupo C, evidenciando los menores niveles de ruido dentro del área de estudio.

Figura 9

Mapa de los niveles de ruido ambiental en la zona urbana de Los Baños del Inca



Asimismo, en la figura 9 los valores oscilaron entre 65.74 dB (P8) y 69.06 dB (P4), todos por encima del límite permisible, lo que coincide con estudios previos. Por ejemplo, Flores (2019) reportó que en zonas residenciales con vías angostas y alto flujo vehicular los niveles de ruido superaban los ECA incluso en horario diurno. De igual modo, Timaná (2017) indicó que en avenidas de una sola calzada y sin regulación semafórica el ruido tiende a intensificarse.

Desde la perspectiva ambiental y urbana, el hecho de que los mayores niveles se registren en intersecciones y vías de un solo carril demuestra que la contaminación acústica no depende únicamente del volumen de tránsito, sino también de factores estructurales como la infraestructura vial, la densidad vehicular y la gestión del tráfico.

Por tanto, se propone implementar un Plan Integral de Control del Ruido Vehicular, que incluya las siguientes acciones:

- **Ordenamiento y regulación del tránsito**, mediante la instalación de semáforos, señalización acústica y control de horarios de circulación en vías críticas.
- **Reestructuración de rutas urbanas**, promoviendo el uso de vías alternas para reducir la concentración vehicular en zonas residenciales.
- **Campañas de educación ambiental y sensibilización ciudadana**, dirigidas a conductores y peatones sobre el uso responsable del claxon y el mantenimiento vehicular preventivo.
- **Implementación progresiva de vehículos eléctricos e híbridos**, especialmente en el transporte público y de reparto urbano, debido a su bajo nivel de emisión sonora y su contribución a la reducción de la contaminación atmosférica. La transición hacia la

electromovilidad representa una alternativa sostenible que disminuiría significativamente las fuentes móviles de ruido en la ciudad.

Desde el enfoque de salud pública, los niveles de ruido detectados (entre 65.7 y 69.0 dB) implican una exposición diaria de 4 a 6 horas a intensidades superiores a los umbrales recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), que establece un máximo de 55 dB para entornos residenciales. Esta exposición prolongada puede generar efectos negativos como estrés, fatiga auditiva, alteraciones del sueño, dificultades de concentración, irritabilidad y riesgo de enfermedades cardiovasculares.

En consecuencia, la problemática del ruido en Los Baños del Inca debe abordarse como un tema ambiental, sanitario y social, requiriendo la articulación entre las autoridades municipales, el Ministerio del Ambiente y la sociedad civil. La combinación de medidas de control, educación ambiental y modernización del parque automotor hacia tecnologías limpias permitiría reducir de forma sostenible los niveles de ruido y mejorar la calidad de vida de la población local.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La intensidad del ruido ambiental es más elevada por la mañana (7:00 a 9:00 horas) llegando alcanzar una media de 68.17 decibeles, seguido del horario de la tarde (16:00 a 18:00 horas) obteniendo una media de 67.07 decibeles asimismo la intensidad más baja se obtuvo en horario de medio día (11:00 a 13:00).

Se determinó los máximos y mínimos niveles de ruido ambiental en tres horarios, obteniendo 81.02 decibeles como máximo y 55 decibeles como mínimo (7:00 a 9:00 horas), 79.73 decibeles como máximo y 52.52 decibeles como mínimo (11:00 a 13:00) y 80.68 decibeles como máximo y 52.63 decibeles como mínimo (16:00 a 18:00 horas).

Las mediciones encontradas en la presente investigación sobrepasan los Estándares de Calidad ambiental para ruido emitido por el decreto supremo N° 085-2003-PCM (60 dB).

RECOMENDACIONES

Seguir realizando investigaciones en base al presente proyecto, asimismo medir los niveles de ruido ambiental en horario nocturno con el fin de ver en que horario existe mayor contaminación acústica para la toma de mejores decisiones en cuanto a la reducción de los niveles de presión sonora.

Se debe impedir la aglomeración del transporte público en las primeras horas de la mañana en la vía principal, teniendo más control de parte de la municipalidad distrital de Los Baños del Inca evitando así mayor ruido ambiental para la tranquilidad de la gente particular que transitan, viven o trabajan cerca a dicha vía.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

- Arias, S. (2014). *Desarrollo de un Sistema de Adquisición del Nivel de Presión Sonora y Variables Climáticas utilizando sistemas Embebidos*.
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. (1999). *GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO*.
- Chávez Collantes, A. (2019). *Evaluación del riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, Perú, 2017*. Cajamarca.
- esteban, D. (2003). *Contaminación acústica y salud*.
- Harris, C. (1995). *Manual de medidas Acusticas y Control del Ruido*.
- Hernández Hidalgo, H. M., & Torrez Páez, R. J. (2004). *Diseño y construcción de un sonómetro integrador que trabaje con ponderaciones de frecuencia A y C*.
- López Bazalar, S. R. (2019). *Propuesta de un Programa de mitigación de niveles de Ruido que generan contaminación sonora, en el Distrito de Chiclayo, 2019*. Chiclayo.
- Martínez Sandoval, A. (2005). *Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica* (Vol. 2). Obtenido de <https://revistas.uao.edu.co/ojs/index.php/REYA/article/view/285>

Ministerio del Ambiente. (2013. RM N° 227-2013.). *Estandares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*.

Miyara, F. (1999). *Niveles Sonoros*. Obtenido de <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/niveles.htm>

Pérez Sánchez, D. F. (2017). *Niveles de contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de La Oroya*. La Oroya: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Pérez Vega, R. C. (2003). *Fundamentos de televisión analógica y digital*. Universidad de Cantabria.

Ripoll Gimeno, S. (2010). *Evolución de la contaminación acústica provocada por el tráfico de la N-332 en Altea*. Gandia.

Rivera Da Costa, A. (2014). *Estudio de niveles de ruido y los ECAs (estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014*. Iquitos.

Rosales Asto, J. (2017). *Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara– Ate 2017*.

Saquisilí Guartamer, S. C. (2015). *Evaluación de la Contaminación Acústica en la Zona Urbana de la Ciudad de Azogues*. Asoguez. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21945/1/TESIS.pdf>

Segués, F. (2007). *Conceptos Básicos del Ruido Ambiental*.

Suarez López , D., Morales Espinosa, R., Cordero Gutierrez, I., & Schreiner de Oliveira, L. (2017).

Diseño de una herramienta de medición de ruidos asados en tecnologías Arduino-Rasperry PI. doi:10.22507

Vásquez Cacho, D. (2018). *Contaminación Sonora en puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana de la ciudad de Cajamarca, en el año 2017.*

Viro, G. (2006). *Protocolo de mediciones para trazado de mapas de ruidos normalizados.*

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO 1: Intensidad del ruido ambiental

Tabla 11

Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P1

Horario de monitoreo	21/01/2022	22/01/2022	24/01/2022	26/01/2022	28/01/2022	29/01/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	69,32	69,29	69,87	69,28	68,75	69,00
LAeq Turno 2	67,94	67,28	66,11	66,32	66,21	66,04
LAeq Turno 3	67,53	67,25	66,46	66,35	65,94	66,21

Tabla 12

Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P2

Horario de monitoreo	31/01/2022	02/02/2022	04/02/2022	05/02/2022	07/02/2022	09/02/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	70,18	66,63	68,56	68,84	67,73	67,99
LAeq Turno 2	68,31	69,91	67,99	67,31	64,91	66,42
LAeq Turno 3	69,62	69,68	68,11	67,52	65,27	66,49

Tabla 13*Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P3*

Horario de monitoreo	11/02/2022	12/02/2022	14/02/2022	16/02/2022	18/02/2022	19/02/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	66,38	68,10	65,61	67,84	66,89	66,46
LAeq Turno 2	68,25	68,47	67,09	65,56	65,52	66,41
LAeq Turno 3	67,70	68,62	67,27	65,89	65,21	66,49

Tabla 14*Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P4*

Horario de monitoreo	21/02/2022	23/02/2022	25/02/2022	26/02/2022	28/02/2022	02/03/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	72,45	71,02	69,58	71,84	69,73	67,93
LAeq Turno 2	68,20	72,44	67,26	66,52	68,07	70,50
LAeq Turno 3	68,09	72,17	67,27	66,41	68,65	70,45

Tabla 15*Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P5*

Horario de monitoreo	04/03/2022	05/03/2022	07/03/2022	09/03/2022	11/03/2022	12/03/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	69,72	69,93	70,58	69,95	69,67	70,16
LAeq Turno 2	66,96	67,79	70,13	67,48	66,60	64,35
LAeq Turno 3	69,37	67,85	69,72	67,32	66,59	65,00

Tabla 16*Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P6*

Horario de monitoreo	14/03/2022	16/03/2022	18/03/2022	19/03/2022	21/03/2022	23/03/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	67,55	66,91	68,51	68,03	68,51	68,37
LAeq Turno 2	66,79	66,81	62,99	63,99	64,11	62,32
LAeq Turno 3	64,58	66,74	62,86	64,18	63,58	62,53

Tabla 17*Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P7*

Horario de monitoreo	25/03/2022	26/03/2022	28/03/2022	30/03/2022	01/04/2022	02/04/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	65,66	66,31	66,39	65,15	66,74	66,32
LAeq Turno 2	68,09	68,38	64,07	66,76	65,42	63,77
LAeq Turno 3	66,86	68,86	64,25	67,00	65,78	64,19

Tabla 18*Intensidad del ruido ambiental en los tres turnos el P8*

Horario de monitoreo	04/04/2022	06/04/2022	08/04/2022	09/04/2022	11/04/2022	13/04/2022
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
LAeq Turno 1	66,07	67,31	67,38	67,37	67,12	67,57
LAeq Turno 2	65,94	65,27	62,81	64,65	65,14	66,62
LAeq Turno 3	64,43	65,57	63,21	65,09	64,99	66,33

ANEXO 2: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P1

Tabla 19

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	21-EN-2022	22-EN-2022	24-EN-2022	26-EN-2022	28-EN-2022	29-EN-2022	MAX
7: 00 a 7:10	84,2	71,5	75,1	76,3	85	75,4	85,00
7: 10 a 7:20	74,6	86,6	79,3	69,4	78,4	80,4	86,60
7: 20 a 7:30	70,6	75	75,5	77	71,2	76,7	77,00
7: 30 a 7:40	83,2	72,5	71,6	76,4	73,3	73,2	83,20
7: 40 a 7:50	80,4	75,7	76,1	76,6	77,2	75,2	80,40
7: 50 a 8:00	72,9	84,5	77,1	73,7	75	75	84,50
8: 00 a 8:10	80,8	73,4	73,6	73,1	70,9	72,5	80,80
8: 10 a 8:20	73,1	75,5	74,7	74,3	71,7	74,5	75,50
8: 20 a 8:30	75,9	72,2	76	79,9	72,9	75,2	79,90
8: 30 a 8:40	75,4	80,1	79	74,7	75,4	74,2	80,10
8: 40 a 8:50	75	74,5	74,6	76,2	75,4	75	76,20
8: 50 a 9:00	74,4	75,4	75,6	75,8	73,8	74,5	75,80

Tabla 20

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	21-EN-2022	22-EN-2022	24-EN-2022	26-EN-2022	28-EN-2022	29-EN-2022	MIN
7: 00 a 7:10	59,5	62,5	60,3	64,1	59,1	61,6	59,10
7: 10 a 7:20	60,0	60,6	61,9	56,8	62,3	59,5	56,80
7: 20 a 7:30	54,6	58,8	59,8	63,5	56,8	60,3	54,60
7: 30 a 7:40	56,0	59,2	59,4	61,3	62,2	61,0	56,00
7: 40 a 7:50	62,1	59,7	63,3	62,6	60,7	60,7	59,70
7: 50 a 8:00	60,8	58,4	62,9	60,3	61,7	61,4	58,40
8: 00 a 8:10	61,4	53,8	58,9	62,1	56,5	59,3	53,80
8: 10 a 8:20	57,4	64,0	59,9	61,6	58,4	61,5	57,40
8: 20 a 8:30	61,5	58,2	65,5	64,2	63,1	60,7	58,20
8: 30 a 8:40	62,1	60,1	63,9	61,4	60,1	61,4	60,10
8: 40 a 8:50	59,8	56,2	64,0	63,4	59,7	59,3	56,20
8: 50 a 9:00	61,0	54,3	61,5	61,6	64,5	61,5	54,30

Tabla 21*Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)*

Horario de Monitoreo	21-EN-2022	22-EN-2022	24-EN-2022	26-EN-2022	28-EN-2022	29-EN-2022	MAX
11: 00 a 11:10	73,6	72,10	71,60	72,6	75	68,1	75,00
11: 10 a 11:20	71,2	72,20	76,80	78,7	78,5	82	82,00
11: 20 a 11:30	71,6	77,30	74,30	76,5	75,1	73,1	77,30
11: 30 a 11:40	75,2	71,90	76,40	74,2	72,1	72,1	76,40
11: 40 a 11:50	75,2	76,60	69,90	72,2	73,1	75,7	76,60
11: 50 a 12:00	73,6	74,50	71,00	74,1	74,1	71,2	74,50
12: 00 a 12:10	77	78,20	73,20	74,3	72,9	70,7	78,20
12: 10 a 12:20	73,1	70,10	73,10	71,5	72,5	73,4	73,40
12: 20 a 12:30	72,2	69,40	72,90	75,8	70	77	77,00
12: 30 a 12:40	75,7	79,80	69,30	70,6	73	71,3	79,80
12: 40 a 12:50	79,6	78,10	71,50	72	75,2	72,7	79,60
12: 50 a 13:00	75,6	71,40	70,60	71,1	72,4	70,2	75,60

Tabla 22*Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)*

Horario de Monitoreo	21-EN-2022	22-EN-2022	24-EN-2022	26-EN-2022	28-EN-2022	29-EN-2022	MIN
11: 00 a 11:10	58,3	59,1	55,6	57,0	61,2	56,0	55,60
11: 10 a 11:20	56,5	60,4	58,6	58,6	56,0	55,1	55,10
11: 20 a 11:30	58,0	63,2	52,6	59,8	55,9	56,2	52,60
11: 30 a 11:40	53,7	58,9	57,6	59,4	55,4	55,2	53,70
11: 40 a 11:50	60,7	62,9	52,3	57,9	51,9	57,1	51,90
11: 50 a 12:00	56,8	60,5	51,7	53,2	56,0	53,0	51,70
12: 00 a 12:10	61,6	59,5	55,9	52,8	57,7	51,1	51,10
12: 10 a 12:20	55,6	57,6	58,9	56,8	56,3	57,0	55,60
12: 20 a 12:30	57,7	51,6	57,9	57,9	55,8	59,2	51,60
12: 30 a 12:40	59,1	56,8	57,0	56,7	56,2	58,2	56,20
12: 40 a 12:50	60,2	59,9	54,0	57,1	59,7	53,5	53,50
12: 50 a 13:00	59,3	57,5	58,2	53,8	59,2	53,6	53,60

Tabla 23

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	21-EN-2022	22-EN-2022	24-EN-2022	26-EN-2022	28-EN-2022	29-EN-2022	MAX
16: 00 a 16:10	74,5	73	79,3	73,9	76,8	72,7	79,30
16: 10 a 16:20	75,5	73,3	77,6	75,1	82,4	73,8	82,40
16: 20 a 16:30	79,6	74,1	74,3	70,5	72,8	72,9	79,60
16: 30 a 16:40	73,6	79,1	76,5	72,1	68,4	75,9	79,10
16: 40 a 16:50	74,3	71,4	78,2	72,6	79,4	73,7	79,40
16: 50 a 17:00	75,2	75,4	75,3	72,1	72,4	74,6	75,40
17: 00 a 17:10	77,6	74,4	76	71	73,8	72,7	77,60
17: 10 a 17:20	80,4	74,2	74,4	71	71,4	72,4	80,40
17: 20 a 17:30	74,6	71,8	73,4	71,4	74,7	74,4	74,70
17: 30 a 17:40	76,7	73,4	70,4	69,5	76,7	73,9	76,70
17: 40 a 17:50	79,2	74,6	73,6	71	82,4	74,3	82,40
17: 50 a 18:00	75,6	71,6	73,2	70,1	74,9	76,8	76,80

Tabla 24

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	21-EN-2022	22-EN-2022	24-EN-2022	26-EN-2022	28-EN-2022	29-EN-2022	MIN
16: 00 a 16:10	57,9	58,8	56,6	54,5	53,5	54,5	53,50
16: 10 a 16:20	57,9	54,4	61,2	54,4	56,3	55,4	54,40
16: 20 a 16:30	57,4	59	57,1	56,5	55,2	57,2	55,20
16: 30 a 16:40	56,9	55,2	56,3	55	54,9	53,4	53,40
16: 40 a 16:50	58,4	55,5	55,5	58,1	59,2	57,4	55,50
16: 50 a 17:00	55,7	60	55,6	53,6	52,3	56,5	52,30
17: 00 a 17:10	57,1	54,6	51,4	53,8	54,2	53,6	51,40
17: 10 a 17:20	55,3	55,9	55,5	56,5	50,9	57,7	50,90
17: 20 a 17:30	60,5	54,9	53,7	56,9	52,8	57,2	52,80
17: 30 a 17:40	55,5	60,1	54,3	55,2	56,6	60,7	54,30
17: 40 a 17:50	57,4	58,7	57,4	57,1	56,2	56	56,00
17: 50 a 17:00	60,8	56,1	59	50,5	60	55,7	50,50

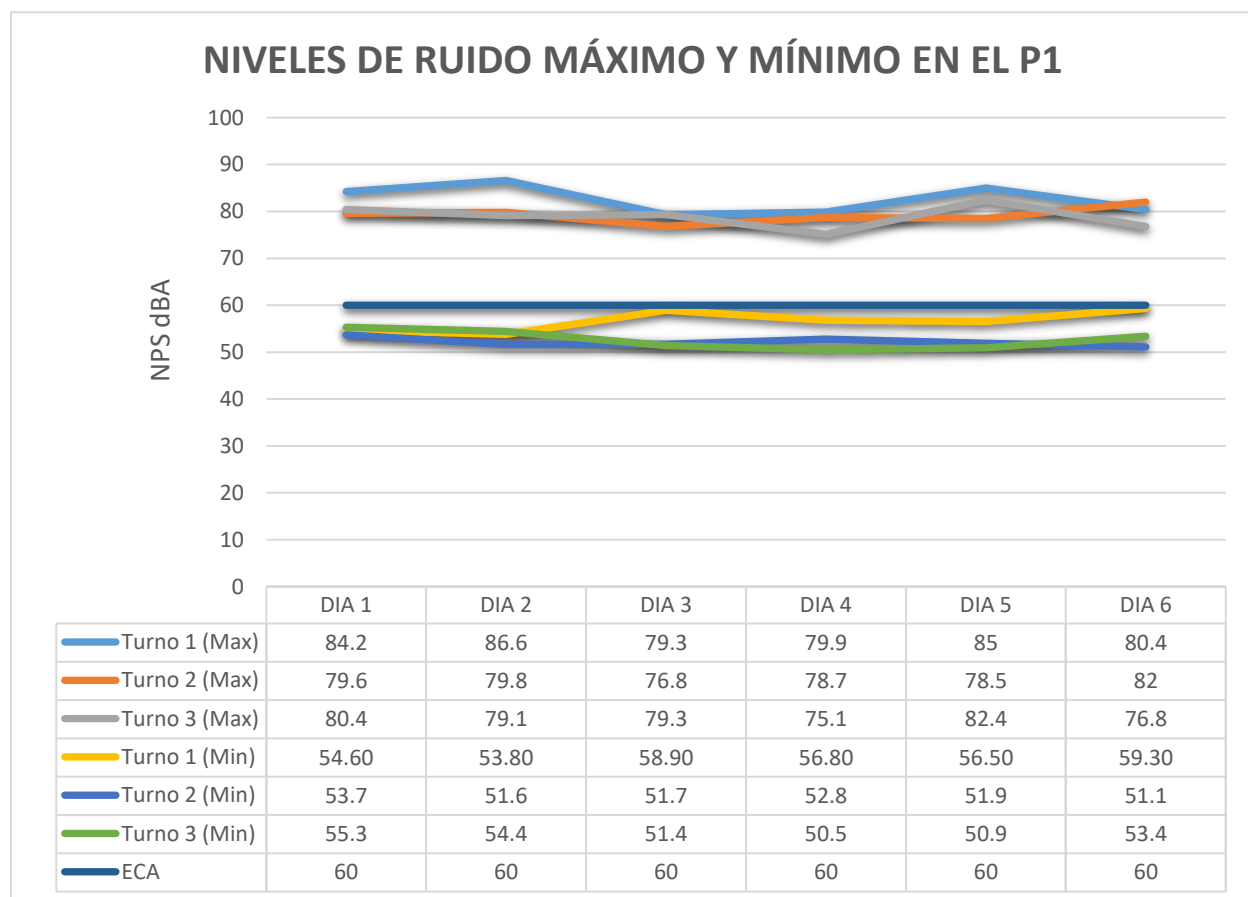
Tabla 25

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P1

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio LqeT
Turno 1 (Max)	84,2	86,6	79,3	79,9	85	80,4	80,44
Turno 2 (Max)	79,6	79,8	76,8	78,7	78,5	82	76,52
Turno 3 (Max)	80,4	79,1	79,3	75,1	82,4	76,8	76,45
Turno 1 (Min)	54,60	53,80	58,90	56,80	56,50	59,30	54,10
Turno 2 (Min)	53,7	51,6	51,7	52,8	51,9	51,1	49,21
Turno 3 (Min)	55,3	54,4	51,4	50,5	50,9	53,4	50,02
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 10

Niveles de ruido ambiental máximo y mínimo en el P1



ANEXO 3: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P2

Tabla 26

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	31-ENE-22	02-FEB-22	04-FEB-22	05-FEB-22	07-FEB-22	09-FEB-22	MAX
7: 00 a 7:10	77,7	71,1	72,5	73,8	80,9	76,3	80,90
7: 10 a 7:20	78,5	69,2	75,9	71,9	73,7	74,3	78,50
7: 20 a 7:30	84,1	76,2	79,4	79,6	76,0	74,6	84,10
7: 30 a 7:40	75,4	80,0	86,1	74,7	74,2	80,6	86,10
7: 40 a 7:50	76,9	67,4	74,4	82,4	79,4	80,4	82,40
7: 50 a 8:00	83,7	79,1	70,5	74,1	72,1	70,4	83,70
8: 00 a 8:10	70,9	74,5	76,3	73,5	74,9	80,7	80,70
8: 10 a 8:20	71,6	73,1	76,0	71,2	72,9	73,5	76,00
8: 20 a 8:30	74,7	69,1	65,8	73,6	77,9	72,6	77,90
8: 30 a 8:40	72,8	75,4	78,5	83,8	82,1	78,8	83,80
8: 40 a 8:50	74,1	72,5	77,8	79,1	71,0	75,1	79,10
8: 50 a 9:00	82,2	73,5	81,3	76,8	72,9	71,4	82,20

Tabla 27

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	31-ENE-22	02-FEB-22	04-FEB-22	05-FEB-22	07-FEB-22	09-FEB-22	MIN
7: 00 a 7:10	61,2	57,5	54,4	59,2	57,0	59,9	54,40
7: 10 a 7:20	60,4	45,3	50,5	54,6	58,5	57,1	45,30
7: 20 a 7:30	59,8	54,2	61,1	59,9	60,4	61,9	54,20
7: 30 a 7:40	52,5	51,1	61,2	58,0	59,1	57,2	51,10
7: 40 a 7:50	58,3	45,1	57,9	61,9	55,1	54,2	45,10
7: 50 a 8:00	65,0	58,8	53,8	59,1	59,7	50,8	50,80
8: 00 a 8:10	54,5	53,6	55,7	56,4	54,5	55,9	53,60
8: 10 a 8:20	60,7	52,8	60,6	57,3	56,9	59,4	52,80
8: 20 a 8:30	60,1	54,6	50,1	55,6	59,7	55,2	50,10
8: 30 a 8:40	53,6	58,6	59,9	60,1	64,5	54,7	53,60
8: 40 a 8:50	59,3	60,7	61,8	56,5	60,7	57,6	56,50
8: 50 a 9:00	56,8	54,3	59,1	60,4	60,9	56,2	54,30

Tabla 28

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	31-ENE-22	02-FEB-22	04-FEB-22	05-FEB-22	07-FEB-22	09-FEB-22	MAX
11: 00 a 11:10	80,5	78,6	73,4	72,9	75,0	74,4	80,50
11: 10 a 11:20	75,3	71,4	80,8	68,4	78,5	72,6	80,80
11: 20 a 11:30	81,3	76,5	74,6	83,9	75,1	71,0	83,90
11: 30 a 11:40	80,5	77,0	80,7	70,7	72,1	72,7	80,70
11: 40 a 11:50	78,2	72,3	72,9	76,7	73,1	80,4	80,40
11: 50 a 12:00	70,5	82,2	74,1	77,8	74,1	65,9	82,20
12: 00 a 12:10	73,8	73,9	77,4	75,8	72,9	67,1	77,40
12: 10 a 12:20	76,3	73,3	83,1	85,0	72,5	73,9	85,00
12: 20 a 12:30	72,6	71,0	77,3	70,1	70,0	81,5	81,50
12: 30 a 12:40	76,5	80,0	79,4	75,7	73,0	76,0	80,00
12: 40 a 12:50	83,9	83,8	74,7	78,1	75,2	73,7	83,90
12: 50 a 13:00	78,4	76,0	73,2	68,0	72,4	77,8	78,40

Tabla 29

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	31-ENE-22	02-FEB-22	04-FEB-22	05-FEB-22	07-FEB-22	09-FEB-22	MIN
11: 00 a 11:10	60,1	56,3	54,0	52,9	61,2	55,4	52,90
11: 10 a 11:20	61,6	53,7	61,4	55,8	56,0	50,4	50,40
11: 20 a 11:30	54,5	54,5	53,8	58,6	55,9	50,7	50,70
11: 30 a 11:40	55,6	59,0	52,3	56,3	55,4	56,8	52,30
11: 40 a 11:50	50,3	59,2	46,4	56,8	51,9	56,8	46,40
11: 50 a 12:00	57,9	60,1	51,3	55,7	56,0	52,6	51,30
12: 00 a 12:10	56,2	59,6	60,5	56,9	57,7	45,2	45,20
12: 10 a 12:20	57,2	58,1	56,6	53,8	56,3	57,6	53,80
12: 20 a 12:30	57,8	56,2	56,8	45,4	55,8	59,0	45,40
12: 30 a 12:40	57,8	58,9	58,9	53,7	56,2	57,1	53,70
12: 40 a 12:50	64,3	61,6	54,4	57,7	59,7	55,5	54,40
12: 50 a 13:00	61,0	54,6	53,9	52,0	59,2	58,7	52,00

Tabla 30*Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)*

Horario de Monitoreo	31-ENE-22	02-FEB-22	04-FEB-22	05-FEB-22	07-FEB-22	09-FEB-22	MAX
16: 00 a 16:10	76,8	72,1	76,5	75,3	74,7	72,1	76,80
16: 10 a 16:20	78,7	75,3	75,6	76,8	76,0	80,3	80,30
16: 20 a 16:30	76,9	76,4	68,5	75,1	67,7	69,1	76,90
16: 30 a 16:40	70,8	76,9	75,7	74,9	81,1	70,0	81,10
16: 40 a 16:50	81,8	71,2	74,4	70,5	73,5	75,7	81,80
16: 50 a 17:00	78,1	74,0	77,2	81,7	78,3	71,7	81,70
17: 00 a 17:10	76,9	71,9	72,0	77,9	75,1	84,7	84,70
17: 10 a 17:20	73,9	80,0	76,7	73,9	76,2	74,1	80,00
17: 20 a 17:30	81,4	74,9	78,9	71,4	80,4	85,2	85,20
17: 30 a 17:40	69,8	73,7	73,4	74,7	77,9	82,1	82,10
17: 40 a 17:50	75,7	74,7	69,7	75,9	80,7	81,6	81,60
17: 50 a 17:00	74,5	70,7	71,9	76,1	74,2	79,7	79,70

Tabla 31*Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)*

Horario de Monitoreo	31-ENE-22	02-FEB-22	04-FEB-22	05-FEB-22	07-FEB-22	09-FEB-22	MIN
16: 00 a 16:10	55,4	51,7	56,1	56,5	56,3	59,3	51,70
16: 10 a 16:20	62,5	55,4	56,5	55,9	57,6	61,6	55,40
16: 20 a 16:30	60,7	52,6	50,9	57,3	46,4	55,7	46,40
16: 30 a 16:40	50,9	64,1	53,8	57,6	55,3	56,7	50,90
16: 40 a 16:50	53,1	52,8	54,8	57,2	58,8	58,3	52,80
16: 50 a 17:00	62,5	45,7	60,5	58,0	57,6	57,2	45,70
17: 00 a 17:10	56,2	57,9	56,2	60,4	58,2	62,7	56,20
17: 10 a 17:20	57,8	55,6	52,4	57,2	55,1	60,1	52,40
17: 20 a 17:30	58,6	56,5	56,5	58,9	56,5	61,2	56,50
17: 30 a 17:40	57,6	55,6	56,4	54,2	59,5	58,3	54,20
17: 40 a 17:50	54,3	53,2	56,6	58,9	54,9	57,0	53,20
17: 50 a 17:00	52,6	54,1	52,5	57,9	55,5	61,5	52,50

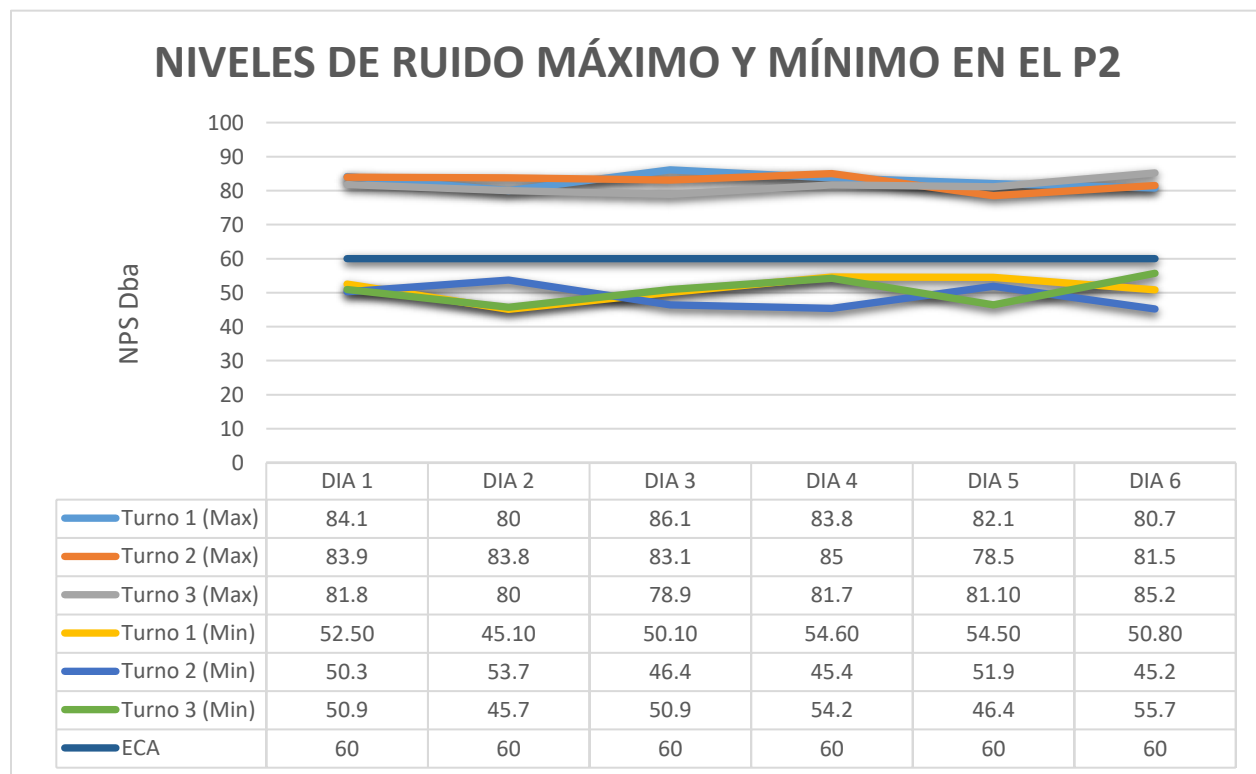
Tabla 32

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P2

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio LqeT
Turno 1 (Max)	84,1	80	86,1	83,8	82,1	80,7	80,29
Turno 2 (Max)	83,9	83,8	83,1	85	78,5	81,5	80,06
Turno 3 (Max)	81,8	80	78,9	81,7	81,10	85,2	78,92
Turno 1 (Min)	52,50	45,10	50,10	54,60	54,50	50,80	49,22
Turno 2 (Min)	50,3	53,7	46,4	45,4	51,9	45,2	47,05
Turno 3 (Min)	50,9	45,7	50,9	54,2	46,4	55,7	49,04
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 11

Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P2



ANEXO 4: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P3

Tabla 33

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	11-feb-22	12-feb-22	14-feb-22	16-feb-22	18-feb-22	19-feb-22	MAX
7: 00 a 7:10	74,50	76,50	73,30	72,20	74,60	77,60	77,60
7: 10 a 7:20	71,10	70,00	77,10	74,60	73,80	79,50	79,50
7: 20 a 7:30	68,40	70,90	77,50	86,00	73,20	71,20	86,00
7: 30 a 7:40	71,10	78,10	70,00	72,50	77,00	69,60	78,10
7: 40 a 7:50	72,40	79,40	72,00	72,50	71,80	76,40	79,40
7: 50 a 8:00	75,90	77,30	73,20	77,30	74,20	71,00	77,30
8: 00 a 8:10	78,60	74,30	81,60	71,60	77,80	77,10	81,60
8: 10 a 8:20	78,80	84,80	74,20	79,10	80,20	69,90	84,80
8: 20 a 8:30	74,10	73,60	75,20	75,70	72,10	80,90	80,90
8: 30 a 8:40	71,70	75,30	71,30	80,70	77,40	75,40	80,70
8: 40 a 8:50	73,00	68,80	75,90	76,30	75,20	78,40	78,40
8: 50 a 9:00	70,70	73,40	67,80	77,60	75,40	73,40	77,60

Tabla 34

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	11-feb-22	12-feb-22	14-feb-22	16-feb-22	18-feb-22	19-feb-22	MIN
7: 00 a 7:10	51,80	56,40	56,90	58,20	60,10	56,00	51,80
7: 10 a 7:20	53,10	54,60	58,30	56,80	56,60	57,00	53,10
7: 20 a 7:30	56,50	54,40	56,90	57,40	58,90	55,40	54,40
7: 30 a 7:40	54,30	58,90	54,30	56,10	54,20	55,30	54,20
7: 40 a 7:50	56,50	57,40	56,70	59,10	54,30	54,00	54,00
7: 50 a 8:00	55,60	62,00	56,60	57,10	55,70	55,10	55,10
8: 00 a 8:10	61,60	57,60	57,30	58,10	56,80	56,70	56,70
8: 10 a 8:20	54,40	59,60	56,60	59,10	54,70	58,10	54,40
8: 20 a 8:30	57,30	59,30	58,60	56,60	54,80	58,90	54,80
8: 30 a 8:40	58,80	61,90	59,40	57,30	57,50	56,80	56,80
8: 40 a 8:50	60,00	57,30	56,50	58,00	59,40	56,40	56,40
8: 50 a 9:00	55,50	55,60	55,80	58,00	57,70	59,60	55,50

Tabla 35

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	11-feb-22	12-feb-22	14-feb-22	16-feb-22	18-feb-22	19-feb-22	MAX
11: 00 a 11:10	77,40	68,40	76,80	77,40	71,90	65,60	77,40
11: 10 a 11:20	71,30	80,90	68,80	70,30	70,80	75,10	80,90
11: 20 a 11:30	71,10	72,70	70,70	69,90	69,80	73,10	73,10
11: 30 a 11:40	77,10	73,10	76,40	73,90	71,40	71,40	77,10
11: 40 a 11:50	74,90	80,10	83,80	69,20	71,30	74,50	83,80
11: 50 a 12:00	70,80	82,00	80,60	77,30	74,60	82,80	82,80
12: 00 a 12:10	77,00	83,20	79,60	76,60	71,10	76,30	83,20
12: 10 a 12:20	69,50	72,70	73,90	78,20	69,50	86,90	86,90
12: 20 a 12:30	73,50	71,50	75,60	71,70	75,60	73,60	75,60
12: 30 a 12:40	74,60	76,20	71,00	73,80	67,00	73,70	76,20
12: 40 a 12:50	75,00	80,10	68,60	74,70	78,60	72,60	80,10
12: 50 a 13:00	76,90	72,10	77,00	72,20	74,60	69,30	77,00

Tabla 36

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	11-feb-22	12-feb-22	14-feb-22	16-feb-22	18-feb-22	19-feb-22	MIN
11: 00 a 11:10	55,20	56,60	56,00	54,50	57,90	52,00	52,00
11: 10 a 11:20	58,40	59,40	55,80	53,40	59,20	54,20	53,40
11: 20 a 11:30	59,00	57,20	58,70	55,00	57,90	56,90	55,00
11: 30 a 11:40	55,30	58,90	57,10	56,20	57,20	54,90	54,90
11: 40 a 11:50	62,00	57,50	60,40	57,00	58,60	55,90	55,90
11: 50 a 12:00	62,30	62,50	59,80	58,30	56,20	57,10	56,20
12: 00 a 12:10	59,30	58,30	59,00	59,30	59,30	54,00	54,00
12: 10 a 12:20	56,70	56,90	54,30	58,50	53,70	58,20	53,70
12: 20 a 12:30	59,80	55,90	51,70	58,80	56,30	55,40	51,70
12: 30 a 12:40	56,20	57,90	52,70	59,00	53,10	54,80	52,70
12: 40 a 12:50	56,20	56,40	54,00	57,40	63,70	56,70	54,00
12: 50 a 13:00	56,10	57,30	54,00	56,50	61,30	57,70	54,00

Tabla 37

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	11-feb-22	12-feb-22	14-feb-22	16-feb-22	18-feb-22	19-feb-22	MAX
16: 00 a 16:10	86,00	79,80	73,80	81,10	70,20	71,20	86,00
16: 10 a 16:20	84,40	74,10	74,10	72,50	69,20	70,00	84,40
16: 20 a 16:30	77,30	76,90	82,00	76,30	74,40	69,40	82,00
16: 30 a 16:40	80,20	73,10	74,50	74,50	70,60	72,50	80,20
16: 40 a 16:50	72,90	80,30	72,30	74,80	65,30	73,20	80,30
16: 50 a 17:00	72,90	73,50	68,70	76,20	75,20	77,10	77,10
17: 00 a 17:10	70,00	72,70	75,10	72,80	76,40	75,90	76,40
17: 10 a 17:20	75,10	69,90	81,40	75,70	75,70	69,90	81,40
17: 20 a 17:30	77,70	68,80	70,20	67,40	80,50	66,70	80,50
17: 30 a 17:40	72,70	70,10	76,30	72,70	74,70	74,60	76,30
17: 40 a 17:50	71,40	70,90	67,40	76,90	72,60	83,60	83,60
17: 50 a 18:00	72,60	75,00	81,30	78,00	67,80	69,70	81,30

Tabla 38

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	11-feb-22	12-feb-22	14-feb-22	16-feb-22	18-feb-22	19-feb-22	MIN
16: 00 a 16:10	60,80	58,40	62,00	58,70	52,10	52,60	52,10
16: 10 a 16:20	59,70	60,50	58,00	60,10	53,50	57,50	53,50
16: 20 a 16:30	58,00	60,00	58,50	60,10	58,20	53,30	53,30
16: 30 a 16:40	57,00	55,90	54,00	58,90	59,70	60,40	54,00
16: 40 a 16:50	58,90	59,00	57,60	57,20	52,90	58,40	52,90
16: 50 a 17:00	58,80	56,50	56,50	57,30	56,60	61,90	56,50
17: 00 a 17:10	55,30	54,20	62,90	53,50	55,50	56,60	53,50
17: 10 a 17:20	58,30	56,70	58,10	58,10	53,40	54,00	53,40
17: 20 a 17:30	58,30	54,20	55,70	57,50	55,40	54,30	54,20
17: 30 a 17:40	56,50	54,40	53,50	55,30	55,10	56,90	53,50
17: 40 a 17:50	56,50	55,30	56,80	61,20	56,10	57,10	55,30
17: 50 a 18:00	60,10	55,00	54,90	58,00	55,70	56,30	54,90

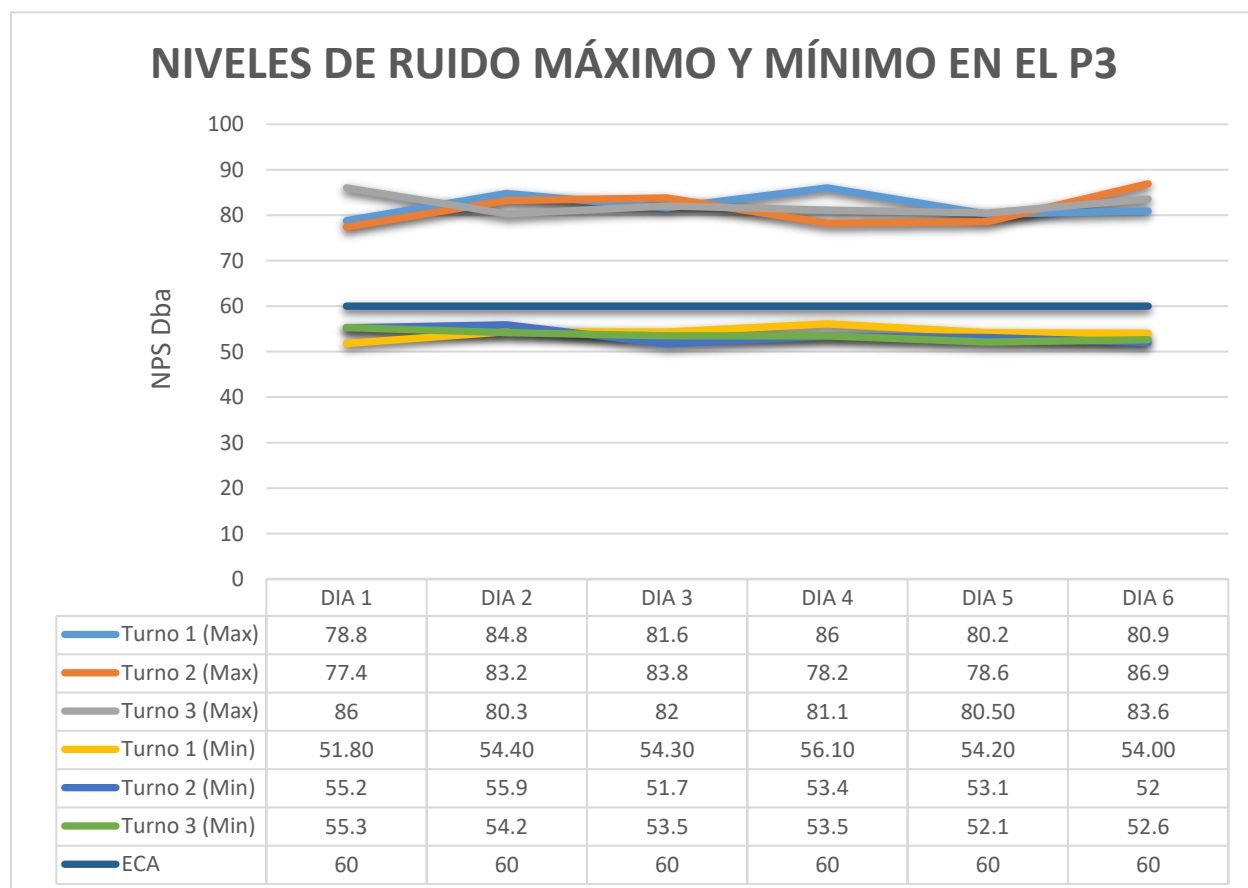
Tabla 39

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P3

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio LqeT
Turno 1 (Max)	78,8	84,8	81,6	86	80,2	80,9	79,81
Turno 2 (Max)	77,4	83,2	83,8	78,2	78,6	86,9	79,75
Turno 3 (Max)	86	80,3	82	81,1	80,50	83,6	79,75
Turno 1 (Min)	51,80	54,40	54,30	56,10	54,20	54,00	51,30
Turno 2 (Min)	55,2	55,9	51,7	53,4	53,1	52	50,82
Turno 3 (Min)	55,3	54,2	53,5	53,5	52,1	52,6	50,65
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 12

Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P3



ANEXO 5: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P4

Tabla 40

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	21-feb-22	23-feb-22	25-feb-22	26-feb-22	28-feb-22	02-mar-22	MAX
7: 00 a 7:10	74,40	73,40	75,90	74,80	80,30	76,80	80,30
7: 10 a 7:20	75,90	81,20	78,80	77,00	73,10	78,30	81,20
7: 20 a 7:30	76,20	81,00	77,40	77,40	72,70	73,70	81,00
7: 30 a 7:40	77,50	72,50	71,70	82,90	78,60	70,80	82,90
7: 40 a 7:50	71,80	76,00	80,50	82,10	76,30	80,60	82,10
7: 50 a 8:00	78,70	82,30	83,70	79,40	76,20	75,40	83,70
8: 00 a 8:10	71,70	73,70	81,10	79,10	72,00	79,60	81,10
8: 10 a 8:20	73,50	75,30	69,20	77,60	78,40	82,20	82,20
8: 20 a 8:30	90,50	75,70	80,70	82,40	78,00	74,10	90,50
8: 30 a 8:40	77,00	89,00	72,30	77,90	75,10	71,90	89,00
8: 40 a 8:50	77,50	78,10	75,30	71,40	81,80	76,50	81,80
8: 50 a 9:00	74,60	77,70	72,40	89,20	77,40	75,40	89,20

Tabla 41

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	21-feb-22	23-feb-22	25-feb-22	26-feb-22	28-feb-22	02-mar-22	MIN
7: 00 a 7:10	51,70	58,50	60,40	56,80	62,60	60,50	51,70
7: 10 a 7:20	44,90	60,30	57,60	57,30	57,30	59,60	44,90
7: 20 a 7:30	54,40	46,40	60,00	58,80	58,50	57,70	46,40
7: 30 a 7:40	56,80	47,60	56,70	62,90	60,10	57,80	47,60
7: 40 a 7:50	57,50	54,90	59,70	62,50	57,60	57,30	54,90
7: 50 a 8:00	60,80	54,90	60,90	61,30	60,20	56,70	54,90
8: 00 a 8:10	56,20	55,30	63,90	64,80	58,40	59,20	55,30
8: 10 a 8:20	53,70	59,00	55,00	57,70	58,70	60,10	53,70
8: 20 a 8:30	66,30	58,40	59,90	60,70	56,90	56,60	56,60
8: 30 a 8:40	55,00	64,60	57,90	59,80	60,80	59,90	55,00
8: 40 a 8:50	54,40	63,20	58,00	59,90	61,20	58,00	54,40
8: 50 a 9:00	58,00	56,60	59,00	63,50	57,30	58,70	56,60

Tabla 42

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	21-feb-22	23-feb-22	25-feb-22	26-feb-22	28-feb-22	02-mar-22	MAX
11: 00 a 11:10	81,50	84,40	74,40	74,60	77,30	82,10	84,40
11: 10 a 11:20	79,30	79,40	67,20	67,70	73,80	88,50	88,50
11: 20 a 11:30	77,80	75,60	78,30	70,90	74,60	71,00	78,30
11: 30 a 11:40	75,40	70,10	71,60	71,60	75,40	79,20	79,20
11: 40 a 11:50	78,30	86,00	80,50	86,50	74,40	82,50	86,50
11: 50 a 12:00	75,70	97,40	74,00	69,00	72,50	75,20	97,40
12: 00 a 12:10	76,90	83,20	69,90	71,90	76,30	82,00	83,20
12: 10 a 12:20	75,80	67,40	69,30	75,30	76,70	73,20	76,70
12: 20 a 12:30	79,40	75,80	78,60	75,60	73,70	72,90	79,40
12: 30 a 12:40	73,50	72,30	75,90	75,60	79,50	66,70	79,50
12: 40 a 12:50	78,60	74,40	76,50	71,30	76,30	76,70	78,60
12: 50 a 13:00	83,30	74,20	82,50	73,00	73,90	72,40	83,30

Tabla 43

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	21-feb-22	23-feb-22	25-feb-22	26-feb-22	28-feb-22	02-mar-22	MIN
11: 00 a 11:10	59,50	59,90	59,30	58,80	60,50	55,40	55,40
11: 10 a 11:20	60,20	63,70	57,80	58,80	55,80	65,80	55,80
11: 20 a 11:30	61,30	59,50	58,80	56,00	55,80	61,20	55,80
11: 30 a 11:40	57,50	57,30	57,30	59,40	56,10	54,50	54,50
11: 40 a 11:50	59,40	60,80	58,30	58,40	58,00	55,70	55,70
11: 50 a 12:00	59,40	59,80	59,10	57,80	56,10	58,90	56,10
12: 00 a 12:10	57,70	53,50	55,10	57,00	57,20	56,50	53,50
12: 10 a 12:20	59,80	54,60	55,10	58,10	62,20	55,00	54,60
12: 20 a 12:30	58,20	55,60	57,20	55,80	59,20	54,60	54,60
12: 30 a 12:40	56,70	54,30	57,60	56,60	57,90	56,90	54,30
12: 40 a 12:50	56,30	59,90	57,80	56,10	61,80	57,90	56,10
12: 50 a 13:00	59,60	58,90	58,00	56,40	59,90	57,30	56,40

Tabla 44

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	21-feb-22	23-feb-22	25-feb-22	26-feb-22	28-feb-22	02-mar-22	MAX
16: 00 a 16:10	72,10	71,90	73,70	74,40	86,70	77,50	86,70
16: 10 a 16:20	78,10	75,20	75,00	74,90	79,30	77,10	79,30
16: 20 a 16:30	81,60	83,60	66,40	70,80	71,00	74,20	83,60
16: 30 a 16:40	76,30	76,50	82,60	82,00	70,40	75,80	82,60
16: 40 a 16:50	80,00	86,40	80,10	75,20	71,10	78,40	86,40
16: 50 a 17:00	77,40	77,40	83,40	78,00	73,40	71,60	83,40
17: 00 a 17:10	72,40	77,20	70,50	79,80	73,60	83,00	83,00
17: 10 a 17:20	73,50	80,10	73,80	78,70	77,80	73,70	80,10
17: 20 a 17:30	72,80	76,80	75,00	75,20	76,00	73,80	76,80
17: 30 a 17:40	69,90	79,60	73,10	77,50	73,50	78,50	79,60
17: 40 a 17:50	77,10	72,90	77,90	83,30	78,80	74,40	83,30
17: 50 a 17:00	78,70	75,60	72,50	71,40	78,00	82,50	82,50

Tabla 45

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	21-feb-22	23-feb-22	25-feb-22	26-feb-22	28-feb-22	02-mar-22	MIN
16: 00 a 16:10	57,30	44,10	56,80	53,30	53,10	60,60	44,10
16: 10 a 16:20	51,00	53,80	58,50	57,20	52,00	54,70	51,00
16: 20 a 16:30	61,30	55,80	46,00	52,70	52,80	56,30	46,00
16: 30 a 16:40	52,10	57,60	53,10	55,50	52,90	63,90	52,10
16: 40 a 16:50	56,40	53,10	60,60	55,50	57,90	59,80	53,10
16: 50 a 17:00	61,10	53,20	55,90	61,80	55,80	55,30	53,20
17: 00 a 17:10	58,50	51,00	54,30	59,50	56,70	57,00	51,00
17: 10 a 17:20	56,50	59,20	47,10	60,20	54,90	55,50	47,10
17: 20 a 17:30	51,30	52,50	50,80	55,60	59,00	56,90	50,80
17: 30 a 17:40	50,20	59,10	56,10	63,20	54,60	60,50	50,20
17: 40 a 17:50	44,30	51,80	54,70	55,70	52,30	59,00	44,30
17: 50 a 17:00	56,20	52,50	53,00	51,10	56,40	57,20	51,10

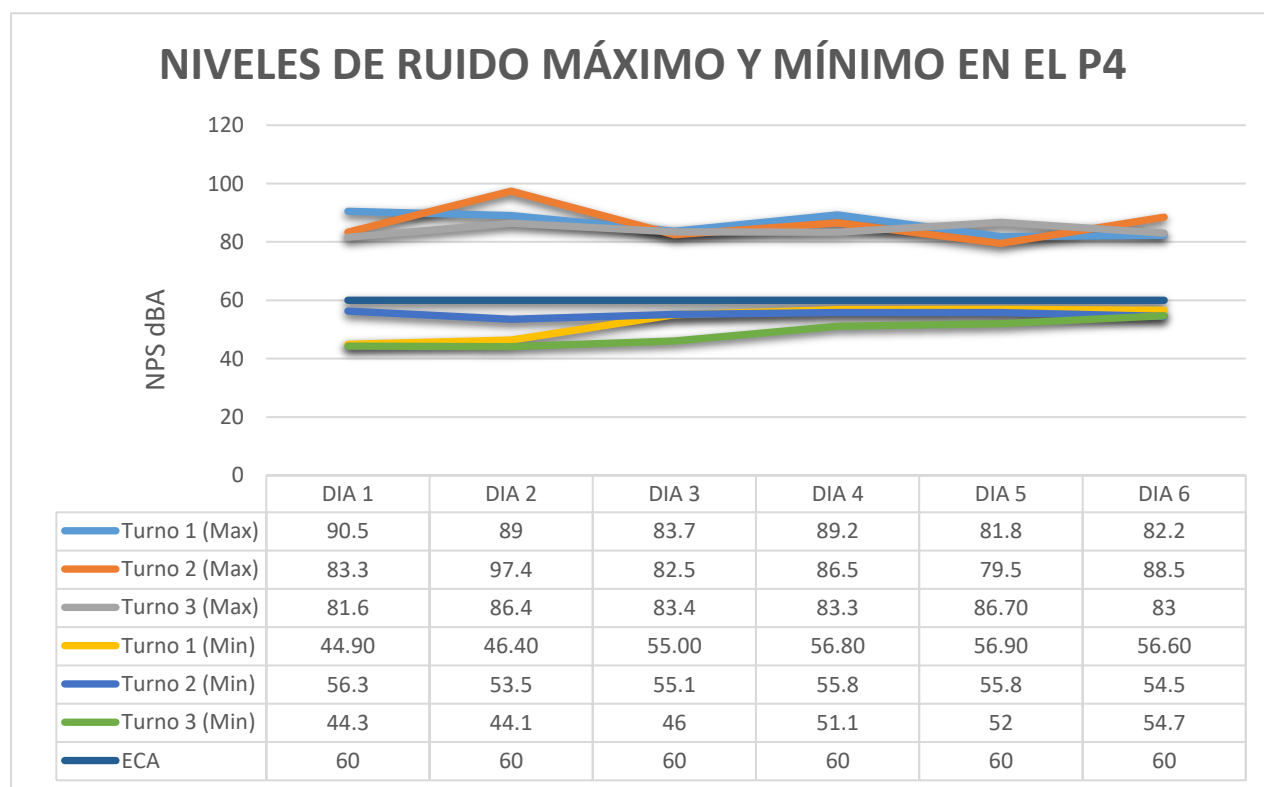
Tabla 46

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P4

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio L _q eT
Turno 1 (Max)	90,5	89	83,7	89,2	81,8	82,2	84,39
Turno 2 (Max)	83,3	97,4	82,5	86,5	79,5	88,5	87,74
Turno 3 (Max)	81,6	86,4	83,4	83,3	86,70	83	81,46
Turno 1 (Min)	44,90	46,40	55,00	56,80	56,90	56,60	51,80
Turno 2 (Min)	56,3	53,5	55,1	55,8	55,8	54,5	52,25
Turno 3 (Min)	44,3	44,1	46	51,1	52	54,7	47,50
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 13

Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P4



ANEXO 6: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P5**Tabla 47***Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)*

Horario de Monitoreo	04-mar-22	05-mar-22	07-mar-22	09-mar-22	11-mar-22	12-mar-22	MAX
7: 00 a 7:10	75,00	85,90	76,60	80,40	71,70	82,20	85,90
7: 10 a 7:20	77,40	79,40	76,70	75,30	81,90	71,90	81,90
7: 20 a 7:30	82,90	82,60	80,40	77,40	74,50	88,50	88,50
7: 30 a 7:40	78,40	81,60	75,90	82,50	78,20	73,60	82,50
7: 40 a 7:50	73,20	78,40	83,70	82,60	83,50	79,50	83,70
7: 50 a 8:00	79,30	74,70	81,50	76,50	72,40	75,60	81,50
8: 00 a 8:10	75,70	77,30	78,10	76,30	81,60	81,40	81,60
8: 10 a 8:20	73,40	75,70	77,20	75,70	75,30	79,40	79,40
8: 20 a 8:30	78,50	81,90	79,70	79,50	80,20	79,00	81,90
8: 30 a 8:40	76,70	84,40	75,10	75,10	76,70	77,20	84,40
8: 40 a 8:50	76,50	78,80	76,30	75,90	78,30	73,80	78,80
8: 50 a 9:00	81,80	74,90	83,10	73,10	78,30	70,80	83,10

Tabla 48*Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)*

Horario de Monitoreo	04-mar-22	05-mar-22	07-mar-22	09-mar-22	11-mar-22	12-mar-22	MIN
7: 00 a 7:10	60,60	63,00	61,50	62,60	60,50	63,50	60,50
7: 10 a 7:20	61,30	63,30	62,30	61,20	63,90	62,90	61,20
7: 20 a 7:30	62,90	61,20	66,20	62,00	62,00	63,50	61,20
7: 30 a 7:40	61,70	61,90	63,10	61,10	62,60	63,90	61,10
7: 40 a 7:50	61,10	62,70	62,10	60,90	64,50	65,60	60,90
7: 50 a 8:00	60,90	61,20	62,80	60,80	62,00	64,70	60,80
8: 00 a 8:10	60,50	61,60	61,70	61,10	63,90	65,20	60,50
8: 10 a 8:20	60,90	61,50	61,70	62,10	62,00	63,20	60,90
8: 20 a 8:30	60,80	62,20	63,80	63,20	61,00	63,20	60,80
8: 30 a 8:40	61,70	63,10	63,30	62,10	62,20	62,80	61,70
8: 40 a 8:50	61,50	60,80	62,40	61,60	63,10	63,40	60,80
8: 50 a 9:00	66,00	61,50	63,40	62,00	63,20	63,70	61,50

Tabla 49

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	04-mar-22	05-mar-22	07-mar-22	09-mar-22	11-mar-22	12-mar-22	MAX
11: 00 a 11:10	76,30	70,50	83,60	74,20	72,10	69,90	83,60
11: 10 a 11:20	81,80	75,40	74,00	81,60	74,90	67,30	81,80
11: 20 a 11:30	77,20	70,60	71,50	75,30	80,80	68,00	80,80
11: 30 a 11:40	77,40	72,00	79,20	79,20	82,10	72,40	82,10
11: 40 a 11:50	75,90	75,70	88,80	77,20	74,30	75,10	88,80
11: 50 a 12:00	73,00	71,50	77,20	76,70	75,20	77,00	77,20
12: 00 a 12:10	85,10	75,60	74,00	72,10	76,40	69,30	85,10
12: 10 a 12:20	71,90	79,80	83,90	71,80	76,40	80,60	83,90
12: 20 a 12:30	76,00	73,10	74,50	77,50	74,90	75,50	77,50
12: 30 a 12:40	75,20	82,80	74,20	72,90	75,60	66,20	82,80
12: 40 a 12:50	74,00	73,50	76,00	75,60	72,10	71,70	76,00
12: 50 a 13:00	76,50	81,00	74,40	68,10	73,20	74,60	81,00

Tabla 50

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	04-mar-22	05-mar-22	07-mar-22	09-mar-22	11-mar-22	12-mar-22	MIN
11: 00 a 11:10	62,60	61,90	62,10	63,70	55,50	55,90	55,50
11: 10 a 11:20	62,90	62,40	62,10	62,20	56,90	54,30	54,30
11: 20 a 11:30	62,80	62,20	61,60	62,80	61,10	54,80	54,80
11: 30 a 11:40	65,20	62,10	62,20	62,10	59,10	54,50	54,50
11: 40 a 11:50	62,70	62,80	63,40	62,10	57,90	55,70	55,70
11: 50 a 12:00	62,70	62,50	62,00	61,30	56,50	56,50	56,50
12: 00 a 12:10	63,70	61,90	62,30	57,40	57,00	56,70	56,70
12: 10 a 12:20	62,40	63,60	61,60	56,10	55,00	54,50	54,50
12: 20 a 12:30	63,90	62,20	61,90	56,10	54,90	55,00	54,90
12: 30 a 12:40	62,20	62,60	62,10	56,30	54,20	54,10	54,10
12: 40 a 12:50	62,40	63,10	62,10	58,90	54,00	55,30	54,00
12: 50 a 13:00	62,80	62,50	64,40	57,10	54,40	56,80	54,40

Tabla 51

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	04-mar-22	05-mar-22	07-mar-22	09-mar-22	11-mar-22	12-mar-22	MAX
16: 00 a 16:10	75,10	72,70	71,10	76,90	71,50	78,20	78,20
16: 10 a 16:20	77,80	73,40	76,20	73,40	75,20	75,80	77,80
16: 20 a 16:30	71,90	79,20	73,40	75,30	76,30	77,50	79,20
16: 30 a 16:40	72,90	87,90	73,40	71,30	81,00	75,00	87,90
16: 40 a 16:50	73,00	81,30	74,10	69,30	75,60	70,20	81,30
16: 50 a 17:00	76,60	72,30	69,50	73,60	76,80	75,60	76,80
17: 00 a 17:10	74,30	76,60	74,20	75,30	79,70	73,70	79,70
17: 10 a 17:20	81,30	78,90	73,30	80,50	76,20	77,70	81,30
17: 20 a 17:30	71,60	79,00	69,90	83,40	81,60	75,10	83,40
17: 30 a 17:40	76,70	72,80	71,80	74,90	74,20	79,80	79,80
17: 40 a 17:50	73,40	81,00	70,80	74,40	68,90	77,70	81,00
17: 50 a 18:00	75,40	73,30	67,50	76,00	78,40	79,50	79,50

Tabla 52

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	04-mar-22	05-mar-22	07-mar-22	09-mar-22	11-mar-22	12-mar-22	MIN
16: 00 a 16:10	58,80	58,20	57,70	57,60	58,10	58,30	57,60
16: 10 a 16:20	58,70	58,90	58,40	61,90	56,90	58,20	56,90
16: 20 a 16:30	58,20	60,90	58,60	58,50	58,80	57,70	57,70
16: 30 a 16:40	56,80	61,20	58,70	57,10	57,10	57,80	56,80
16: 40 a 16:50	58,30	57,00	57,20	56,70	57,00	56,50	56,50
16: 50 a 17:00	58,10	57,20	57,40	57,80	58,20	58,80	57,20
17: 00 a 17:10	56,80	57,30	59,10	56,80	58,20	57,80	56,80
17: 10 a 17:20	58,60	59,80	57,80	59,50	57,90	62,40	57,80
17: 20 a 17:30	56,60	58,10	57,60	59,30	60,00	58,90	56,60
17: 30 a 17:40	57,20	58,70	57,00	57,20	58,90	57,80	57,00
17: 40 a 17:50	57,10	62,50	56,20	57,00	57,60	59,00	56,20
17: 50 a 18:00	58,20	58,50	56,80	57,20	59,10	58,20	56,80

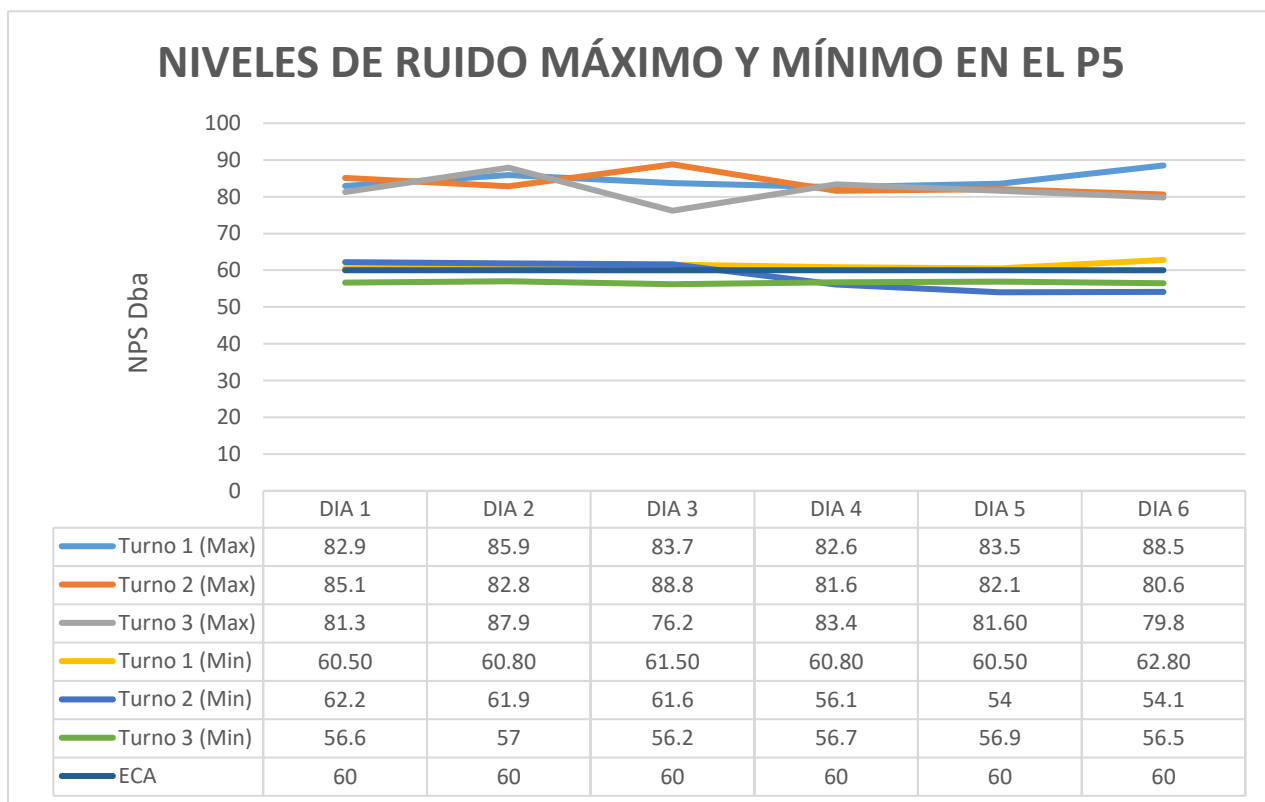
Tabla 53

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P5

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio LgeT
Turno 1 (Max)	82,9	85,9	83,7	82,6	83,5	88,5	82,07
Turno 2 (Max)	85,1	82,8	88,8	81,6	82,1	80,6	81,50
Turno 3 (Max)	81,3	87,9	76,2	83,4	81,60	79,8	80,18
Turno 1 (Min)	60,50	60,80	61,50	60,80	60,50	62,80	58,22
Turno 2 (Min)	62,2	61,9	61,6	56,1	54	54,1	56,67
Turno 3 (Min)	56,6	57	56,2	56,7	56,9	56,5	53,65
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 14

Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P5



ANEXO 7: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P6

Tabla 54

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	14-mar-22	16-mar-22	18-mar-22	19-mar-22	21-mar-22	23-mar-22	MAX
7: 00 a 7:10	78,50	75,10	71,20	70,60	81,30	75,90	81,30
7: 10 a 7:20	72,20	80,90	69,00	67,90	81,60	73,10	81,60
7: 20 a 7:30	71,80	68,90	79,20	78,80	74,60	72,40	79,20
7: 30 a 7:40	83,20	66,10	75,70	71,40	76,70	80,90	83,20
7: 40 a 7:50	76,20	68,60	75,20	70,40	73,70	75,70	76,20
7: 50 a 8:00	73,70	74,80	76,80	78,10	74,90	67,20	78,10
8: 00 a 8:10	71,20	70,50	74,70	75,90	74,60	74,50	75,90
8: 10 a 8:20	77,40	71,50	73,10	78,40	76,40	81,00	81,00
8: 20 a 8:30	74,00	76,20	77,30	75,90	78,30	72,00	78,30
8: 30 a 8:40	72,00	73,00	73,90	81,20	75,40	76,50	81,20
8: 40 a 8:50	78,20	73,60	75,30	76,10	74,20	77,80	78,20
8: 50 a 9:00	72,10	73,20	76,90	69,90	70,40	72,20	76,90

Tabla 55

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	14-mar-22	16-mar-22	18-mar-22	19-mar-22	21-mar-22	23-mar-22	MIN
7: 00 a 7:10	57,40	60,60	60,40	56,70	61,20	60,70	56,70
7: 10 a 7:20	58,40	61,90	58,40	55,20	57,40	57,10	55,20
7: 20 a 7:30	58,20	56,40	64,50	61,00	55,60	54,50	54,50
7: 30 a 7:40	60,60	57,10	58,10	57,00	58,40	61,50	57,00
7: 40 a 7:50	56,40	56,00	61,30	56,10	57,90	60,00	56,00
7: 50 a 8:00	57,30	61,10	63,00	61,50	56,60	56,00	56,00
8: 00 a 8:10	61,10	59,10	59,80	62,00	57,10	54,20	54,20
8: 10 a 8:20	59,60	59,30	59,80	61,10	60,50	58,10	58,10
8: 20 a 8:30	60,00	55,40	61,40	60,30	62,40	54,30	54,30
8: 30 a 8:40	55,90	60,30	62,00	63,30	59,40	59,60	55,90
8: 40 a 8:50	58,00	59,60	57,00	58,70	57,00	59,30	57,00
8: 50 a 9:00	57,20	61,80	61,00	58,10	59,00	56,00	56,00

Tabla 56

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	14-mar-22	16-mar-22	18-mar-22	19-mar-22	21-mar-22	23-mar-22	MAX
11: 00 a 11:10	73,10	72,40	70,30	77,00	75,30	76,90	77,00
11: 10 a 11:20	67,60	78,80	78,00	68,00	69,00	72,30	78,80
11: 20 a 11:30	75,70	67,20	65,90	82,60	75,30	66,30	82,60
11: 30 a 11:40	66,10	71,10	74,10	72,10	77,20	70,00	77,20
11: 40 a 11:50	76,60	73,30	74,30	66,40	67,00	67,20	76,60
11: 50 a 12:00	69,90	76,40	67,90	73,80	65,70	76,60	76,60
12: 00 a 12:10	70,90	78,40	66,10	73,70	77,30	76,00	78,40
12: 10 a 12:20	64,30	65,60	67,60	63,40	65,20	73,50	73,50
12: 20 a 12:30	71,80	79,80	72,20	75,10	68,40	66,90	79,80
12: 30 a 12:40	68,50	70,10	72,30	66,80	66,10	68,90	72,30
12: 40 a 12:50	73,60	84,40	68,30	66,50	62,90	67,10	84,40
12: 50 a 13:00	71,50	69,10	64,60	72,10	71,00	62,10	72,10

Tabla 57

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	14-mar-22	16-mar-22	18-mar-22	19-mar-22	21-mar-22	23-mar-22	MIN
11: 00 a 11:10	55,30	50,80	50,70	53,60	47,10	52,70	47,10
11: 10 a 11:20	52,20	55,80	55,80	55,40	52,10	52,30	52,10
11: 20 a 11:30	57,10	52,00	51,50	54,20	54,40	46,50	46,50
11: 30 a 11:40	54,20	56,70	52,80	50,40	56,10	53,20	50,40
11: 40 a 11:50	57,90	57,30	54,30	50,10	50,70	51,70	50,10
11: 50 a 12:00	56,20	49,80	54,70	44,00	51,20	52,80	44,00
12: 00 a 12:10	54,70	54,60	53,20	42,30	50,50	55,60	42,30
12: 10 a 12:20	49,90	46,80	56,80	50,50	46,00	55,60	46,00
12: 20 a 12:30	46,40	51,40	54,20	51,70	48,50	55,80	46,40
12: 30 a 12:40	47,80	55,10	54,40	54,90	50,60	51,50	47,80
12: 40 a 12:50	52,60	53,90	53,40	51,90	46,80	48,60	46,80
12: 50 a 13:00	53,70	47,70	53,10	51,10	52,90	51,10	47,70

Tabla 58

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	14-mar-22	16-mar-22	18-mar-22	19-mar-22	21-mar-22	23-mar-22	MAX
16: 00 a 16:10	76,80	70,10	66,40	74,70	69,40	71,40	76,80
16: 10 a 16:20	69,80	73,80	73,30	67,50	70,50	78,40	78,40
16: 20 a 16:30	73,30	72,70	69,40	81,50	72,90	77,80	81,50
16: 30 a 16:40	71,30	64,90	77,20	66,80	78,50	68,80	78,50
16: 40 a 16:50	69,50	65,80	67,80	71,10	70,50	74,10	74,10
16: 50 a 17:00	74,10	81,60	68,40	93,60	68,20	68,50	93,60
17: 00 a 17:10	69,50	74,90	67,70	77,10	73,10	67,00	77,10
17: 10 a 17:20	76,70	69,50	77,90	70,40	67,10	73,00	77,90
17: 20 a 17:30	78,40	77,10	71,60	76,00	82,20	70,40	82,20
17: 30 a 17:40	78,60	75,00	70,10	71,40	71,20	65,90	78,60
17: 40 a 17:50	79,60	65,70	70,50	66,90	72,40	76,20	79,60
17: 50 a 18:00	75,00	71,20	77,60	69,90	71,90	70,70	77,60

Tabla 59

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	14-mar-22	16-mar-22	18-mar-22	19-mar-22	21-mar-22	23-mar-22	MIN
16: 00 a 16:10	60,00	50,10	50,80	55,40	56,40	58,80	50,10
16: 10 a 16:20	54,80	56,00	53,40	50,70	54,60	58,10	50,70
16: 20 a 16:30	51,80	56,10	52,80	56,90	54,10	56,20	51,80
16: 30 a 16:40	48,20	53,30	58,50	56,50	59,00	50,50	48,20
16: 40 a 16:50	51,00	53,30	54,10	54,70	54,00	58,50	51,00
16: 50 a 17:00	55,70	54,40	54,30	55,00	54,00	54,70	54,00
17: 00 a 17:10	56,90	59,10	53,20	55,80	51,80	55,00	51,80
17: 10 a 17:20	59,10	56,90	55,20	52,70	46,30	54,40	46,30
17: 20 a 17:30	55,50	60,50	54,80	51,30	55,40	56,80	51,30
17: 30 a 17:40	61,60	56,90	57,70	52,40	59,40	50,60	50,60
17: 40 a 17:50	56,80	51,50	54,20	54,20	50,30	54,00	50,30
17: 50 a 18:00	53,60	56,30	51,90	54,60	53,50	56,40	51,90

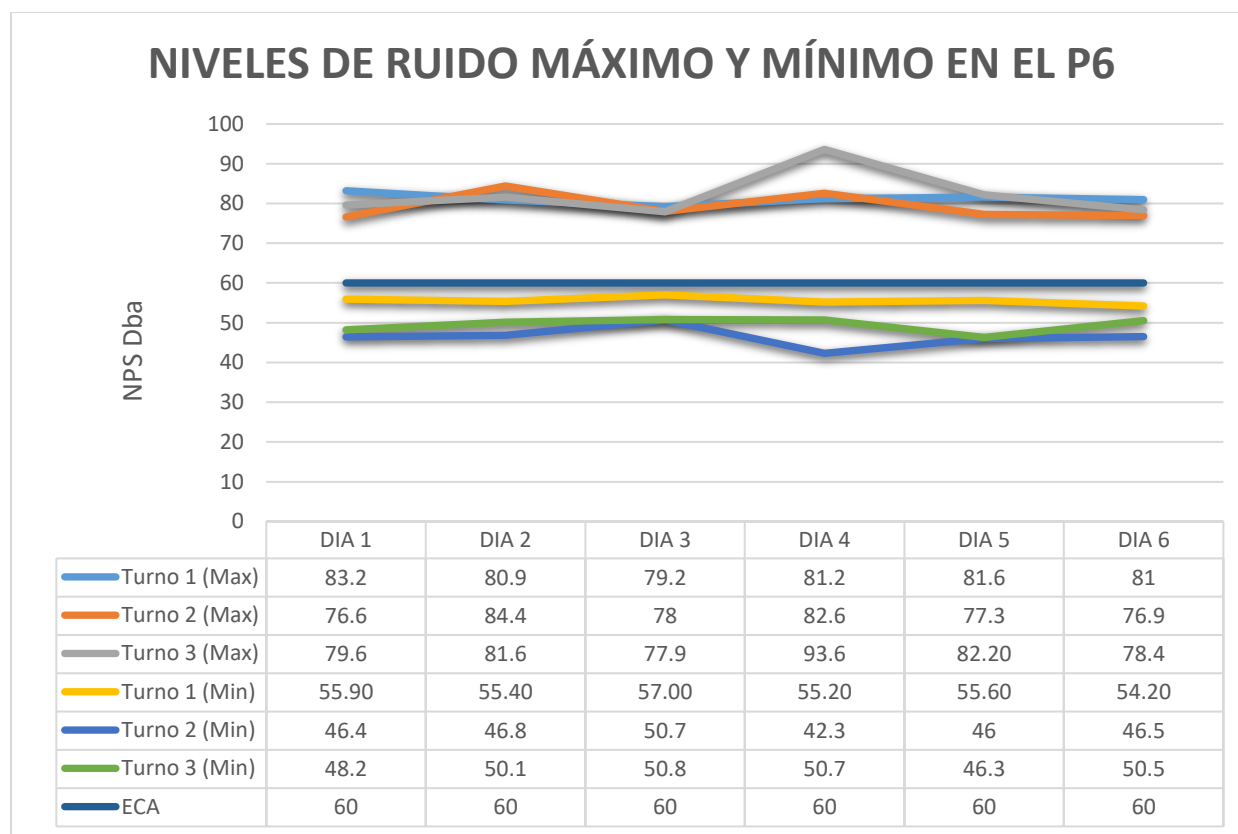
Tabla 60

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P6

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio L _q eT
Turno 1 (Max)	83,2	80,9	79,2	81,2	81,6	81	78,33
Turno 2 (Max)	76,6	84,4	78	82,6	77,3	76,9	77,46
Turno 3 (Max)	79,6	81,6	77,9	93,6	82,20	78,4	83,72
Turno 1 (Min)	55,90	55,40	57,00	55,20	55,60	54,20	52,62
Turno 2 (Min)	46,4	46,8	50,7	42,3	46	46,5	44,13
Turno 3 (Min)	48,2	50,1	50,8	50,7	46,3	50,5	46,70
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 15

Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P6



ANEXO 8: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P7**Tabla 61***Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)*

Horario de Monitoreo	25-mar-22	26-mar-22	28-mar-22	30-mar-22	01-abr-22	02-abr-22	MAX
7: 00 a 7:10	71,00	77,70	73,20	70,50	81,80	70,60	81,80
7: 10 a 7:20	72,10	80,50	74,10	68,10	72,30	72,20	80,50
7: 20 a 7:30	77,10	82,00	71,10	73,40	89,50	71,40	89,50
7: 30 a 7:40	74,90	69,60	82,90	75,30	74,00	75,40	82,90
7: 40 a 7:50	77,20	78,10	72,60	73,00	75,70	78,40	78,40
7: 50 a 8:00	72,80	75,80	74,10	80,10	73,80	73,90	80,10
8: 00 a 8:10	73,00	71,40	71,70	74,20	70,50	76,40	76,40
8: 10 a 8:20	72,20	74,90	74,20	70,30	69,70	72,00	74,90
8: 20 a 8:30	75,10	77,50	79,60	76,40	74,20	80,80	80,80
8: 30 a 8:40	74,20	71,20	71,30	78,40	75,80	78,10	78,40
8: 40 a 8:50	78,50	79,90	71,60	72,20	77,10	70,20	79,90
8: 50 a 9:00	70,00	70,80	69,80	70,30	72,70	78,70	78,70

Tabla 62*Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)*

Horario de Monitoreo	25-mar-22	26-mar-22	28-mar-22	30-mar-22	01-abr-22	02-abr-22	MIN
7: 00 a 7:10	60,00	53,00	57,20	55,60	56,90	56,40	53,00
7: 10 a 7:20	55,20	58,00	58,00	53,00	55,50	56,10	53,00
7: 20 a 7:30	57,40	54,80	57,40	56,40	55,90	51,40	51,40
7: 30 a 7:40	56,30	54,60	58,70	53,10	57,30	50,90	50,90
7: 40 a 7:50	57,50	57,10	57,10	56,20	55,90	54,40	54,40
7: 50 a 8:00	56,50	57,20	58,80	53,20	54,50	58,00	53,20
8: 00 a 8:10	54,50	54,90	53,60	51,70	53,40	57,50	51,70
8: 10 a 8:20	53,80	54,80	55,50	55,70	56,00	54,90	53,80
8: 20 a 8:30	53,80	55,10	57,20	59,70	54,30	52,50	52,50
8: 30 a 8:40	52,00	55,50	55,80	60,20	55,90	61,20	52,00
8: 40 a 8:50	56,30	56,40	58,70	54,50	54,80	58,70	54,50
8: 50 a 9:00	54,30	52,00	56,90	53,60	56,20	57,60	52,00

Tabla 63

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	25-mar-22	26-mar-22	28-mar-22	30-mar-22	01-abr-22	02-abr-22	MAX
11: 00 a 11:10	74,80	74,60	70,30	72,30	70,40	70,40	74,80
11: 10 a 11:20	66,50	78,30	68,90	73,70	74,20	72,90	78,30
11: 20 a 11:30	77,20	72,00	71,80	70,30	75,30	70,70	77,20
11: 30 a 11:40	82,80	80,40	68,50	78,50	76,30	66,90	82,80
11: 40 a 11:50	71,30	79,30	68,80	67,20	62,30	67,90	79,30
11: 50 a 12:00	69,40	77,00	67,50	75,20	78,00	75,60	78,00
12: 00 a 12:10	73,10	72,60	66,90	79,40	73,20	73,10	79,40
12: 10 a 12:20	66,50	82,70	73,50	80,80	73,70	72,30	82,70
12: 20 a 12:30	70,20	75,40	69,40	69,00	82,40	66,80	82,40
12: 30 a 12:40	81,60	72,50	66,80	67,70	71,30	75,00	81,60
12: 40 a 12:50	78,50	76,10	80,00	68,40	69,50	68,90	80,00
12: 50 a 13:00	72,90	76,70	75,50	75,00	71,20	68,40	76,70

Tabla 64

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)

Horario de Monitoreo	25-mar-22	26-mar-22	28-mar-22	30-mar-22	01-abr-22	02-abr-22	MIN
11: 00 a 11:10	57,90	54,90	58,60	57,10	56,20	56,00	54,90
11: 10 a 11:20	55,30	57,40	53,90	59,60	53,70	57,00	53,70
11: 20 a 11:30	61,40	57,00	54,00	56,10	58,40	56,10	54,00
11: 30 a 11:40	60,40	58,50	52,40	55,10	54,40	50,30	50,30
11: 40 a 11:50	57,20	62,20	52,70	55,40	53,40	49,70	49,70
11: 50 a 12:00	59,10	63,00	51,00	62,20	52,50	53,30	51,00
12: 00 a 12:10	61,00	59,20	52,80	58,10	52,60	52,50	52,50
12: 10 a 12:20	57,80	59,60	53,20	59,80	56,20	58,00	53,20
12: 20 a 12:30	59,50	60,10	55,00	56,50	56,00	52,90	52,90
12: 30 a 12:40	58,70	58,70	54,90	59,60	56,10	52,50	52,50
12: 40 a 12:50	55,20	59,20	55,80	51,90	55,50	59,70	51,90
12: 50 a 13:00	57,20	62,30	60,70	51,60	57,10	57,20	51,60

Tabla 65

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	25-mar-22	26-mar-22	28-mar-22	30-mar-22	01-abr-22	02-abr-22	MAX
16: 00 a 16:10	73,90	79,10	77,00	75,40	74,50	75,90	79,10
16: 10 a 16:20	79,80	75,80	91,80	73,70	73,90	75,20	91,80
16: 20 a 16:30	75,60	84,20	91,90	73,20	69,90	74,20	91,90
16: 30 a 16:40	77,40	70,30	75,90	70,50	70,40	76,40	77,40
16: 40 a 16:50	75,60	72,90	72,20	71,70	74,50	78,10	78,10
16: 50 a 17:00	77,00	76,20	72,80	73,70	80,00	74,70	80,00
17: 00 a 17:10	71,50	77,40	74,80	84,30	78,20	75,10	84,30
17: 10 a 17:20	75,30	73,20	79,50	79,50	68,80	76,00	79,50
17: 20 a 17:30	76,50	70,60	77,80	77,70	76,70	81,80	81,80
17: 30 a 17:40	79,70	72,50	68,50	69,60	71,40	76,40	79,70
17: 40 a 17:50	73,10	74,90	73,50	68,00	80,50	90,30	90,30
17: 50 a 17:00	76,90	67,20	75,70	74,70	76,60	79,60	79,60

Tabla 66

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	25-mar-22	26-mar-22	28-mar-22	30-mar-22	01-abr-22	02-abr-22	MIN
16: 00 a 16:10	63,00	63,90	56,40	60,50	58,20	61,50	56,40
16: 10 a 16:20	62,60	61,80	58,30	62,20	54,10	62,20	54,10
16: 20 a 16:30	56,40	61,30	60,20	52,30	52,90	62,00	52,30
16: 30 a 16:40	63,30	57,40	58,90	53,10	50,80	62,40	50,80
16: 40 a 16:50	62,80	62,80	61,50	54,00	49,50	61,70	49,50
16: 50 a 17:00	59,70	63,20	59,70	52,70	59,30	61,00	52,70
17: 00 a 17:10	56,70	55,00	60,00	59,80	57,50	61,00	55,00
17: 10 a 17:20	64,10	57,70	61,10	61,20	59,40	60,10	57,70
17: 20 a 17:30	63,80	55,90	56,70	51,40	63,30	55,80	51,40
17: 30 a 17:40	59,00	58,00	54,40	50,80	61,00	59,90	50,80
17: 40 a 17:50	55,70	56,10	61,10	52,90	60,50	61,90	52,90
17: 50 a 17:00	59,40	53,10	58,70	52,60	62,80	62,50	52,60

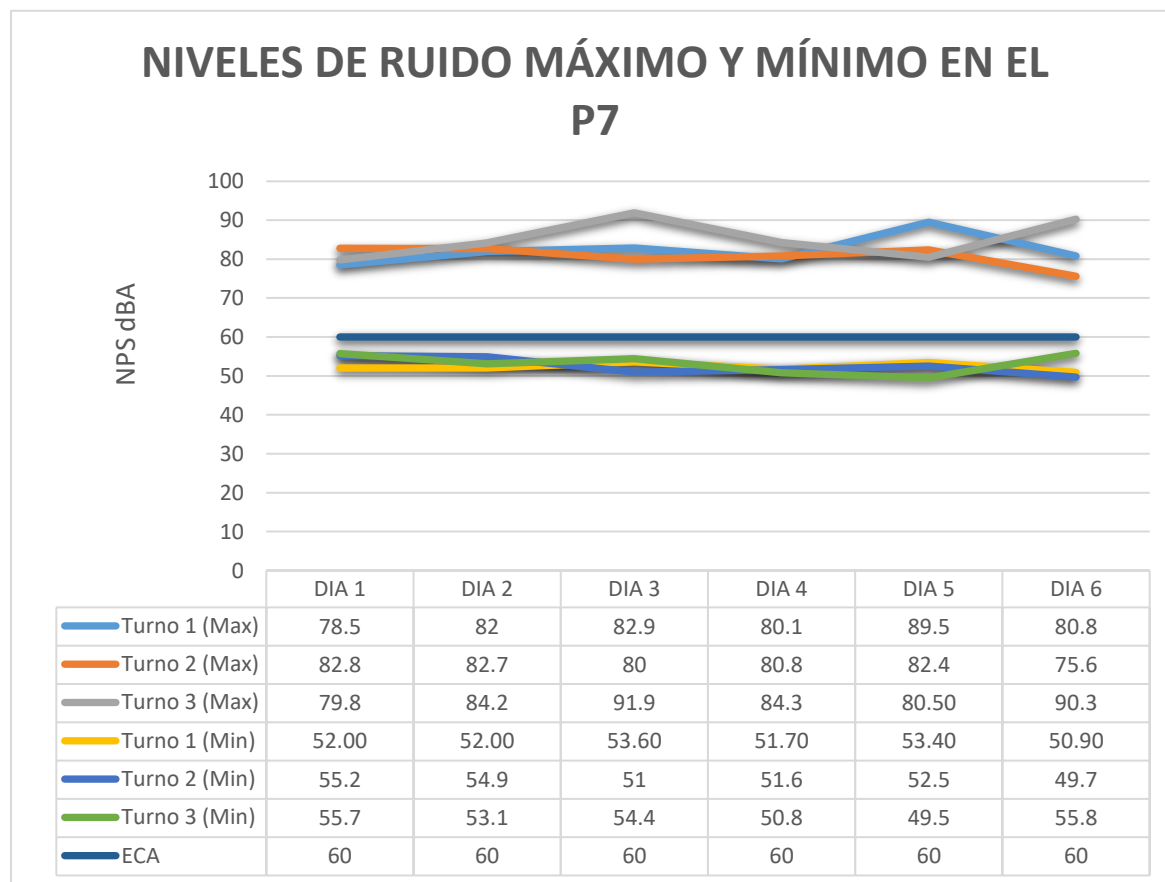
Tabla 67

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P7

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio LqeT
Turno 1 (Max)	78,5	82	82,9	80,1	89,5	80,8	81,08
Turno 2 (Max)	82,8	82,7	80	80,8	82,4	75,6	78,28
Turno 3 (Max)	79,8	84,2	91,9	84,3	80,50	90,3	84,47
Turno 1 (Min)	52,00	52,00	53,60	51,70	53,40	50,90	49,36
Turno 2 (Min)	55,2	54,9	51	51,6	52,5	49,7	49,93
Turno 3 (Min)	55,7	53,1	54,4	50,8	49,5	55,8	50,79
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 16

Niveles de Ambiental Máximo y Mínimo en el P7.



ANEXO 9: Registro de Máximos y Mínimos decibeles P8

Tabla 68

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	04-abr-22	06-abr-22	08-abr-22	09-abr-22	11-abr-22	13-abr-22	MAX
7: 00 a 7:10	74,10	75,60	76,20	73,90	85,70	73,40	85,70
7: 10 a 7:20	74,50	75,20	74,70	73,00	73,60	78,80	78,80
7: 20 a 7:30	78,20	73,20	74,50	76,00	77,10	83,30	83,30
7: 30 a 7:40	78,50	81,50	74,00	78,50	68,60	72,10	81,50
7: 40 a 7:50	74,40	77,50	78,70	72,50	70,40	75,00	78,70
7: 50 a 8:00	69,90	74,50	73,70	71,30	75,40	72,90	75,40
8: 00 a 8:10	74,60	74,40	77,90	84,20	75,30	74,80	84,20
8: 10 a 8:20	66,90	72,30	79,60	75,70	73,90	73,80	79,60
8: 20 a 8:30	74,00	71,30	77,30	74,50	76,20	72,40	77,30
8: 30 a 8:40	71,80	78,00	74,40	80,10	72,60	75,00	80,10
8: 40 a 8:50	71,80	81,30	72,80	71,50	72,90	82,10	82,10
8: 50 a 9:00	75,60	74,30	76,60	73,40	76,60	77,00	77,00

Tabla 69

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el primer turno (7:00 – 9:00)

Horario de Monitoreo	04-abr-22	06-abr-22	08-abr-22	09-abr-22	11-abr-22	13-abr-22	MIN
7: 00 a 7:10	52,90	55,40	58,60	57,20	52,40	57,40	52,40
7: 10 a 7:20	58,20	58,90	55,50	58,00	57,50	56,00	55,50
7: 20 a 7:30	57,40	57,20	57,70	55,70	59,20	57,70	55,70
7: 30 a 7:40	58,50	55,20	56,20	54,80	57,00	56,00	54,80
7: 40 a 7:50	57,00	59,50	52,70	57,40	54,60	58,80	52,70
7: 50 a 8:00	55,70	60,40	59,60	53,80	55,20	56,70	53,80
8: 00 a 8:10	56,50	56,90	61,60	59,10	57,20	54,90	54,90
8: 10 a 8:20	54,10	56,60	56,70	59,20	60,90	58,10	54,10
8: 20 a 8:30	53,30	58,80	56,10	60,80	57,60	57,40	53,30
8: 30 a 8:40	54,40	54,00	53,00	58,60	56,10	58,60	53,00
8: 40 a 8:50	52,80	57,70	59,80	58,10	54,80	56,50	52,80
8: 50 a 9:00	56,00	56,90	57,80	60,10	61,40	59,60	56,00

Tabla 70*Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)*

Horario de Monitoreo	04-abr-22	06-abr-22	08-abr-22	09-abr-22	11-abr-22	13-abr-22	MAX
11: 00 a 11:10	75,00	67,90	68,40	72,50	73,70	80,20	80,20
11: 10 a 11:20	70,50	74,80	68,50	72,50	77,60	72,90	77,60
11: 20 a 11:30	71,20	79,30	72,90	68,00	68,60	72,50	79,30
11: 30 a 11:40	72,80	73,80	72,40	67,60	69,30	77,30	77,30
11: 40 a 11:50	76,00	70,00	77,10	71,50	70,80	74,50	77,10
11: 50 a 12:00	65,50	73,20	67,50	69,70	72,60	74,60	74,60
12: 00 a 12:10	71,50	76,20	65,30	73,00	81,40	66,30	81,40
12: 10 a 12:20	71,90	74,40	74,30	70,30	77,60	67,80	77,60
12: 20 a 12:30	73,80	68,20	73,50	67,80	67,40	80,80	80,80
12: 30 a 12:40	70,60	78,30	71,70	83,80	77,10	84,10	84,10
12: 40 a 12:50	71,90	74,20	68,20	76,20	76,10	74,20	76,20
12: 50 a 13:00	75,90	73,40	72,10	75,30	75,80	69,60	75,90

Tabla 71*Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el segundo turno (11:00 – 13:00)*

Horario de Monitoreo	04-abr-22	06-abr-22	08-abr-22	09-abr-22	11-abr-22	13-abr-22	MIN
11: 00 a 11:10	56,90	54,30	51,90	51,60	51,60	59,70	51,60
11: 10 a 11:20	54,60	57,20	51,40	56,10	56,60	52,30	51,40
11: 20 a 11:30	56,40	56,30	51,20	56,10	53,30	55,50	51,20
11: 30 a 11:40	54,50	55,40	54,70	57,40	52,40	61,60	52,40
11: 40 a 11:50	57,70	54,70	56,50	57,40	53,50	63,20	53,50
11: 50 a 12:00	55,00	59,30	56,10	53,00	55,30	53,50	53,00
12: 00 a 12:10	57,90	55,50	54,30	54,90	53,50	53,00	53,00
12: 10 a 12:20	56,10	57,90	53,80	55,70	57,80	52,60	52,60
12: 20 a 12:30	55,50	54,30	55,00	53,30	54,90	51,50	51,50
12: 30 a 12:40	53,70	53,10	53,80	52,40	54,60	53,80	52,40
12: 40 a 12:50	56,80	53,40	57,10	53,40	55,40	50,90	50,90
12: 50 a 13:00	55,00	53,80	52,80	54,10	54,00	52,50	52,50

Tabla 72

Máximos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	04-abr-22	06-abr-22	08-abr-22	09-abr-22	11-abr-22	13-abr-22	MAX
16: 00 a 16:10	76,10	78,30	78,00	80,00	68,80	70,00	80,00
16: 10 a 16:20	72,20	75,60	74,30	80,30	70,90	72,40	80,30
16: 20 a 16:30	78,10	74,10	75,90	71,70	75,30	80,80	80,80
16: 30 a 16:40	67,00	72,10	69,80	73,40	68,10	81,20	81,20
16: 40 a 16:50	75,70	73,80	70,60	67,20	75,30	75,70	75,70
16: 50 a 17:00	83,30	70,00	62,40	68,90	77,40	73,00	83,30
17: 00 a 17:10	69,50	73,40	77,90	67,60	68,20	73,00	77,90
17: 10 a 17:20	72,10	67,00	74,60	71,40	73,80	83,20	83,20
17: 20 a 17:30	70,80	78,20	70,20	67,80	69,90	67,50	78,20
17: 30 a 17:40	74,10	67,20	68,70	72,20	66,40	75,20	75,20
17: 40 a 17:50	62,60	71,90	77,60	83,40	78,30	77,80	83,40
17: 50 a 18:00	77,80	74,30	68,20	78,50	70,10	76,60	78,50

Tabla 73

Mínimos dBA en intervalos de 10 minutos en el tercer turno (16:00 – 18:00)

Horario de Monitoreo	04-abr-22	06-abr-22	08-abr-22	09-abr-22	11-abr-22	13-abr-22	MIN
16: 00 a 16:10	57,80	55,60	53,90	56,90	50,50	54,10	50,50
16: 10 a 16:20	59,30	54,50	52,50	54,80	55,70	53,40	52,50
16: 20 a 16:30	58,20	57,50	52,50	53,20	52,90	53,60	52,50
16: 30 a 16:40	56,70	56,70	47,60	53,40	54,40	57,70	47,60
16: 40 a 16:50	55,90	52,60	54,50	54,00	56,30	56,10	52,60
16: 50 a 17:00	57,60	55,50	50,60	52,70	52,10	54,50	50,60
17: 00 a 17:10	53,80	57,70	54,80	54,30	53,70	50,30	50,30
17: 10 a 17:20	57,40	53,60	54,50	53,40	52,00	55,70	52,00
17: 20 a 17:30	53,60	52,40	51,90	53,10	50,30	53,60	50,30
17: 30 a 17:40	56,40	56,00	55,60	51,20	53,80	52,40	51,20
17: 40 a 17:50	52,60	54,60	55,80	58,90	57,20	55,70	52,60
17: 50 a 18:00	58,30	52,70	55,10	52,60	54,30	54,30	52,60

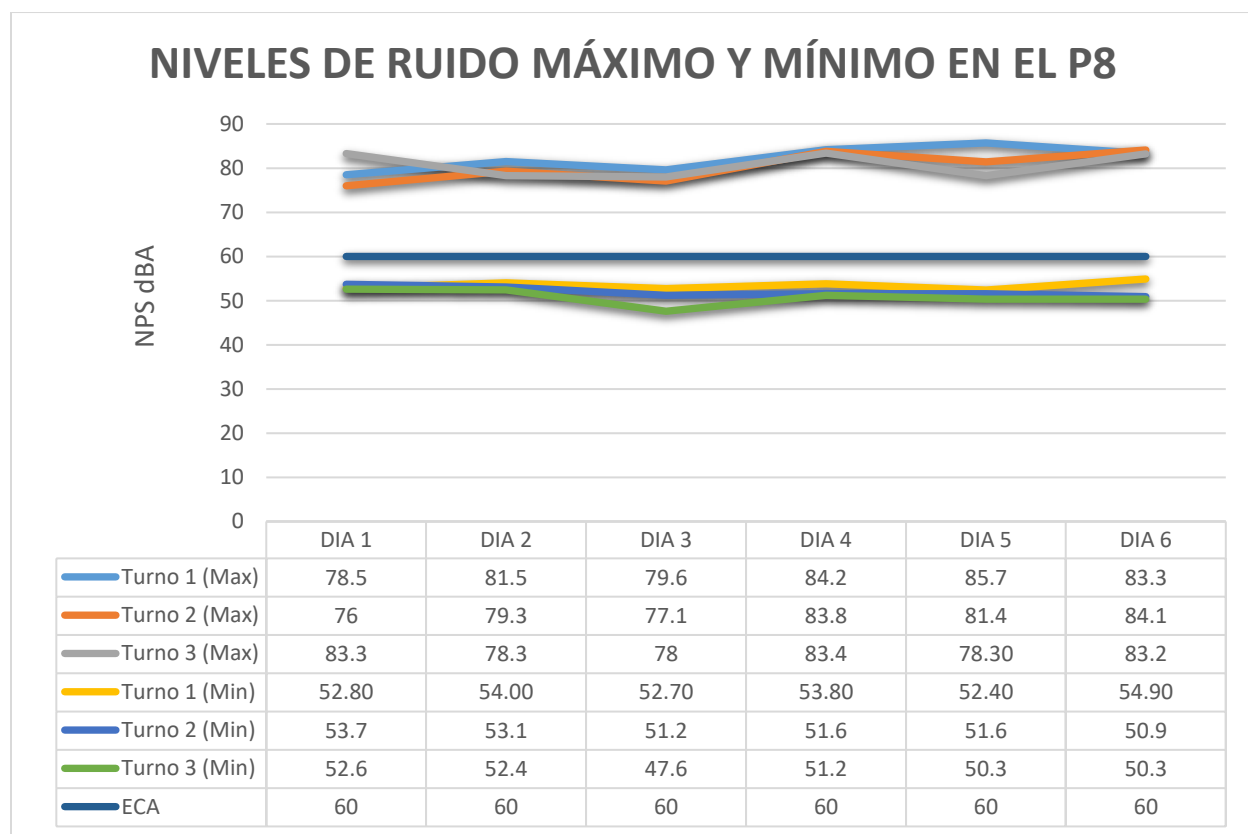
Tabla 74

Promedios de los niveles de presión sonora máximo y mínimo del P8

Horario de Monitoreo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	Promedio LgeT
Turno 1 (Max)	78,5	81,5	79,6	84,2	85,7	83,3	79,82
Turno 2 (Max)	76	79,3	77,1	83,8	81,4	84,1	78,30
Turno 3 (Max)	83,3	78,3	78	83,4	78,30	83,2	78,45
Turno 1 (Min)	52,80	54,00	52,70	53,80	52,40	54,90	50,51
Turno 2 (Min)	53,7	53,1	51,2	51,6	51,6	50,9	49,13
Turno 3 (Min)	52,6	52,4	47,6	51,2	50,3	50,3	48,01
ECA	60	60	60	60	60	60	

Figura 17

Niveles de ambiental máximo y mínimo en el P8



ANEXO 10: Permiso para monitoreo

Baños del Inca Primera Maravilla Natural del Perú



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
LOS BAÑOS DEL INCA**
CAJAMARCA-PERÚ
Unidos por una buena gestión...



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CARTA N° 0021 -2022-MDBI/GM

A: : WILDER DONET OBLITAS ABANTO
Jr. Pardo N° 816 – Celendin
Cel. 921251073

ASUNTO : Remite permiso para ejecución de proyecto de tesis.

REFERENCIA : Informe N° 047-2022-MDBI-SGI/VAAM.

FECHA : Los Baños del Inca, 21 de enero del 2022.

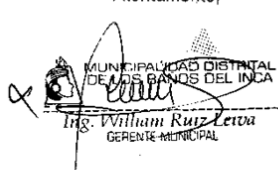
Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y considerando el documento de la referencia, en la que, el Sub Gerente de Infraestructura el Ing. Víctor Alexander Aguilar Medina, concede el permiso al Sr. WILDER DONET OBLITAS ABANTO para la ejecución de TESIS del proyecto denominado: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA", teniendo en cuenta que los gastos generados por la realización de dicho proyecto no son asumidos por la entidad así como la utilización de equipos e instalaciones de infraestructura. Por lo que se le hace de conocimiento a través del presente documento la autorización solicitada por su persona a fin de ejecutar la tesis del proyecto mencionado anteriormente.

Se Adjunta

- Copia de Informe N° 047-2022-MDBI-SGI/VAAM, en 04 folios.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para renovar los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE LOS BAÑOS DEL INCA
Ing. William Ruiz Leiva
GERENTE MUNICIPAL

Av. Atahualpa s/n - Plaza de Armas - Los Baños del Inca - Cajamarca
 www.mdbi.gob.pe f Municipalidad de Los Baños del Inca

ANEXO 11: Plan Urbano de Los Baños del Inca

243



CAJAMARCA - PERU



ORDENANZA MUNICIPAL N°009- 2016-MDBI/A

Los Baños del Inca, 02 de diciembre del 2016.

EL ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS BAÑOS DEL INCA.

VISTO:

El acuerdo de Concejo N° 196-2016-MDBI, aprobó en Sesión Ordinaria de Concejo Municipal de fecha 28 de noviembre del 2016, el Informe N° 123-2016-MDBI-UDUC/AVA, de fecha 21 de noviembre del 2016, emitido por el Ing. Alfredo Villanueva Aldave, jefe de la Unidad de Desarrollo y Catastro; mediante la cual hace llegar a Concejo Municipal la Actualización del Plan Regular Distrital 2017-2021;

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 194º de la Constitución Política del Perú, modificado por la Ley N° 28607, establece que las municipalidades distritales son órganos de gobierno local, con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia; en concordancia con el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972, que señala que la autonomía que la Constitución Política del Perú establece para las municipalidades radica en la facultad de ejercer actos de gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al orden jurídico.

Que, asimismo es atribución del concejo municipal, aprobar, modificar o derogar las ordenanzas, conforme lo señalado en el acápite 8) del artículo 9º de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972.

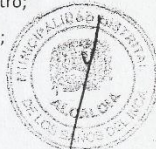
Que, mediante Ley N° 27792, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, establece que el Ministerio es el organismo rector del Sector Vivienda, Construcción y Saneamiento y tiene competencia, entre otros, para diseñar, normar y ejecutar la política nacional de acciones del sector en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento, así como ejercer las competencias compartidas con los gobiernos regionales y locales, en materia de urbanismo, desarrollo urbano y saneamiento urbano;

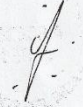
Que, los gobiernos locales asumen las competencias y ejercen funciones específicas, como es la Organización del Espacio Físico y Usos del Suelo en sus respectivas jurisdicciones, la cual comprende el acondicionamiento territorial, según lo establecido en el numeral 1.5 del Artículo 73º de la Ley N° 27972;

Av. Atahualpa s/n Plaza de Armas - Los Baños del Inca - Cajamarca

Telf: (076) 348008

Página Web: www.mdbi.org.pe





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS BAÑOS DEL INCA

UNIDAD DE DESARROLLO URBANO Y CATASTRO
 parámetros urbanísticos y edificatorios tiene una vigencia máxima de
 36 meses.

IV. PLAN URBANO DISTRITAL DE LOS BAÑOS DEL INCA 2017 – 2021

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en el punto anterior y además considerando la abultada demanda de vivienda propia, las tendencias sociales a emigrar hacia Los Baños del Inca, se obtiene un resultado que obviamente se hace necesario la demanda de más terrenos habilitados y a consecuencia de esto la depredación de nuestro valle, por lo que se opta por la Actualización del Plan Regulador de Los Baños del Inca en acorde a la realidad física y basados en la Normatividad Vigente, adoptándose los siguientes cambios en referencia al anterior Plan Regulador aprobado en el año 1997:

- Se eliminó la zona Residencial de Baja Densidad R-1.
- Se cuenta con zonas residenciales que van desde una Zona Residencial de Media densidad R-2 hasta una Zona Residencial de Alta densidad R-4, evitando así el crecimiento horizontal de la ciudad hacia el valle y propiciando el crecimiento vertical, a la vanguardia de las ciudades modernas.
- Se ha considerado zonificación de una Zona de Industria Liviana, la cual fue propuesta por la Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca y posteriormente aprobada por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, tal como lo establece la legislación vigente.
- En sectores del valle que aún se conservan relativamente grandes espacios verdes, se está considerando 2 tipos de zonificación denominadas como Zonas de Tratamiento Especial I y II, las cuales consideran como lote normativo un área mínima de 1000.00 m² y 500.00 m² respectivamente. Dimensiones que han sido asumidas en base a promedios de la mayoría de lotes que se presenta en estos sectores, ya que de nada nos serviría asumir mayores dimensiones sin no van a ser técnico y legalmente aplicables.

Estos cambios se plasman en el siguiente Cuadro N° 2.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS BAÑOS DEL INCA

UNIDAD DE DESARROLLO URBANO Y CATASTRO

CUADRO DE ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA

SÍMBOLO	ZONIFICACIÓN	USO	DENSIDAD D (hab/ha)	MÁXIMO COEFICIENTE F EDIFICIO	ALTURA EDIFICACIÓN (m)	ÁREA LIBRE MÍNIMA (%)	ÁREA MÍNIMA (m²)	ANCHO MÍNIMO O LOTE (m)	RETRO FRONTAL (m)	RETRO LATERAL (m)	USOS COMPATIBLES
ZR-R2	ZONA RESIDENCIAL R2	UNIFAMILIAR MULTIFAMILIAR (*)	165 600	1.2 1.8	9 9	40.0 40.0	300 300	10 10	- -	- -	NINGUNO
ZR-R3	ZONA RESIDENCIAL R3	MULTIFAMILIAR (*) UNIFAMILIAR	600 1300	2.8 2.1	12 9	30.0 30.0	300 160	10 8	- -	- -	COMERCIO LOCAL
ZR-R4	ZONA RESIDENCIAL R4	MULTIFAMILIAR (*) UNIFAM/MULTIFAM	1300 1300	2.1 2.1	9 9	30.0 30.0	160 120	8 6	- -	- -	COMERCIO LOCAL
ZREU-1	ZONA DE TRATAMIENTO	MULTIFAMILIAR (*) MULTIFAMILIAR (*)	1300 1860	2.8 3.5	12 15	30.0 30.0	120 160	6 6	- -	- -	COMERCIO LOCAL
ZTE-1	ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL 1	MULTIFAMILIAR (*)	2250	4	15-18 1.5*(G+1)	30.0 30.0	160 160	6- 10	- -	- -	SERVICIOS TURÍSTICOS, RECREACIÓN
ZTE-2	ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL 2	-	100	0.3	6	70	100 0	25	8	2	SERVICIOS TURÍSTICOS
			200	0.3	8.5	70	500	12	3	-	SERVICIOS TURÍSTICOS Y RECREACIÓN
(*) CONTINENTE MAYOR QUE EL ANCHO DE LA VÍA MÁS LA ANCHURA DE LOS RETROS MÚLTIPLES ESTABLECIDOS PARA ANCHO DE LA VÍA, SALVO QUE EL PLAN URBANO PRECISE ALTURAS.											
SÍMBOLO	RESTRICCIONES	CONSIDERACIONES									
ZR-R2	COMO COBERTURA ÚLTIMA SE UTILIZA SAN: TEJA ANDINA, ETERNIT Y SUS DERIVADOS MENOS CALAMINA GALVANIZADA.										
ZR-R3											
ZR-R4											
ZREU-1											
ZTE-1											
ZTE-2											

Urbanización Hurtado Miller - Calle 0 S/N
Los Baños del Inca

ANEXO 12: Certificado de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LAC-0126-2022

Página 1 de 2
Fecha: 19/01/2022

Objeto calibrado:	SONOMETRO DIGITAL	Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Empresa:	INGENIERIA, SERVICIOS AMBIENTALES Y MINEROS S.A.C.	
Dirección:	JR. MISION JAPONESA NRO. 143 BAR. ARANJUEZ (PISO 2) CAJAMARCA	Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SOLITEC. Los resultados, consignados en el presente documento se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.
Marca:	PCE	
Modelo:	322A	
Número de serie:	2014051363	
Identificación:	---	
Lugar de calibración:	Laboratorio SOLITEC	
	Lima – Perú	SOLITEC no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado o de este certificado.
Orden de Compra:	---	
Fecha de Calibración:	19 de enero de 2022	

Especificaciones técnicas del objeto calibrado

Alcance escala (dB):	30 a 130	División escala (dB):	0,1	Exactitud (dB):	± 1.4
----------------------	----------	-----------------------	-----	-----------------	-------

Método de calibración

Comparación directa con patrones calibrados con trazabilidad nacional e internacional.

Condiciones ambientales

Temperatura ambiente inicial	20,9 °C	Humedad Relativa inicial	58,6 %
Temperatura ambiente final	20,7 °C	Humedad Relativa final	58,9 %

OFICINA COMERCIAL: C. C. San Felipe Oficina 41, Jesús María • Lima - Perú
T: 719 3796 / 719 3797 • F: 461 3446 • contacto@solitecperu.com • www.solitecperu.com



Trazabilidad de los patrones

Nombre del patrón	Trazabilidad	Nº de Certificado
Calibrador Acústico	INACAL	LAC-112-2021

Resultados de la calibración

Nivel de referencia	Valor Medido	Desviación	Tol (±)
94.0 dB	93.9	-0.1	± 1.5 dB
114.0 dB	114.3	0.3	± 1.5 dB

Observaciones

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color amarillo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición. Se recomienda no exceder los 12 meses.



SoliTec
Instrumentos de Medición E.I.R.L.

Omar Jordán Martínez
Jefe de Laboratorio



ANEXO 13: Panel fotográfico**Figura 19**

georreferenciación de puntos

**Figura 18**

Equipo GPS garmin modelo GPSmap



Figura 20

Equipo para Medir los Niveles de Ruido Ambiental



Nota. Preparación del Equipo de Monitoreo para medir el NPS entre los Jr. Wiracocha con con Jr. Alameda la Chonta.

Figura 21

Instalación del Sonómetro en el Trípode



Nota. Se instaló el sonómetro colocándolo en el trípode de sujeción a una altura de 1.5 m respecto al piso, asimismo a 3 metros de la fuente emisora (parque automotor). Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA.

Figura 22

Configuración del Sonómetro



Nota. Se configuró el sonómetro en ponderación tipo “A” en modo Fast, asimismo se eligió el intervalo de medición cada 10 segundos. Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA.

Figura 23

Monitoreo del ruido ambiental



Nota. Se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora de ruido ambiental (parque automotor). El operador se alejó lo máximo posible del sonómetro, se consideró 1 m de distancia. Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA.