

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

## ESCUELA DE POSGRADO



### MAESTRÍA EN CIENCIAS

MENCIÓN: GESTION AMBIENTAL

### TESIS

**“NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018.”**

PARA OPTAR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS

Presentada por:

Percy Baltazar Ludeña Pereyra

Asesora:

Dra. Consuelo Plasencia Alvarado

Cajamarca - Perú

2018

**COPYRIGHT © 2018 BY**  
**PERCY BALTAZAR LUDEÑA PEREYRA**  
Todos los derechos reservados



**MAESTRÍA EN CIENCIAS**  
**MENCIÓN: GESTION AMBIENTAL**

**TESIS APROBADA:**

**“NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y  
AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018.”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS**

Presentada por:

**Percy Baltazar Ludeña Pereyra**

**Jurado Evaluador**

**Dra. Consuelo Plasencia Alvarado**  
**Asesora**

**Dr. Valentín Paredes Oliva**  
**Presidente del Jurado Evaluador**

**Blgo. M.Cs. David Lara Ascorbe**  
**Primer Jurado Evaluador**

**Dr. Marcial Mendo Velásquez**  
**Segundo Jurado Evaluador**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2018**



# Universidad Nacional de Cajamarca

“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA

## Escuela de Posgrado

CAJAMARCA - PERÚ

### ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS

Siendo las .....<sup>12:00</sup> del medio día del día 28 de diciembre de 2018, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Evaluador presidido por el **Dr. VALENTÍN VÍCTOR PAREDES OLIVA** y **Dr. MARCIAL HIDELSO MENDO VELÁSQUEZ, M.Cs. DAVID MILTON LARA ASCORBE**, en calidad de Asesora **Dra. CONSUELO BELANIA PLASENCIA ALVARADO**; actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la **SUSTENTACIÓN PÚBLICA** de la tesis titulada “**NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018**”, presentada por el Bach. en Ciencias Ambientales **PERCY BALTAZAR LUDEÑA PEREYRA**, con la finalidad de optar el Grado Académico de **MAESTRO EN CIENCIAS**, en la Unidad de Posgrado de la Facultad de **CIENCIAS AGRARIAS**, con Mención en **GESTIÓN AMBIENTAL**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó... <sup>APROBAR</sup> ..... la mencionada Tesis con la calificación de ..... <sup>DIECIOCHO (18)</sup> .....; en tal virtud el Bach. en Ciencias Ambientales **PERCY BALTAZAR LUDEÑA PEREYRA**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, en la Unidad de Posgrado de la Facultad de **CIENCIAS AGRARIAS**, con Mención en **GESTIÓN AMBIENTAL**.

Siendo las...<sup>13:00</sup> horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....  
Dr. Valentin Victor Paredes Oliva  
Miembro de Jurado Evaluador

.....  
Dra. Consuelo Belania Plasencia Alvarado  
Asesora

.....  
Dr. Marcial Hidelso Mendo Velásquez  
Miembro de Jurado Evaluador

.....  
M.Cs. David Milton Lara Ascorbe  
Miembro de Jurado Evaluador

A:

A Dios por permitirme vivir por mi familia

A mi angelito en memoria eterna.

A mi esposa Lupita Haydee, por ser mi guía en mi profesión y la vida.

A mi asesora Dra. Consuelo, eterna gratitud a usted.

A mi querido hijo Maxito.

Hermanos: Manuel, Abelardo, Luis, Julio Andy y Marielita.

## **Agradécelo Todo**

Agradécelo todo. La gratitud es el solvente que diluye la queja. El toque mágico que atrae la abundancia. La decisión de no renegar. La posibilidad de darle paso abierto a la alegría. La mayor prueba de nuestra humildad.

Si agradeces, tu cuenta espiritual ganará intereses. Tus ojos verán nuevos colores. No escucharás ruidos, sino melodías. Tu vida será una gran caricia. Te harás invencible.

Agradécelo todo. No te quejes del llanto, celebra que lo escuchas. No lamentes el pasado, agradece el tiempo que has vivido.

No reniegues de tu familia, alégrate. Agradece la salud y también la enfermedad, porque todo tiene un propósito, agradece por los que tienes cerca y por qué están lejos. El vaso siempre está medio lleno; jamás, medio vacío. No hay cosas que olvidas, hay cosas que recuerdas.

Agradécelo todo. No es más que un asunto de enfoque. Tú eliges ver virtudes o defectos. Premiar o castigar. Tienes dos fichas.

- Agradécelo todo -

## CONTENIDO

<b>Ítem</b>	<b>Página</b>
AGRADECIMIENTO	xvi
LISTA DE ABREVIACIONES	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción	1
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>2</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases Teóricas	5
2.2.1. Teoría de ondas acústicas	5
2.2.2. Ondas Electromagnéticas	6
2.2.3. Radiación electromagnética	6
2.2.4. Guías de onda	7
2.2.5. Sonido	7
2.2.6. El ruido	7
2.2.7. Longitud de onda sonora	9
2.2.8. Efectos del ruido sobre la salud	10
2.2.9. Daño auditivo	15
2.2.10. Efectos en la salud según el nivel de intensidad de sonidos en decibeles (dB)	15
2.2.11. Indicadores Ambientales e Indicadores de Impacto Ambiental	16

2.2.12. Importancia del impacto	16
2.2.13. Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido)	
Según DS N° 085-2003-PCM	16
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	16
2.3.1. Ruido	16
2.3.2. Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A	17
2.3.3. Sonido	17
2.3.4. Contaminación Sonora	17
2.3.5. Sonómetro	17
2.3.6. El LAeq(T) como indicador ambiental	17
2.3.7. Muestreo de ruido ambiental	17
2.3.8. Nivel de presión sonora continuo equivalente A (LAeq(T))	28
2.3.9. Horario diurno	29
2.3.10. Horario nocturno	29
2.3.11. Zona comercial	29
2.3.12. Zona industrial	29
2.3.13. Zona de protección especial	29
2.3.14. Zona residencial	29
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>20</b>
3.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio	20
3.2. Materiales	21
3.3. Equipos	21
3.4. Procedimiento de Investigación	22



## CAPÍTULO IV

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>25</b>
4.1. Resultados de cada punto de monitoreo de ruido ambiental	25
4.1.1. Muestreo de ruido ambiental altura mercado San Antonio	25
4.1.2. Muestreo de ruido ambiental altura mercado San Sebastián	26
4.1.3. Muestreo de ruido ambiental altura mercado Central	28
4.1.4. Muestreo de ruido ambiental altura Hospital II Simón Bolívar	29
4.1.5. Muestreo de ruido ambiental altura Paradero Celendín – Encañada	31
4.1.6. Muestreo de ruido ambiental altura paradero a la mina	32
4.1.7. Muestreo de ruido ambiental altura paradero salida a la costa	34
4.1.8. Muestreo de ruido ambiental altura metro de Angamos	35
4.1.9. Muestreo de ruido ambiental altura Qhapac Ñan	37
4.1.10. Muestreo de ruido ambiental altura Plaza de Armas	38
4.1.11. Muestreo de ruido ambiental altura Universidad Nacional de Cajamarca	40
4.1.12. Muestreo de ruido ambiental altura Universidad Privada del Norte	41
4.1.13. Muestreo de ruido ambiental altura ovalo musical	43
4.1.14. Muestreo de ruido ambiental altura Colegio San Ramón	44
4.1.15. Muestreo de ruido ambiental altura Colegio Santa Teresita	46
4.1.16. Muestreo de ruido ambiental altura Colegio Cristo Rey	47
4.1.17. Muestreo de ruido ambiental altura Plazuela Bolognesi	49
4.1.18. Muestreo de ruido ambiental altura centro comercial Quinde	50
4.1.19. Muestreo de ruido ambiental altura Cuadra 05 de vía de Evitamiento	52
4.1.20. Muestreo de ruido ambiental altura cuadra 05 Jr. Rebaza Neyra, en la Urb. Villa Universitaria	53

4.2. Matriz de valoración del impacto a la salud humana por niveles altos de ruido ambiental.	55
4.2.1. Matriz de valoración de impactos de niveles de ruido en la ciudad de Cajamarca y afectación en la salud humana	55
<b>CAPÍTULO V</b>	
CONCLUSIONES	67
<b>CAPÍTULO VI</b>	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>APÉNDICE</b>	72
Registro de datos ruido ambiental diurno en la ciudad de Cajamarca – 2018.	72
Registro de datos ruido ambiental diurno en la ciudad de Cajamarca – 2018.	73
Panel fotografico	74
Actas de monitoreo de ruido ambiental	79
<b>ANEXOS</b>	99
Estandar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido.	99
Límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud	99
Certificado de calibración del equipo sonómetro digital	100

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Página</b>
Figura 1. Longitud de onda del sonido	09
Figura 2. Longitud de onda necesaria para completar un ciclo	09
Figura 3. Decibel	18
Figura 4. Mapa de muestreo de ruido ambiental de la ciudad de Cajamarca	21
Figura 5. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de monitoreo Mercado San Antonio, 01 de agosto del 2018	25
Figura 6. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Mercado San Antonio, 01 de agosto del 2018	26
Figura 7. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Mercado San Sebastián, 02 de agosto del 2018	27
Figura 8. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Mercado San Sebastián, 02 de agosto del 2018	27
Figura 9. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Mercado Central, 03 de agosto del 2018	28
Figura 10. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Mercado Central, 03 de agosto del 2018	29
Figura 11. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Hospital Simón Bolívar, 04 de agosto del 2018	30
Figura 12. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de monitoreo Hospital Simón Bolívar, 04 de agosto del 2018	30
Figura 13. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo	

Paradero Celendín - Encañada, 05 de agosto del 2018	31
Figura 14. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Paradero Celendín - Encañada, 05 de agosto del 2018	32
Figura 15. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Paradero a la Mina, 06 de agosto del 2018	33
Figura 16. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Paradero a la Mina, 06 de agosto del 2018	33
Figura 17. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo paradero salida a la Costa, 07 de agosto del 2018	34
Figura 18. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Paradero salida a la Costa, 07 de agosto del 2018	35
Figura 19. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Metro de Angamos, 08 de agosto del 2018	36
Figura 20. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Altura metro de Angamos, 08 de agosto del 2018	36
Figura 21. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Qhapac Ñan, 09 de agosto del 2018	37
Figura 22. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Qapac Ñhan, 09 de agosto del 2018	38
Figura 23. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Plaza de Armas, 10 de agosto del 2018	39
Figura 24. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Plaza de Armas, 10 de agosto del 2018	39
Figura 25. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Universidad Nacional de Cajamarca, 11 de agosto del 2018	40

Figura 26. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Universidad Nacional de Cajamarca, 11 de agosto del 2018	41
Figura 27. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Universidad Privada del Norte, 12 de agosto del 2018	42
Figura 28. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Universidad Privada del Norte, 12 de agosto del 2018	42
Figura 29. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Ovalo Musical, 13 de agosto del 2018.	43
Figura 360. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Ovalo Musical, 13 de agosto del 2018	44
Figura 31. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Colegio San Ramón, 14 de agosto del 2018	45
Figura 32. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Colegio San Ramón, 14 de agosto del 2018	45
Figura 33. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Colegio Santa Teresita, 15 de agosto del 2018.	46
Figura 34. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Colegio Santa Teresita, 15 de agosto del 2018	47
Figura 35. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Colegio Cristo Rey, 16 de agosto del 2018.	48
Figura 36. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Colegio Cristo Rey, 16 de agosto del 2018.	48
Figura 37. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Plazuela Bolognesi, 17 de agosto del 2018.	49

Figura 38. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Plazuela Bolognesi, 17 de agosto del 2018.	50
Figura 39. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Centro Comercial Quinde, 18 de agosto del 2018	51
Figura 40. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Centro Comercial Quinde, 18 de agosto del 2018	51
Figura 41. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Feria de Carros, 19 de agosto del 2018.	52
Figura 42. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Feria de Carros, 19 de agosto del 2018.	53
Figura 43. Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto Obras Civiles, 20 de agosto del 2018.	54
Figura 44. Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto Obras Civiles, 20 de agosto del 2018.	54
Figura 45. Certificado de Calibración del sonómetro	75
Figura 46. Monitoreo diurno de ruido en Punto de monitoreo Feria de carros	76
Figura 47. Monitoreo nocturno de ruido en Punto de monitoreo Feria de carros	76
Figura 48. Monitoreo diurno de ruido en Punto de monitoreo UNC	77
Figura 49. Monitoreo nocturno de ruido en Punto de monitoreo UNC	77
Figura 50. Monitoreo de ruido en Punto de monitoreo UPN	78
Figura 51. Monitoreo de ruido en Punto de monitoreo Colegio Santa Teresita	78
Figura 52. Monitoreo de ruido en Punto de monitoreo Hospital II. Simón Bolívar	79
Figura 53. Monitoreo de ruido en Punto de monitoreo Ovalo Musical	79
Figura 54. Monitoreo de ruido en Punto de monitoreo Villa Universitaria	80
Figura 55. Monitoreo de ruido en Punto de monitoreo Metro de Angamos	80

Figura 56. Acta de muestreo de ruido altura Mercado San Antonio	82
Figura 57. Acta de muestreo de ruido altura Mercado San Sebastián	83
Figura 58. Acta de muestreo de ruido altura Mercado Central	84
Figura 59. Acta de muestreo de ruido altura C.S. Simón Bolívar	85
Figura 60. Acta de muestreo de ruido altura Paradero Celendín	86
Figura 61. Acta de muestreo de ruido altura Paradero a la mina	87
Figura 62. Acta de muestreo de ruido altura Paradero salida a la costa	88
Figura 63. Acta de muestreo de ruido altura Metro de Angamos	89
Figura 61. Acta de muestreo de ruido altura Qhapac Ñan	90
Figura 62. Acta de muestreo de ruido altura Plaza de Armas	91
Figura 63. Acta de muestreo de ruido altura UNC	92
Figura 64. Acta de muestreo de ruido altura UPN	93
Figura 65. Acta de muestreo de ruido altura Ovalo Musical	94
Figura 66. Acta de muestreo de ruido altura Colegio San Ramón	95
Figura 67. Acta de muestreo de ruido altura Colegio Santa Teresita	96
Figura 68. Acta de muestreo de ruido altura Colegio Cristo Rey	97
Figura 69. Acta de muestreo de ruido altura Plazuela Bolognesi	98
Figura 70. Acta de muestreo de ruido altura CC El Quinde	99
Figura 71. Acta de muestreo de ruido altura Feria de Carros	100
Figura 72. Acta de muestreo de ruido altura Urb. Villa Universitaria	101

## LISTA DE TABLAS

### Tablas

Tabla 1. Velocidad del sonido en diferentes medios	6
Tabla 2. Efectos en la salud según el nivel de intensidad de sonidos	15
Tabla 3. Cronograma de muestreo de ruido ambiental	22
Tabla 4. Puntos de muestreo para evaluar el ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca	24
Tabla 5. Punto de muestreo Mercado San Antonio	25
Tabla 6. Punto de muestreo Mercado San Sebastián	26
Tabla 7. Punto de muestreo Mercado Central	28
Tabla 8. Punto de muestreo altura Hospital II Simón Bolívar	29
Tabla 9. <b>Punto de muestreo Paradero Celendín Encañada</b>	31
Tabla 10. Punto de muestreo Paradero a la Mina	32
Tabla 11. Punto de muestreo Paradero Salida a la Costa	34
Tabla 12. Punto de muestreo Metro de Angamos	35
Tabla 13. Punto de muestreo Qapac Ñhan	37
Tabla 14. Punto de muestreo Plaza de Armas	38
Tabla 15. Punto de muestreo Universidad Nacional de Cajamarca	40
Tabla 16. Punto de muestreo Universidad Privada del Norte	41
Tabla 17. Punto de muestreo Ovalo Musical	43
Tabla 18. Punto de muestreo Colegio San Ramón	44
Tabla 19. Punto de muestreo Colegio Santa Teresita	46
Tabla 20. Punto de muestreo Colegio Cristo Rey	47
Tabla 21. Punto de muestreo Plazuela Bolognesi	49
Tabla 22. Punto de muestreo Centro Comercial El Quinde	50



Tabla 23. Punto de muestreo Feria de Carros Cuadra 05 Vía de Evitamiento Norte	52
Tabla 24. Punto de muestreo Urb. Villa Universitaria	53
Tabla 25. Matriz de identificación de impactos	58
Tabla 26. Matriz de valoración de la afectación	59
Tabla 27. Procedimiento de valoración de la afectación	53
Tabla 28. Datos para el análisis de varianza	65
Tabla 29. Análisis de varianza	66
Tabla 30. Registro de ruido ambiental diurno	73
Tabla 31. Registro de ruido ambiental nocturno	74
Tabla 32. Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido	81
Tabla 33. Estándar establecido por la Organización mundial de la Salud	81

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mi esposa: Ing. Lupita Rodríguez, por ser la principal promotora de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios.

Agradecer de manera muy especial, a mi asesora la Dra. Consuelo Plasencia, por haber compartido su tiempo y sus conocimientos profesionales, en nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, por su valioso aporte para la presente investigación.

## LISTA DE ABREVIACIONES

<b>DIGESA:</b>	Dirección General de Salud Ambiental.
<b>dB:</b>	Decibeles.
<b>ECA:</b>	Estándar de Calidad Ambiental.
<b>EIA:</b>	Evaluación del Impacto Ambiental.
<b>E-ST:</b>	Estación Santa Teresita.
<b>Hz:</b>	Hercio.
<b>INDECOPI:</b>	Instituto nacional de defensa del consumidor y propiedad intelectual.
<b>LMPs:</b>	Límites máximos permisibles.
<b>MINAM:</b>	Ministerio del Ambiente.
<b>MPC:</b>	Municipalidad Provincial de Cajamarca.
<b>MPs:</b>	Material Particulado.
<b><math>L_{AeqT}</math>:</b>	Nivel de presión sonora continuo equivalente A.
<b>OEA:</b>	Organización de los Estados Americanos.
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>ONU:</b>	Organización de las Naciones Unidas.
<b>PCM:</b>	Presidencia de concejo de ministros.
<b>RM:</b>	Resolución ministerial.
<b>UTM:</b>	Universal Transverse Mercator.
<b>UNC:</b>	Universidad Nacional de Cajamarca.
<b>UPN:</b>	Universidad Privada del Norte.

## RESUMEN

El sonido es primordial para el desarrollo de la vida humana, genera sensaciones placenteras, pero si los niveles son muy altos, se convierte en ruido, que pueden ser indeseados, molestos o perjudiciales que afecta a la salud de las personas; en la presente investigación, se determinó los altos niveles de ruido ambiental en la Ciudad de Cajamarca y el impacto o afectación en la salud de la población, para ello se realizó un muestreo en 20 puntos; cuyos niveles de ruido se evaluó con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido, así como también con los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS); de acuerdo a los resultados obtenidos se confirma la hipótesis, que los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca, si superan los Estándar de Calidad Ambiental de ruido, además de los altos niveles de ruido, provoca stress, irritabilidad, perturbación del sueño, dolor de cabeza, náuseas, mareos, tensión muscular, pérdida de la audición, problemas cardiacos, disminución de la concentración; los cuales afectan negativamente a la salud de la población de la ciudad de Cajamarca, como es el caso de los altos niveles registrados en el punto Urbanización Villa Universitaria, con registro de 99 decibeles y 72 decibeles, horario diurno y nocturno respectivamente.

**Palabras claves:** Muestreo de ruido ambiental, Estándar Nacional de Calidad Ambiental de ruido, afectación a la salud humana.

## **ABSTRACT**

The sound is essential for the development of human life, generates pleasant sensations, but if the levels are very high, it becomes noise, which can be unwanted, annoying or harmful that affects the health of people; in the present investigation, the high levels of environmental noise in the City of Cajamarca and the impact or impact on the health of the population were determined, for which a sampling was carried out in 20 points; whose noise levels were evaluated with the Noise Environmental Quality Standard, as well as with the limits established by the World Health Organization (WHO); According to the results obtained, the hypothesis is confirmed that the levels of environmental noise in the city of Cajamarca, if they exceed the noise environmental quality standards, in addition to the high noise levels, cause stress, irritability, sleep disturbance, headache, nausea, dizziness, muscle tension, loss of hearing, heart problems, decreased concentration; which negatively affect the health of the population of the city of Cajamarca, as is the case of the high levels recorded in the Villa Universitaria Urbanization point, with a record of 99 decibels and 72 decibels, day and night hours respectively.

**Key words:** Sampling of environmental noise, National Standard of Environmental Quality of noise, affectation to human health.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad siempre surge la creciente preocupación por el excesivo nivel de ruido y los efectos que origina sobre la salud de los individuos; en la ciudad de Cajamarca los niveles de ruido exceden los estándares, sin que la comuna pueda hacer algo al respecto, además el estado peruano exige, el cumplimiento del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, con fines de evitar la afectación a la salud de la población; también la Organización Mundial de la Salud, hace de conocimiento según la guías para ruido urbano, que el exceso niveles de ruido genera perturbación de las personas, atenta contra la tranquilidad pública, genera stress, pérdida auditiva, entre otros.

El objetivo general de la presente investigación fue, determinar los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y la afectación en la salud humana y como objetivos específicos, medir los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca, en zona residencial, comercial, especial; contrastar los niveles de ruido en la ciudad de Cajamarca con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido; contrastar los niveles de ruido en la ciudad de Cajamarca con los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud; valorar la afectación en la salud humana por niveles de ruido ambiental con matriz adaptada de CONESA método cualitativo.

El problema de investigación fue ¿Qué niveles de ruido ambiental existe en la ciudad de Cajamarca y cuál es la afectación en la salud humana?

Así mismo la hipótesis planteada fue, los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca superan los estándares de calidad ambiental de ruido y afecta negativamente a la salud humana.

En el presente trabajo se registró, el ruido ambiental en 20 puntos de muestreo, en diferentes zonas de la ciudad de Cajamarca; este registro permitió evaluar, que los niveles de ruido ambiental, exceden el estándar nacional de calidad ambiental de ruido, así como también lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuyas normas establecen que los niveles máximos de ruido, en el ambiente, no deben excederse para no afectar la salud humana.

La investigación fue descriptiva y analítica; se realizó de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido, cuyos datos de ruido registrados, fueron evaluados, en referencia a los Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido, aprobado por DS N° 085-2003-PCM y los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), además se realizó la valoración del impacto en la salud de las personas de acuerdo a la matriz adaptada de Conesa, dicha matriz interrelaciona, los puntos de muestreo en las columnas, con las afectaciones de ruido en las filas, el periodo de ejecución del muestreo de ruido, se eligió al azar, en 20 puntos de muestreo de ruido ambiental, con un tiempo de 24 horas en cada punto, desde el 01 al 21 de agosto del 2018, en la ciudad de Cajamarca.

La presente investigación contiene los siguientes capítulos: El primero, corresponde a introducción, el segundo, contiene el marco teórico; el tercero, corresponde a los materiales y métodos; el cuarto, describe los resultados y discusión; el quinto, conclusiones; el sexto, referencias bibliográficas finalmente el séptimo, apéndice y anexos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TÉORICO

#### 2.1. Antecedentes

Gutiérrez (2017), estudió la evaluación de niveles de ruido ambiental diurno en el casco urbano de la ciudad de Celendín en la Provincia de Cajamarca, luego de los registros de ruido ambiental diurno fueron comparados con el Estándar Nacional de calidad ambiental para ruido, se determinó 3,88 % de niveles de presión sonora que variaron entre 60,1 dB y 70 dB, también identificó que el valor máximo fue de 114,4 dB y concluyó que el 59,466 % de los datos cumple el ECA para ruido. Finalmente utilizó software de Arc GIS y elaboró mapas de predicción de niveles de presión sonora mensuales, la interpretación de los mapas permite afirmar que en las zonas contiguas al Hospital de apoyo Celendín se presentan los mayores niveles de presión sonora y en el mes de agosto se presentan los mayores niveles de ruido diurno.

Alfie (2017), realizó un estudio de “Ruido en la ciudad de México, contaminación auditiva y ciudad caminable”, donde determinó una variación de los niveles sonoros en estos espacios y determinó que, la disminución de los niveles de ruido en los corredores peatonales del Centro Histórico, de la ciudad de México, está relacionado a las propuestas de la construcción de un polígono peatonal y de bicicletas en la zona que comunique a los corredores entre sí; también propone la colocación de barreras naturales, como árboles, que atenúen la contaminación auditiva; así como dotar de información a la ciudadanía y contar con su participación constante y permanente para proponer nuevas acciones e ideas.

Cruzado (2017), realizó un estudio titulado “Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016”, determinó la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM en la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca 2016; cuyos resultados encontrados



determinaron que, en los 13 puntos de evaluación de ruido de la ciudad de Jaén sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental de ruido según D.S N° 085-2003-PCM, para ruido vehicular en una zona comercial en horario diurno, la evolución se realizó por un periodo de 21 días.

Ríos (2014), en su tesis titulada “Determinación de los niveles sonoros en actividades sociales y su influencia en la salud de la población de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín, región San Martín”, donde determinó que los niveles sonoros generados en la ciudad de Tarapoto oscilan entre 89,3 y 96,5 dB, los que sobrepasan los Estándar Nacional de Calidad Ambiental de ruido, según lo establecido en el D. S. N° 085-2003-PCM.

López (2013), realizó un estudio del muestreo y la intensidad de ruido y su impacto socio ambiental en la ciudad de Piura, este trabajo se realizó en base a un diseño de investigación de tipo analítico, ejecución de muestreos de intensidad de ruido en zonas específicas de la ciudad de Piura, basándonos en un muestreo probabilístico, de tipo simple aleatorio, donde determinó altos niveles de ruido ambiental, cuyos valores exceden el ECA de Ruido Ambiental y presentan impacto ambiental sobre el ambiente y la población.

La Municipalidad Provincial de Cajamarca (2011), a través de la Gerencia de Desarrollo Ambiental, estudió la contaminación acústica en horas punta, obtuvo como resultado que el nivel de ruido en la ciudad de Cajamarca, se encuentran entre un nivel mínimo de 67,5 dB y un máximo de 76,8 dB; el punto de muestreo con nivel de ruido ambiental más elevado se ubicó en la Prolongación Jr. El Inca – Vía Evitamiento cuyo valor fue de 76,8 dB, con lo cual estaría siendo considerada una zona de altos niveles de ruido por exceder en 6,8 dB el límite establecido por la Ordenanza Municipal de Cajamarca N° 274-CMPC-2009.

Reyes (2011), realizó “Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad del Puyo, Ecuador”, Esta investigación presenta algunas líneas de acción y de trabajo a ser consideradas como futuras guías para las instituciones encargadas de temas como la fiscalización, planificación territorial o demandas viales, donde concluye que, en la

ciudad de Puyo, capital de la provincia de Pastaza, existe un nivel de ruido promedio de 71,86 y un máximo de 97,3 dB y recomendó al Municipio del Cantón Pastaza y las autoridades pertinentes, la implementación del Plan de Mitigación Ambiental del nivel de ruido propuesta, así, crear conciencia de cómo están siendo afectados los habitantes de ésta ciudad para implementar las medidas necesarias para minimizar este tipo de problema ambiental.

Huaricallo (2011), realizó un estudio en la Universidad Nacional de San Andrés de Bolivia, titulado “Daño acústico por exposición a alta intensidad de sonido y frecuencia de uso de reproductores personales de música”, donde determinó que un 94% de los sujetos estudiados tienen una audición deficiente, factores de riesgo ya que la hipoacusia en jóvenes es comparable a la sordera fisiológica producto del envejecimiento propia de personas de la tercera edad.

Grau (2007), estudió “Niveles de ruido en la ciudad de Cajamarca-2007”, y registró niveles de ruido ambiental en diferentes calles de la ciudad de Cajamarca, en el periodo comprendido entre el 02 de abril al 11 de abril del 2007, en dicho periodo el comportamiento del nivel de ruido promedio en la ciudad de Cajamarca fue de 82,9 dB, lo cual supera los estándares permisibles por la Organización Mundial de la Salud.

## **2.2 BASES TEÓRICAS.**

### **2.2.1. Teoría de ondas acústicas**

El sonido es una onda elástica, en el lenguaje popular el sonido está relacionado con la sensación auditiva. Siempre que una onda, independientemente del medio en el cual se propague, al alcanzar nuestro oído, produce vibraciones en la membrana auditiva; estas vibraciones provocan una reacción del nervio auditivo y el proceso se conoce como audición. Nuestro sistema nervioso solo produce una respuesta como una sensación auditiva cuando las frecuencias están comprendida entre 16Hz y 20,000. Hz, fuera de estos límites es sonido es no audible. (Alonso y Finn, 1970).

Las ondas elásticas con una frecuencia por encima de los 20,000 Hz se denominan ultrasónicas.

Tabla N° 01. Velocidad del sonido en diferentes medios

Sólidos (20°C)		Líquidos	Gases (0°C)		
Granito	6000,0	Agua dulce	1493,2	Aire	331,5
Hierro	5130,0	Agua de mar (salinidad 3.6%)	1532,8	Hidrogeno	1269,5
Cobre	3750,0	kerosene	1315,0	Oxigeno	317,2
Aluminio	5100,0	mercurio	1450,0	Nitrógeno	339,3
Plomo	1230,0			Vapor (100°C)	404,8
Lucite	1840,0				

### 2.2.2. Ondas Electromagnéticas.

Las ondas electromagnéticas sin mencionar como se producen, o sea, sin explicar cuáles son las fuentes de las ondas electromagnéticas. Si tratamos las ondas elásticas, como el sonido, decimos que la fuente de las ondas es algún cuerpo que vibra, tal como la membrana de un tambor o la cuerda de un violín. En el caso de las ondas electromagnéticas, sus fuentes son evidentemente las mismas que las del campo electromagnético, o sea las cargas eléctricas en movimiento. (Alonso y Finn, 1970).

### 2.2.3. Radiación Electromagnética

Analizar el proceso y ver qué ocurre cuando una onda electromagnética interactúa con un átomo y con un sistema de cargas de modo que la energía de la onda es absorbida por el sistema. La absorción de energía de una onda electromagnética es un problema cumpliendo que requiere extensos cálculos matemáticos y el uso de la mecánica cuántica, pero las ideas fundamentales pueden comprenderse fácilmente. Cuando una onda electromagnética incide sobre un átomo, tanto el campo electromagnético con la onda como el magnético actúan sobre los electrones del átomo. (Alonso y Finn, 1970).

#### **2.2.4. Guías de onda.**

Las ondas viajeras son las que se producen en regiones llamadas guías de onda, que son cavidades largas abiertas en ambos extremos. Las ondas que entran por uno de ellos se reciben en el otro. (Alonso y Finn, 1970).

#### **2.2.5. Sonido.**

Es una alteración física producida por ondas sonoras, en un medio (un gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano, también puede definirse como la sensación auditiva excitada por una perturbación física en un medio.

Los elementos indispensables para que exista el sonido son:

- Fuente sonora
- Camino de transmisión
- Receptor

El sonido se forma mediante las vibraciones mecánicas que llegan al oído interno, todo esto es transmitido a través del aire, nuestro oído capta una vibración de frecuencia comprendida entre unos 15 y 20 000 hercios y es el cerebro quien transforma para nosotros estas vibraciones en sonido (Harris, 2005).

#### **2.2.6. El ruido.**

En las diversas situaciones de nuestra vida habitual nos encontramos con todo tipo de ruidos desde los más agradables pasando por los tolerantes hasta los más desagradables e intolerantes, o desde los ruidos sumamente cortos, pero de gran intensidad (explosión, sirena, claxon) hasta los ruidos permanentes en el tiempo, pero de niveles bajos (aire acondicionado, ordenador).

#### **Tipos de ruido según su duración.**

##### **Ruido estable.**

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB, durante un período de observación de 1 minuto.

**Ruido fluctuante.**

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB, durante un período de observación de 1 minuto.

**Ruido impulsivo.**

Es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo. Se entenderá que un ruido es de tipo impulsivo cuando en el lugar o en el entorno que se presente, se produzcan impactos o sonidos muy breves (con una duración menor a 1 segundo) y de gran intensidad, tales como: golpes, caídas de materiales, disparos, entre otros.

**Tipos de ruido según su origen.****Ruido de la fuente.**

Es aquel ruido producido por una fuente aislada, y se lo mide en puntos bien definidos alrededor de la misma.

**Ruido de la comunidad.**

Es aquel ruido que se mide para evaluar las molestias en ambientes comunitarios, como en casa, calle, etc.

**Ruido en el ambiente.**

Sonido no deseado o nocivo generado por la actividad humana en el exterior, incluido el ruido emitido por medios de transporte, emplazamientos industriales o edificios industriales, incluye todas las fuentes de ruido excepto el ruido al interior de los lugares industriales de trabajo. En general, es aquel ruido total en un ambiente dado. (Miyara, 2000).

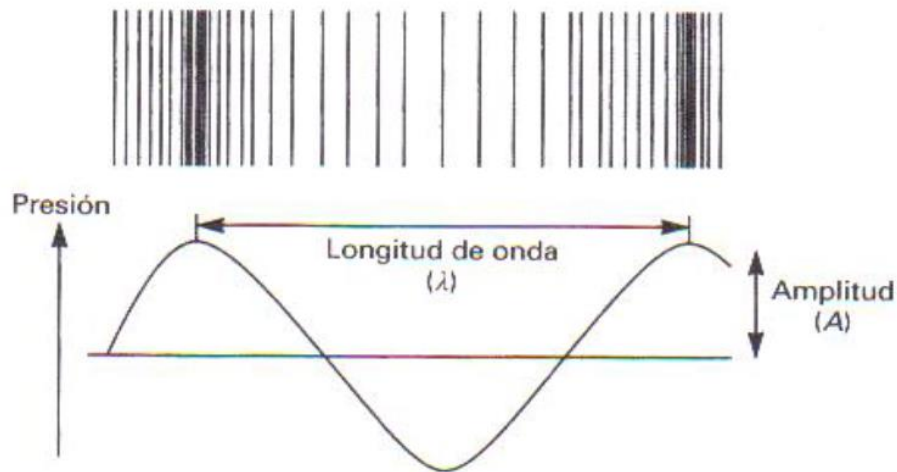
**Presión sonora.**

Es cuando se produce un sonido, la presión del aire que rodea cambia levemente según avanza la onda de propagación, aumentando y disminuyendo en pequeñas fracciones de segundo. Esta

diferencia instantánea de presión debida a la onda sonora se llama presión sonora. (Flores, 2000).

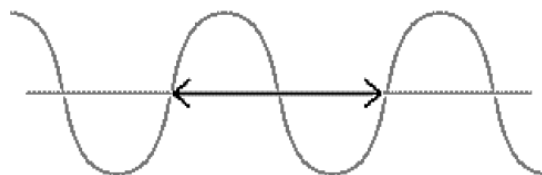
### 2.2.7. Longitud de Onda Sonora.

El sonido es un movimiento ondulatorio que se propaga a través de un medio elástico, por ejemplo, el aire; su origen es un movimiento vibratorio, tal como la vibración de una membrana, y cuando llega a nuestro oído hace que el tímpano adquiera un movimiento vibratorio similar al de la fuente de la que proviene. (Martínez, 2015).



**Figura 1.** Longitud de onda de un sonido.

La longitud de onda de un sonido es la distancia perpendicular entre dos frentes de onda que tienen la misma fase.



**Figura 2.** Longitud de onda necesaria para completar un ciclo.

Esta longitud es la misma distancia que la recorrida por la onda sonora en un ciclo completo de vibración; la longitud de onda, que se designa mediante la letra griega lambda,  $\lambda$ , está relacionada con la frecuencia  $f$  (en hercios) y la velocidad del sonido  $c$  (en metros o pies por segundo) mediante la siguiente ecuación:

$$\lambda f = c$$

Donde:

$c$  = ciclo

$\lambda$  = longitud de onda

$f$  = frecuencia

### **2.2.8. Efectos del ruido sobre la salud.**

El ruido está claramente establecido como contaminante acústico, fundamentalmente en sociedades industrializadas y en vías de desarrollo, pero sobre todo en los centros urbanos densamente poblados. Sin embargo, los efectos nocivos del ruido no respetan patrones culturales. Sus efectos sobre la salud, entendida ésta como “situación de bienestar físico y psicológico y no como mera ausencia de enfermedad” los efectos del ruido sobre la salud se enmarcan en los siguientes apartados:

- Efectos del ruido sobre la audición;
- Efectos del ruido ambiental sobre el organismo y
- Efectos psicológicos del ruido.

Es importante aclarar que el ruido afecta de forma conjunta y simultánea a muchos de los sistemas y procesos que se verá a continuación, por lo que más que una enumeración debe verse diferentes aspectos de un mismo problema.

Las personas expuestas a niveles altos de ruido sufren molestias y elevados niveles de estrés, alteraciones de sueño, reducción de la capacidad cognitiva y un riesgo elevado de enfermedades cardiacas y respiratorias; así mismo, se ha demostrado que el estrés y las

alteraciones del sueño pueden ocasionar alteraciones hormonales, dando lugar a la aparición de casos de diabetes, entre otros enfermedades; también pueden ocasionar pérdida auditiva y trastornos en el desarrollo fetal y de los recién nacidos, con su consecuente impacto educacional, social y en el desarrollo emocional; a más de 85 dB la posible afectación a la salud en el aspecto físico son, gastritis, colitis, aumento de colesterol, triglicéridos, problemas cardiovasculares arteriosclerosis, infarto, aumento de la glucosa y en el aspecto psicológico son, insomnio, fatiga, stress, irritabilidad, agresividad, histeria, aislamiento social, falta de deseo sexual. (Martínez, 2015).

La Organización Mundial de la Salud, según evidencias científicas de daños a la salud, indica que, los efectos del ruido que puede causar a la salud son: estrés, irritabilidad, perturbación, dolor de cabeza, náuseas, mareos, hipertensión, tensión muscular, pérdida de la audición, problemas cardiacos.

El sonido se puede convertir en el agresor del hombre en forma de ruido, es un contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas, tal es la repercusión sobre todo en el hombre que los gobiernos modernos han elaborado leyes y decretos para protegernos de la agresión acústica. (OMS, 1999).

### **Malestar.**

Este es quizá el efecto más común del ruido sobre las personas y la causa inmediata de la mayor parte de las quejas.

La sensación de malestar procede no sólo de la interferencia con la actividad en curso o con el reposo sino también de otras sensaciones, menos definidas, pero a veces muy intensa, de estar siendo perturbado. Las personas afectadas hablan de intranquilidad, inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia. Todo ello contrasta con la definición de "salud" dada por la Organización Mundial de la Salud: "Un estado de completo bienestar físico, mental y social, no la mera ausencia de enfermedad".



El nivel de malestar varía no solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas del mismo que son menos objetivas (ruidos "chirriantes", "estridentes", etc.) sino también de factores tales como miedos asociados a la fuente del ruido, o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma. Si el ruido es intermitente influyen también la intensidad máxima de cada episodio y el número de éstos. (OMS, 1999).

### **Interferencia con la comunicación.**

El nivel del sonido de una conversación en tono normal es, a un metro del hablante, de entre 50 y 55 dB(A). Hablando a gritos se puede llegar a 75 u 80. Por otra parte, para que la palabra sea perfectamente inteligible es necesario que su intensidad supere en alrededor de 15 dB(A) al ruido de fondo.

Por lo tanto, un ruido superior a 35 ó 40 decibeles provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 decibelios de ruido de fondo, la conversación se torna extremadamente difícil.

Situaciones parecidas se dan cuando el sujeto está intentando escuchar otras fuentes de sonido (televisión, música, etc.). Ante la interferencia de un ruido, se reacciona elevando el volumen de la fuente creándose así una mayor contaminación acústica sin lograr totalmente el efecto deseado. (OMS, 1999).

### **Pérdida de atención, de concentración y de rendimiento.**

Es evidente que cuando la realización de una tarea necesita la utilización de señales acústicas, el ruido de fondo puede enmascarar estas señales o interferir con su percepción. Por otra parte, un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos o áreas de estudio, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración; en ambos casos se afectará la realización de la tarea, apareciendo errores y disminuyendo la calidad y cantidad del producto de la misma.

Algunos accidentes, tanto laborales como de circulación, pueden ser debidos a este efecto.

En ciertos casos las consecuencias serán duraderas, por ejemplo, los niños sometidos a altos niveles de ruido durante su edad escolar no sólo aprenden a leer con mayor dificultad, sino que también tienden a alcanzar grados inferiores de dominio de la lectura. (OMS, 1999).

### **Efectos en el sueño.**

La exposición al ruido puede inducir perturbaciones para dormir desde el punto de vista de dificultades para quedarse dormido, alteraciones en los ciclos del sueño y profundidad y en el proceso de despertar.

Otros efectos fisiológicos que pueden ser inducidos por el ruido durante el sueño son las reacciones vegetativas tales como el aumento del ritmo del corazón, incremento de la amplitud del pulso del dedo, vaso constricción, cambio en respiración y arritmia cardiaca, como también, movimientos del cuerpo.

La exposición al ruido nocturno puede inducir efectos secundarios o efectos posteriores, esto es, efectos que se pueden medir en la mañana del día después de estar expuesto al ruido. Los efectos secundarios incluyen aumento de fatiga, disminución del humor y bienestar y disminución del rendimiento. La molestia durante la noche también influye en el nivel total de molestia diaria. (OMS, 1999).

### **Efectos en la audición.**

Es el aumento del umbral de la audición. El deterioro del oído ocurre predominante alrededor de las frecuencias de 3 a 6 kHz, con efectos más acusados en los 4 kHz. Los valores bajo los cuales no se espera deterioro auditivo son los 75 dB(A), evaluado en 8 horas, incluso para una exposición de ruido ocupacional prolongada. Sin embargo, a estos valores referenciales deben agregarse otros factores, tales como el número de años de exposición y la susceptibilidad individual. No existe diferencia de género, hombres y las mujeres están igualmente en riesgo. Se espera que el ruido ambiental y de actividades de ocio no cause deterioro auditivo si se está expuesto a niveles por debajo de los 70 dB(A), en 24horas. Para los adultos, el límite del ruido

impulsivo se fija en los 140 dB, en el caso de los niños, sin embargo, considerando sus hábitos de juego con los juguetes ruidosos, la presión sonora máxima no debe exceder los 120 dB. (OMS, 1999).

### **Estrés y sus manifestaciones y consecuencias.**

Las personas sometidas de forma prolongada a situaciones como las anteriormente descritas (ruidos que hayan perturbado y frustrado sus esfuerzos de atención, concentración o comunicación, o que hayan afectado a su tranquilidad, su descanso o su sueño) suelen desarrollar algunos de los siguientes síndromes:

- Cansancio crónico.
- Tendencia al insomnio, con la consiguiente agravación de la situación.
- Enfermedades cardiovasculares: hipertensión, cambios en la composición química de la sangre, isquemias cardíacas, etc. Se han mencionado aumentos de hasta el 20% o el 30% en el riesgo de ataques al corazón en personas sometidas a más de 65 decibelios en periodo diurno.
- Trastornos del sistema inmune responsable de la respuesta a las infecciones y a los tumores.
- Trastornos psicofísicos tales como ansiedad, manía, depresión, irritabilidad, náuseas, jaquecas, y neurosis o psicosis en personas predispuestas a ello.
- Cambios conductuales, especialmente comportamientos antisociales tales como hostilidad, intolerancia, agresividad, aislamiento social y disminución de la tendencia natural hacia la ayuda mutua. (OMS, 1999).

Las cifras que maneja actualmente la OMS, muestran que alrededor de la mitad de los ciudadanos europeos viven en un entorno ruidoso, y que la tercera parte están sometidos a niveles de ruido, durante el periodo nocturno, que dificultan su descanso; para solucionar ésta y otras cuestiones la OMS, propone establecer un método para estimar qué enfermedades

pueden tener su origen en el ruido, definir los efectos sobre la salud y su importancia, establecer métodos para calcular la afectación a la salud de las personas al ruido. (Maqueda, 2010).

### 2.2.9. Daño auditivo.

El potencial de daño auditivo de una fuente concreta de ruido no solo depende de su nivel, sino también de su duración, generalmente se acepta que un ambiente sonoro por debajo de 75 dB no es dañino, mientras que un sonido simple superior a 140 dB, puede ocasionar severo daño auditivo permanente. (Zúñiga, 2018).

### 2.2.10. Efectos en la salud según el nivel de intensidad de sonidos en decibeles (dB).

**Tabla 2.** Efectos en la salud según el nivel de intensidad de sonidos.

NIVELES DE RUIDO	ACTIVIDAD	SENSACIÓN
60 dB(A)	Conversación sosegada	Normal
70 dB(A)	Conversación en voz alta Lluvia Fuerte Interior de Vagón de metro	Ruido de fondo incómodo para conversar
80 dB(A)	Calle con tráfico intenso Cadena de montaje	Produce Molestia
90 dB(A)	Taller mecánico Claxon de automóvil	Sensación molesta
100 dB(A)	Sirena de policía Discusión a gritos	Sensación molesta
110 dB(A)	Discoteca	Sensación insoportable
120 dB(A)	Martillo pilón Concierto de rock	Sensación dolorosa
130 dB(A)	Motor a reacción a 10 m	Sensación dolorosa
140 dB(A)	Despegue de avión a 25 m	Dolor y daños auditivos
150 dB(A)	Petardo que estalla al lado	Dolor agudo

Fuente (Portal Medicos, 2011)

### **2.2.11. Indicadores Ambientales e Indicadores de Impacto Ambiental.**

Un indicador ambiental es un factor ambiental que transmite información sobre el estado del ecosistema del que forma parte o de alguna característica del mismo; también son indicadores ambientales el consumo de energía, de agua, la producción de residuos o de determinados contaminantes. Además, los indicadores ambientales que se utilizan para determinar la calidad ambiental o el cambio de la calidad ambiental asociado a una determinada acción, se denomina indicadores de impacto ambiental. (Garmendia, 2006).

### **2.2.12. Importancia del impacto.**

Matriz de importancia.

Se llevará a cabo una evaluación de los efectos previsibles, directos o indirectos de actividades o proyectos sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua etc; una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una estudio de impacto ambiental simplificada; una vez identificadas las posibles afectaciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas . (Conesa, 2010).

### **2.2.13. Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido) según DS N° 085-2003-PCM.**

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, en el Anexo 4, se detalla los valores establecidos.

## **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

### **2.3.1. Ruido.**

Es un sonido no deseado, cuya presencia genera molestias, perjudica o afecta a la salud de las personas. (Ballarín, 2012).

### **2.3.2. Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A.**

Es el nivel de presión sonora ponderado en A, en dB(A), que tiene un ruido constante hipotético, en un punto determinado durante el período de tiempo T de observación. (Glynn 1999).

### **2.3.3. Sonido.**

Es la energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición. (D.S. 085-2003-PCM).

### **2.3.4. Contaminación Sonora**

Se define como la presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano. (Barti, 2014).

### **2.3.5. Sonómetro.**

Denominado también como decibelímetro, es un instrumento que se utiliza para medir el nivel de sonido o ruido. (Ballarín, 2012).

### **2.3.6. El LAeq(T) como indicador del ruido ambiental.**

Es un índice que permite considerar diferentes períodos de tiempo para la evaluación del impacto y es un índice que se puede obtener directamente de los instrumentos de medida. (Ballarín, 2012).

### **2.3.7. Muestreo de ruido ambiental.**

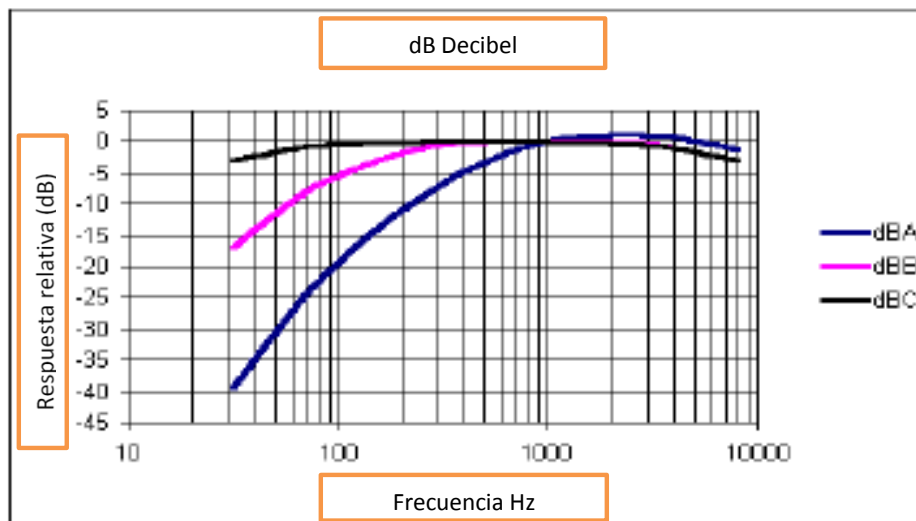
Identificar intensidades de ruido, en un periodo de tiempo determinado, en turno diurno o nocturno. (Minam, 2013).

## Decibel (dB).

Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. (Minam, 2013).

## Decibel A (dB A).

El dB(A) (también llamado decibel (A) o decibel ponderado “A” constituye la forma de expresar el nivel de presión sonora en decibeles, de un sonido cuyo espectro ha sido ponderado con el filtro “A”; el filtro “A” es una curva que simula la respuesta del oído humano en determinadas condiciones. Una vez que el nivel de presión sonora de un ruido es medido como una magnitud física, el filtro “A” corrige cada banda del espectro medido de acuerdo a la respuesta en frecuencia del oído humano; ósea, otorga mayor importancia a las bandas de frecuencia para las cuales el oído tiene mayor sensibilidad y resta relevancia a las bandas del espectro audible que requieren de mayores valores energéticos para ser oídas. (Kogan, 2004).



**Figura 3.** Decibel.

Fuente: Citado por Kogan 2004

### **2.3.8. Nivel de presión sonora continuo equivalente A ( $L_{AeqT}$ ).**

Es la medida de la energía sonora percibida por un individuo en un intervalo de tiempo, es decir, representan el nivel de presión que habría sido producido por un ruido constante con la misma energía que el ruido realmente percibido, durante el mismo intervalo de tiempo. (Minam, 2013).

### **2.3.9. Horario diurno.**

Entre las 7:01 y las 22:00 horas, 15 horas.

### **2.3.10. Horario nocturno.**

Entre las 22:01 horas y las 7 AM. (MPC, 2009), 9 horas.

### **2.3.11. Zona comercial.**

Área establecida por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. (MPC, 2009).

### **2.3.12. Zona industrial.**

Área establecida por Municipalidad Provincial de Cajamarca, para la realización de actividades industriales. (MPC, 2009).

### **2.3.13. Zona de Protección Especial.**

Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido, donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos y orfanatos. (MPC, 2009).

### **2.3.14. Zona de residencial.**

Área establecida por Municipalidad Provincial de Cajamarca, correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales. (MPC, 2009).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio

El estudio se realizó en 20 puntos de muestreo, según Figura 4, ubicados en la ciudad de Cajamarca, zona quechua, de clima frío con temporada de lluvias entre octubre y abril, llegando a una temperatura mínima de 3.4°C, y una temperatura máxima de 23.9°C, el muestreo de ruido se realizó en época seca.

Los puntos de muestreo de ruido ambiental, fueron zonificados de la siguiente manera:

- Zona Comercial, en esta zona se consideraron los siguientes puntos de muestreo: Mercado San Antonio, mercado San Sebastián, mercado Central, de acuerdo a la zonificación considerada por la Municipalidad Provincial de Cajamarca.
- Zona Residencial, en esta zona se consideran: Paradero Celendín – Encañada, paradero a la Mina, paradero a la costa, metro de Angamos, Qhapac Ñan, Plaza de Armas, óvalo musical, Plazuela Bolognesi, centro comercial el Quinde, feria de Carros (vía de Evitamiento cuadra 05), ejecución de obras civiles altura de la urbanización Villa Universitaria.
- Zona Especial, consideramos: Centro de salud Simón Bolívar, Universidad Nacional de Cajamarca, Universidad Privada del Norte, Colegio San Ramón, Colegio Santa Teresita, Colegio Cristo Rey.

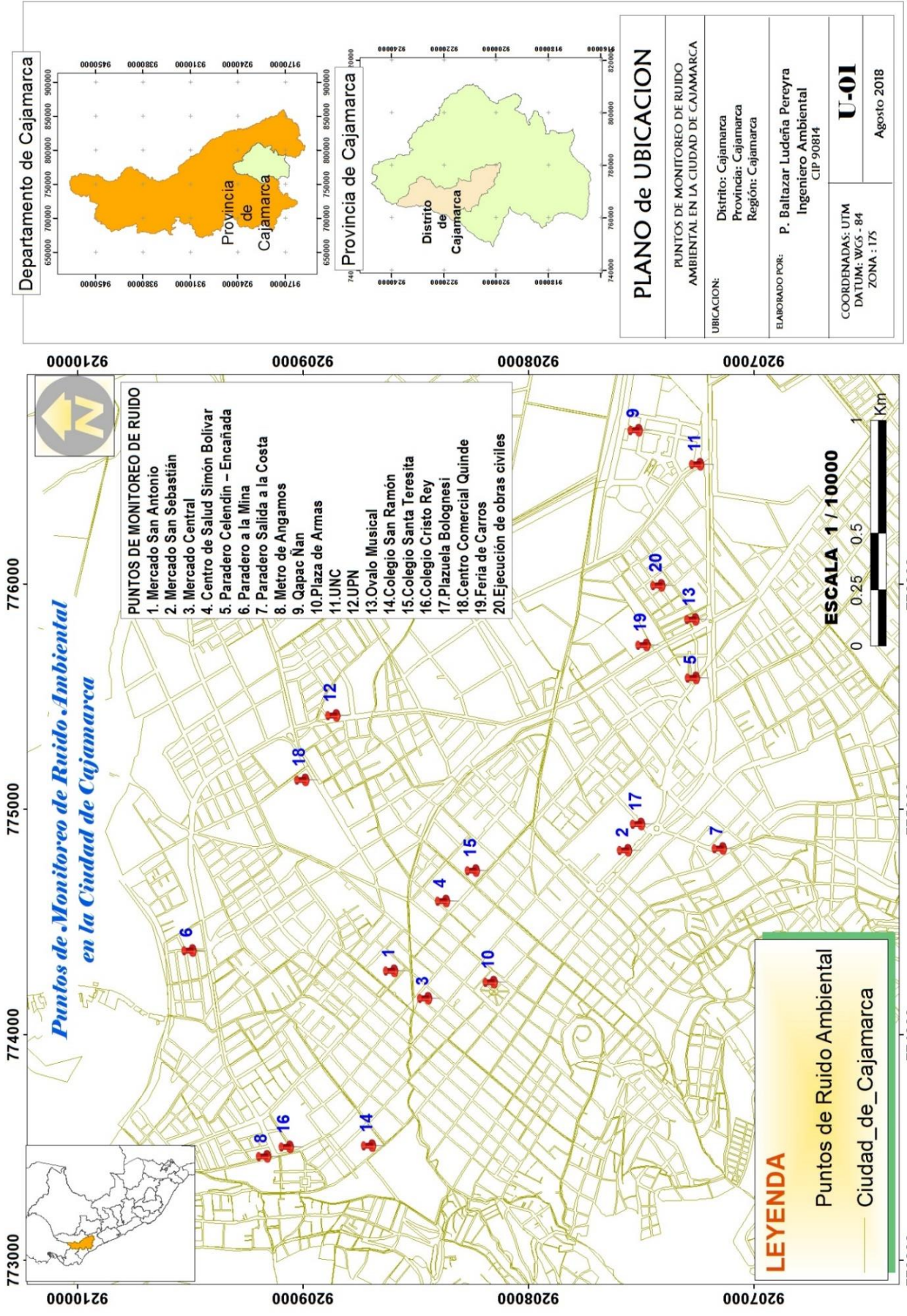


Figura 4. Mapa de muestreo de ruido ambiental en la ciudad de cajamarca - 2018.

### 3.2. Materiales

- Material de escritorio
- Plano de la ciudad de Cajamarca escala 1/10000

### 3.3. Equipos

- Equipo de cómputo e impresora
- GPS Garmin 76CSX
- Sonómetro digital Marca WENSN.

### 3.4. Procedimiento de investigación

El trabajo se realizó del 01 al 21 de agosto del 2018, según Tabla 3, donde se registró niveles de ruido ambiental, para ello se utilizó un sonómetro digital; luego en gabinete con los datos registrados, se elaboró tablas y gráficos para determinar si los niveles de ruido en cada estación de muestreo, cumplen o no con el estándar nacional vigente para ruido y con los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 3.** Cronograma de muestreo de ruido ambiental en Cajamarca.

Muestreo de ruido Ambiental	DIAS						
	L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4	5
AGOSTO	6	7	8	9	10	11	12
2018	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31		

\* Días de muestreo de ruido ambiental.

Se realizó un registro de datos de ruido ambiental, en 20 estaciones de muestreo, durante 24 horas, las cuales corresponden al horario diurno y al horario nocturno, conforme se detalla en la Tabla 4.

Con los niveles máximos de ruido registrados, se elaboró la matriz de adaptada Conesa, para identificar y valorar la afectación a la salud, en cada punto de muestreo, mediante el método cualitativo.

Para la valoración de la afectación a la salud humana, se utilizó la matriz adaptada de Conesa, que es un cuadro de doble entrada, en la cual se consideró en las columnas los 20 puntos de muestreo de ruido ambiental y en las filas las afectaciones a la salud humana; con el nivel de ruido registrado, se valoró la afectación a la salud, en el respectivo casillero de intersección, para todos los puntos de muestreo considerados, lo cual se realizó de con la siguiente fórmula de la Importancia.

Estadísticamente se trabajó el Coeficiente de Varianza, para este tratamiento estadístico, se utilizó los valores máximos registrados en cada uno de los puntos de muestreo, tanto en el registro diurno como nocturno.

Después de realizar el tratamiento se comparó con el parámetro para determinar la homogeneidad, así como también se recurrió a la Tabla de Snedecor, para determinar los valores tabulares.

### **3.5. Equipo de medición de ruido ambiental (Sonómetro)**

Se utilizó un equipo digital Sonómetro, Modelo W1361, de marca Wensn, cuyo principio de funcionamiento es en tiempo real, dicho equipo es propiedad de la empresa Geomax Laboratorio Ambiental EIRL identificado con RUC N°20601811112, con registro INDECOPI N° 00109140.

**Tabla 4. Puntos de muestreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca.**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		UTM - WGS84	
		ESTE	NORTE
1	Mercado San Antonio	774281	9208542
2	Mercado San Sebastián	774817	9207503
3	Mercado Central	774158	9208390
4	Centro de Salud Simón Bolívar	774591	9208313
5	Paradero Celendín – Encañada	775582	9207201
6	Paradero a la Mina	774371	9209438
7	Paradero Salida a la Costa	774824	9207084
8	Metro de Angamos	773457	9209107
9	Qhapac Ñan	776679	9207456
10	Plaza de Armas	774231	9208099
11	Universidad Nacional de Cajamarca	776529	9207183
12	Universidad Privada del Norte	775415	9208800
13	Ovalo Musical	775841	9207206
14	Colegio San Ramón	773506	9208639
15	Colegio Santa Teresita	774725	9208179
16	Colegio Cristo Rey	773499	9209006
17	Plazuela Bolognesi	774932	9207446
18	Centro Comercial Quinde	775129	9208938
19	Feria de Carros, Vía de Evitamiento Cuadra 05.	775728	9207423
20	Ejecución de obras civiles, altura Urb. Villa universitaria	775991	9207356

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

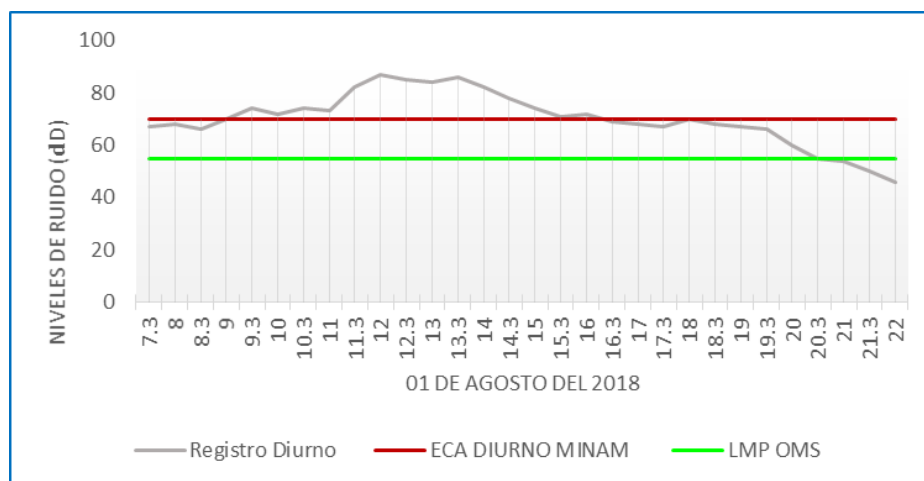
#### 4.1. RESULTADOS DE CADA PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL.

##### 4.1.1. Muestreo de ruido ambiental altura mercado San Antonio.

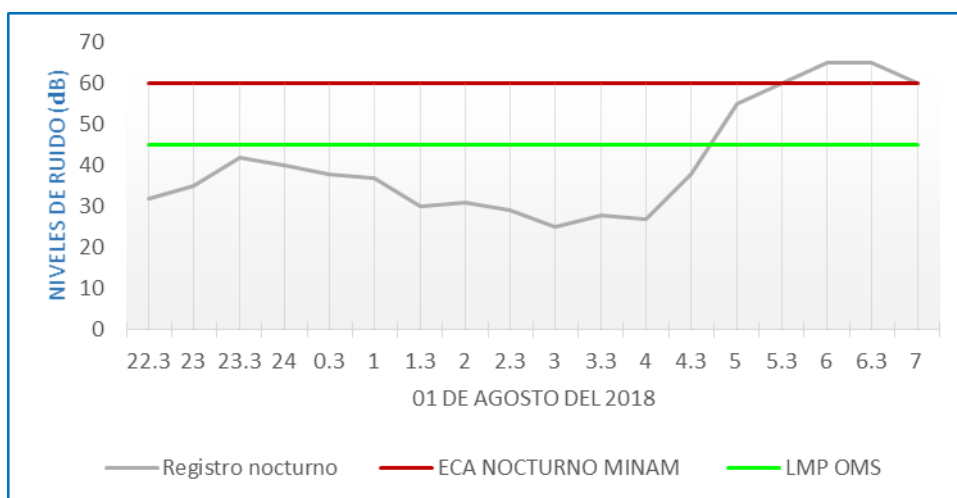
**Tabla 5. Punto de muestreo Mercado San Antonio.**

REGISTRO	DIURNO (dB)	NOCTURNO (dB)
L MAX	87	65
L MIN	46	25
ECA de Ruido	70	60
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 25 a 87 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 5, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 5 y 6, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 5.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de monitoreo Mercado San Antonio, 01 de agosto del 2018.



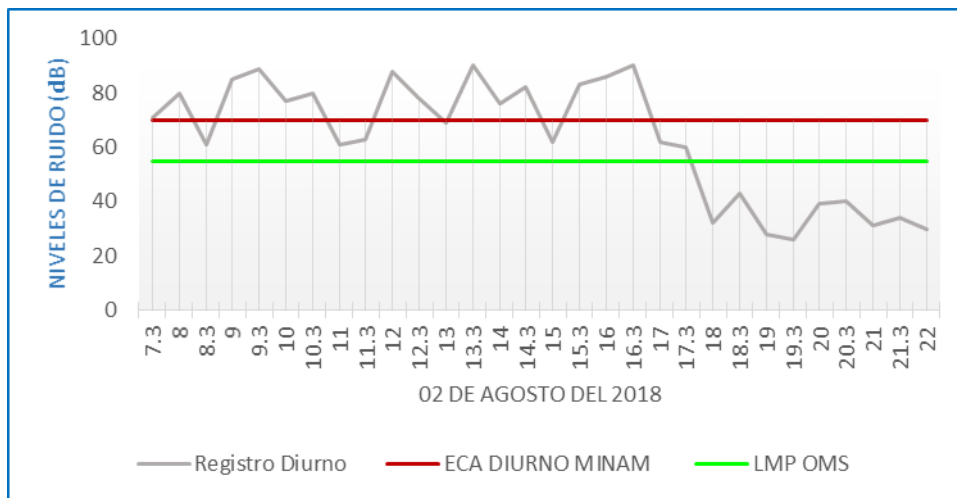
**Figura 6.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Mercado San Antonio, 01 de agosto del 2018.

#### 4.1.2. Muestreo de ruido ambiental altura mercado San Sebastián.

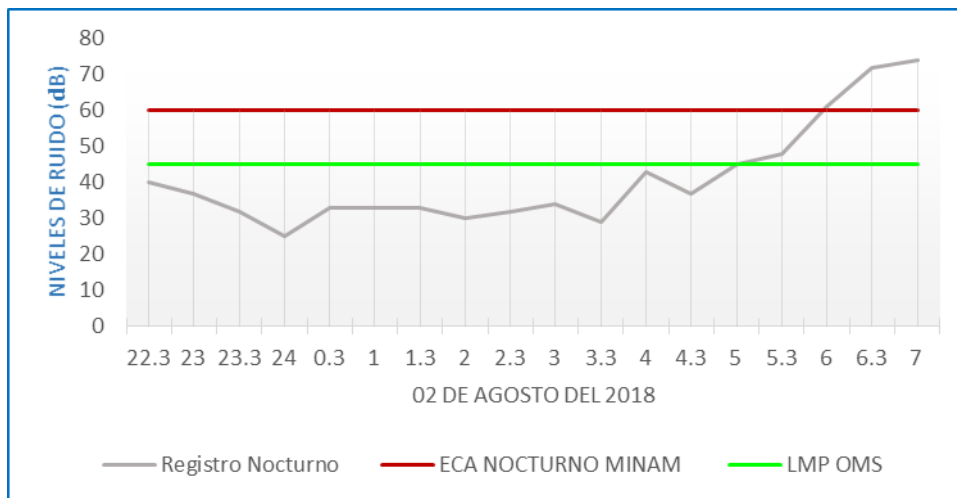
**Tabla 6. Punto de muestreo Mercado San Sebastián.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	90	74
L MIN	26	25
ECA de Ruido	70	60
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 25 a 90 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 6, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 7 y 8, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 7.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Mercado San Sebastián, 02 de agosto del 2018.



**Figura 8.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Mercado San Sebastian, 02 de agosto del 2018.

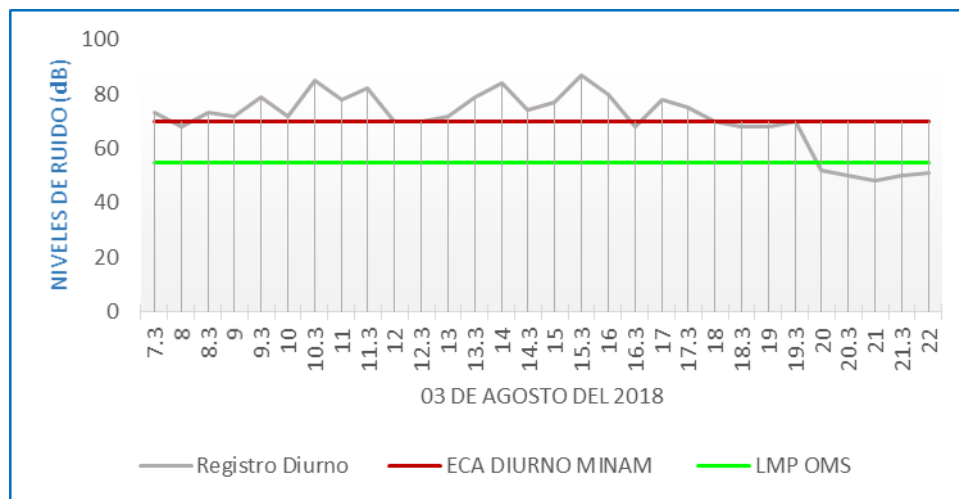


#### 4.1.3. Muestreo de ruido ambiental altura mercado Central.

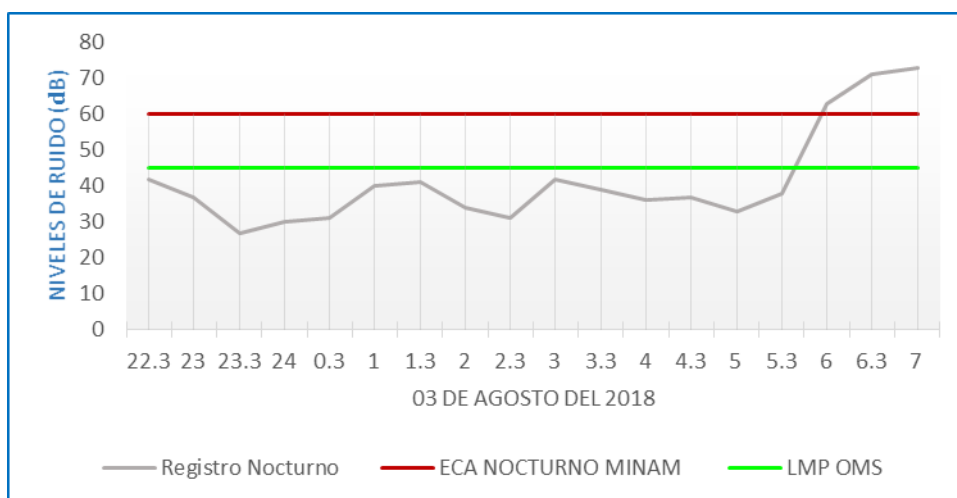
**Tabla 7. Punto de muestreo Mercado Central.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	87	73
L MIN	48	27
ECA de Ruido	70	60
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 27 a 87 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 7, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 9 y 10, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 9.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Mercado Central, 03 de agosto del 2018.



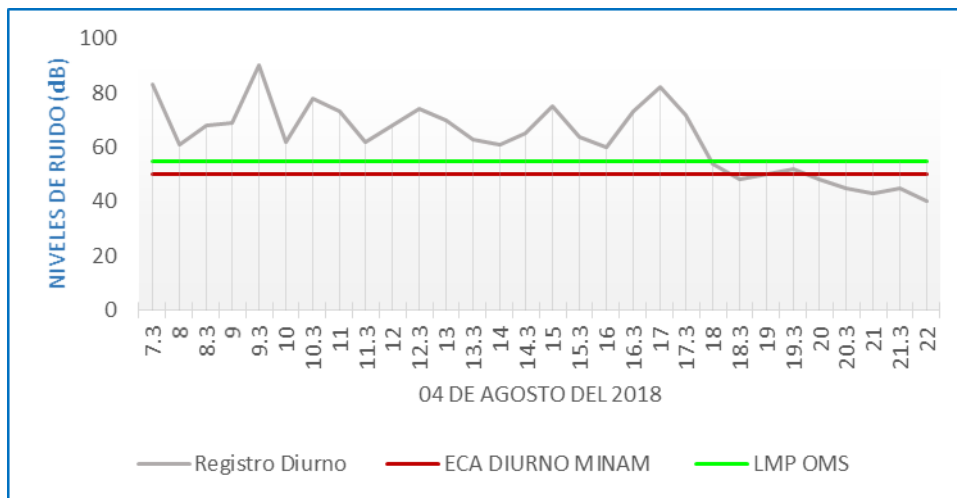
**Figura 10.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Mercado Central, 03 de agosto del 2018.

#### 4.1.4. Muestreo de ruido ambiental altura Hospital II Simón Bolívar.

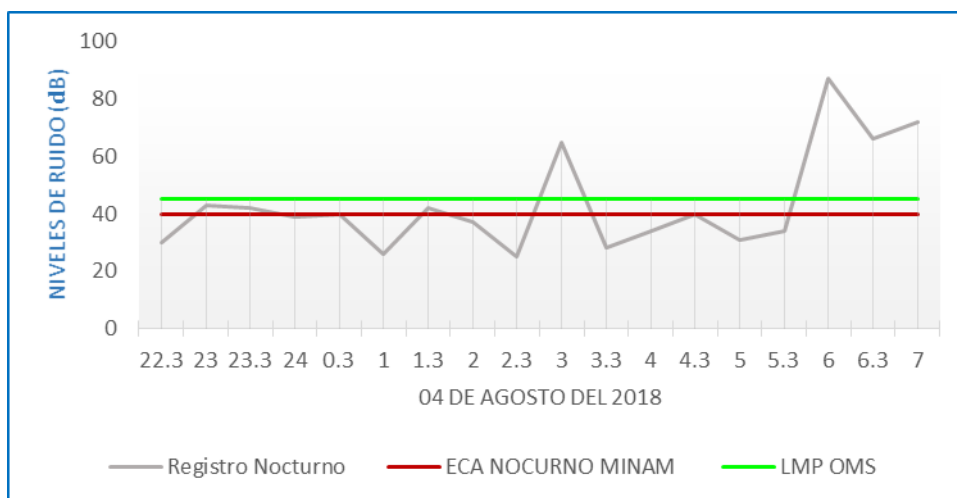
**Tabla 8. Punto de muestreo altura Hospital II Simón Bolívar.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	90	87
L MIN	40	25
ECA de Ruido	70	60
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 25 a 90 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 8, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 11 y 12, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 11.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Hospital Simón Bolívar, 04 de agosto del 2018.



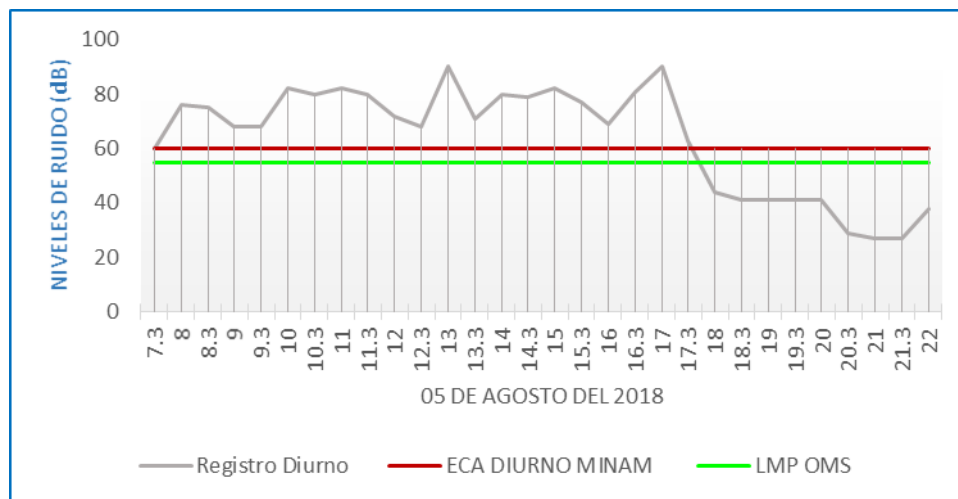
**Figura 12.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de monitoreo Hospital Simón Bolívar, 04 de agosto del 2018.

#### 4.1.5. Monitoreo de ruido ambiental altura Paradero Celendín – Encañada.

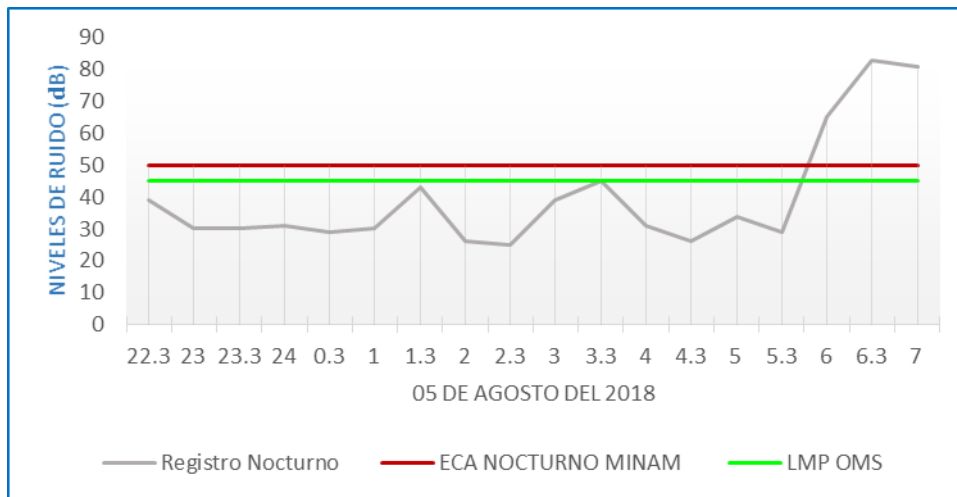
**Tabla 9. Punto de muestreo Paradero Celendín Encañada.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	90	83
L MIN	27	25
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 25 a 90 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 9, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 13 y 14, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 13.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Paradero Celendín - Encañada, 05 de agosto del 2018.



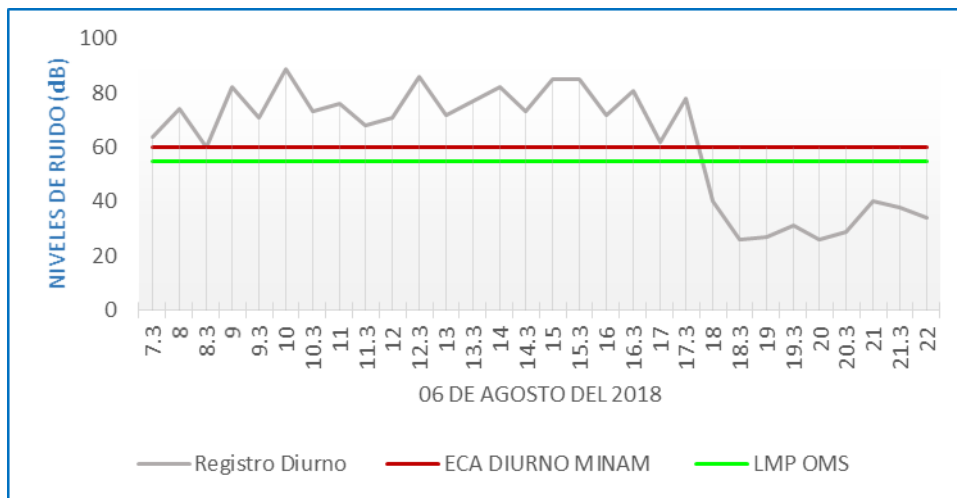
**Figura 14.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Paradero Celendín - Encañada, 05 de agosto del 2018.

#### 4.1.6. Muestreo de ruido ambiental inmediaciones paradero a la mina.

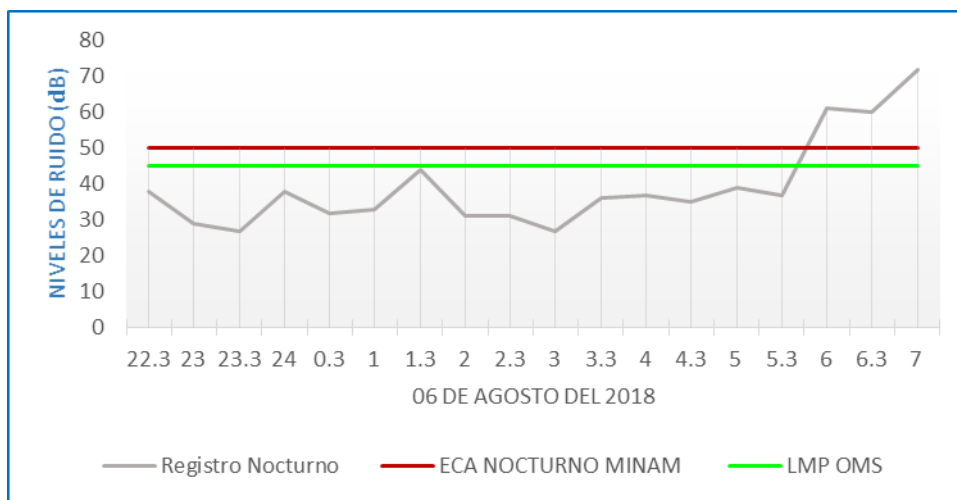
**Tabla 10. Punto de muestreo Paradero a la Mina.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	89	72
L MIN	26	27
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 26 a 89 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 10, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 15 y 16, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 15.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Paradero a la Mina, 06 de agosto del 2018.



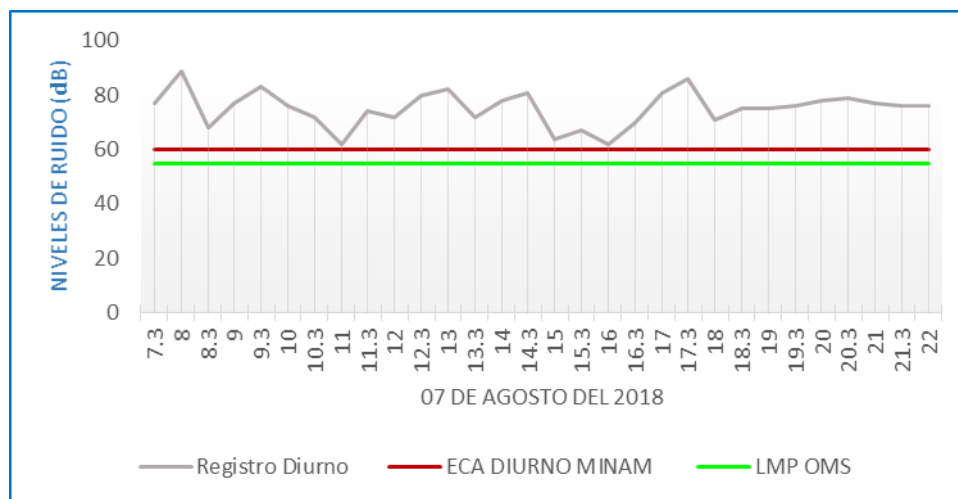
**Figura 16.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Paradero a la Mina, 06 de agosto del 2018.

#### 4.1.7. Muestreo de ruido ambiental altura paradero salida a la costa.

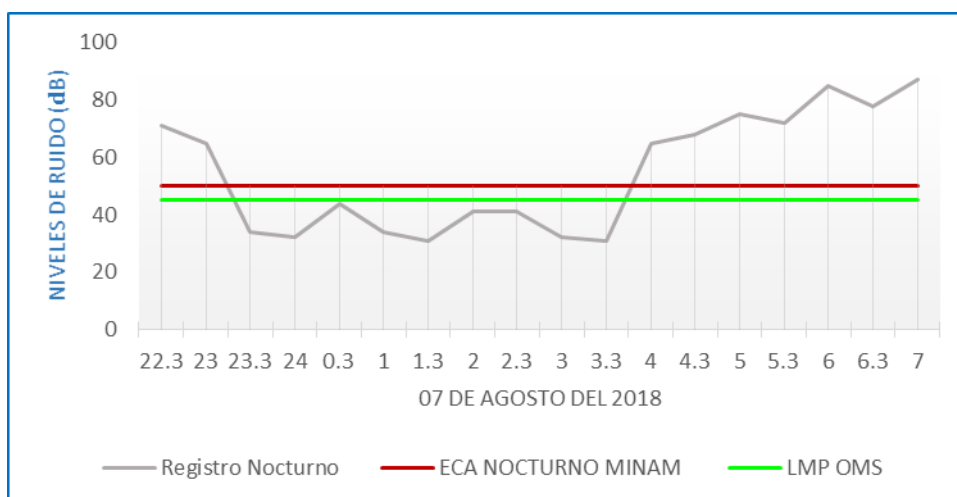
**Tabla 11. Punto de muestreo Paradero Salida a la Costa.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	89	87
L MIN	62	31
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 31 a 89 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 11, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 17 y 18, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 17.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Paradero salida a la Costa, 07 de agosto del 2018.



**Figura 18.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo paradero salida a la Costa, 07 de agosto del 2018.

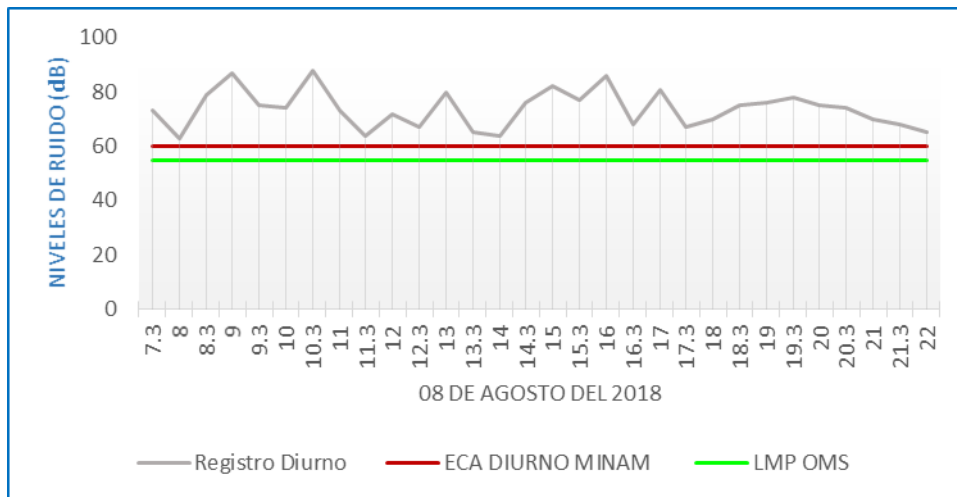
#### 4.1.8. Muestreo de ruido ambiental altura Metro de Angamos.

**Tabla 12. Punto de muestreo Metro de Angamos.**

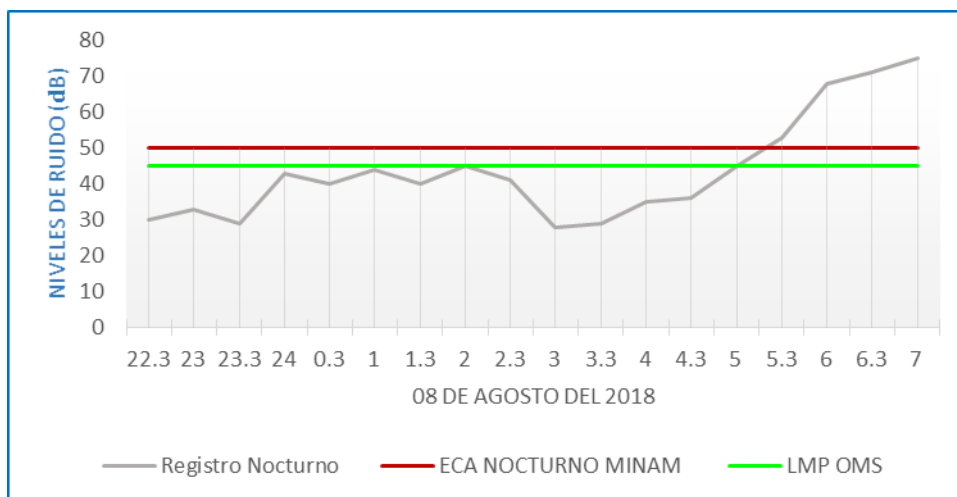
<b>REGISTRO</b>	<b>DIURNO(dB)</b>	<b>NOCTURNO(dB)</b>
L MAX	88	75
L MIN	63	28
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 28 a 88 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 12, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 19 y 20, diurno y nocturno respectivamente.





**Figura 19.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Metro de angamos, 08 de agosto del 2018.



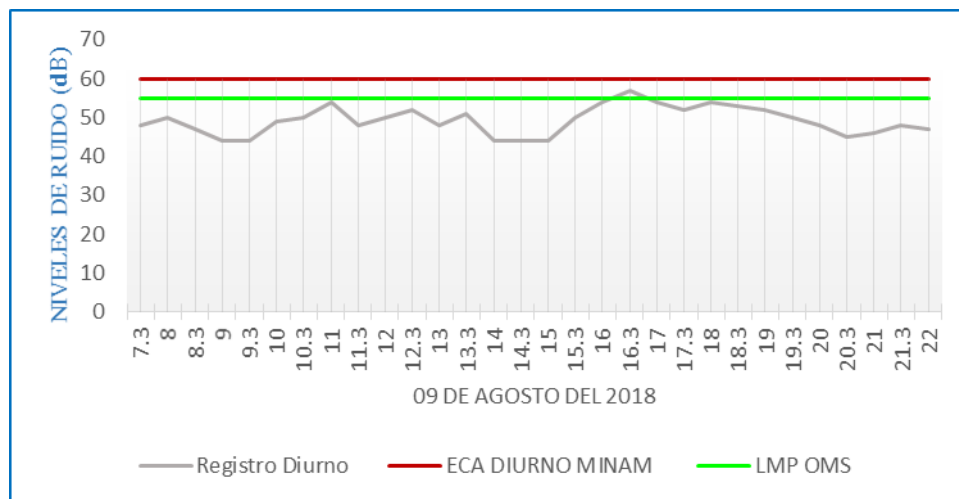
**Figura 20.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Metro de angamos, 08 de agosto del 2018.

#### 4.1.9. Muestreo de ruido ambiental altura Qhapac Ñan.

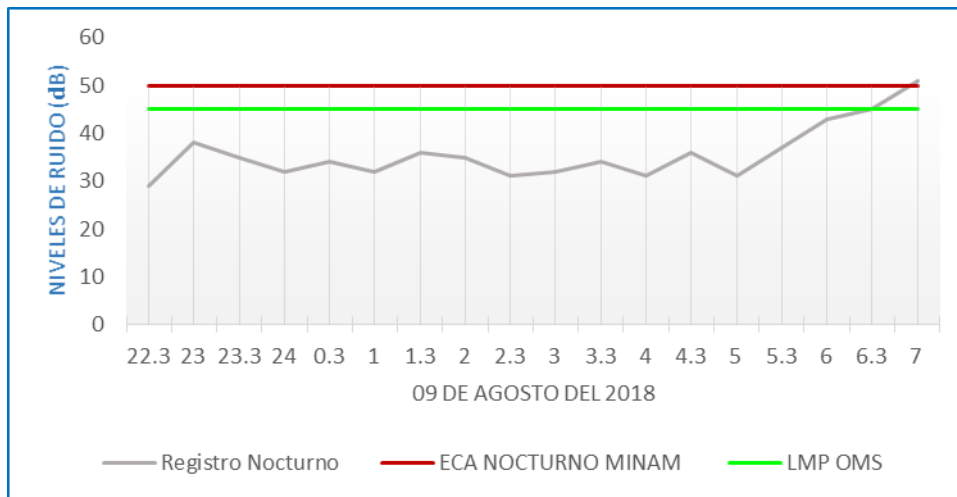
**Tabla 13. Punto de muestreo Qhapac Ñan.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	57	51
L MIN	44	29
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 29 a 57 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 13, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 21 y 22, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 21.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Qhapac Ñan, 09 de agosto del 2018.



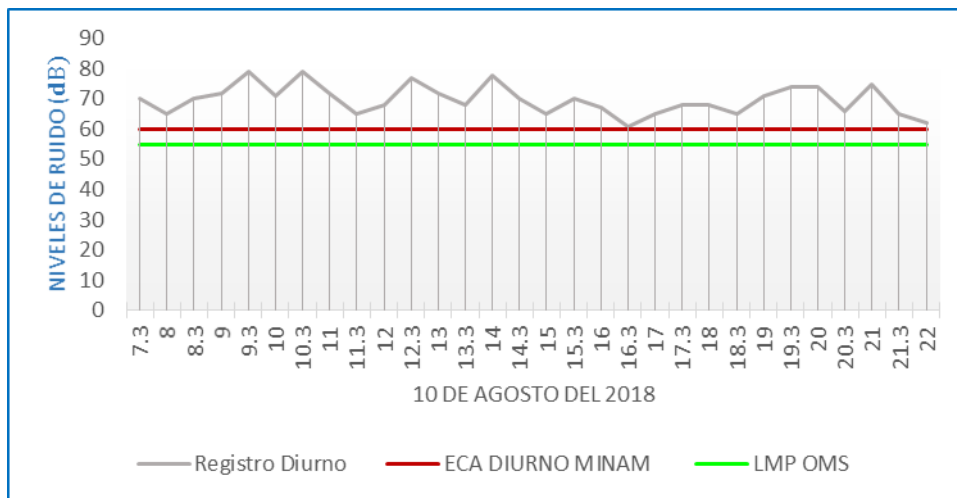
**Figura 22.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Qapac Ñhan, 09 de agosto del 2018.

#### 4.1.10. Muestreo de ruido ambiental altura Plaza de armas.

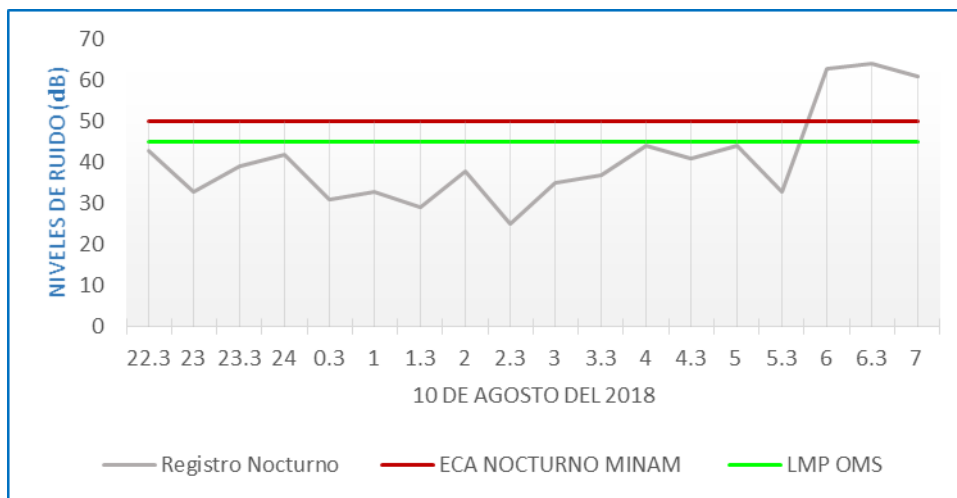
**Tabla 14. Punto de muestreo Plaza de Armas**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	79	64
L MIN	61	25
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 25 a 79 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 14, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 23 y 24, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 23.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Plaza de Armas, 10 de agosto del 2018.



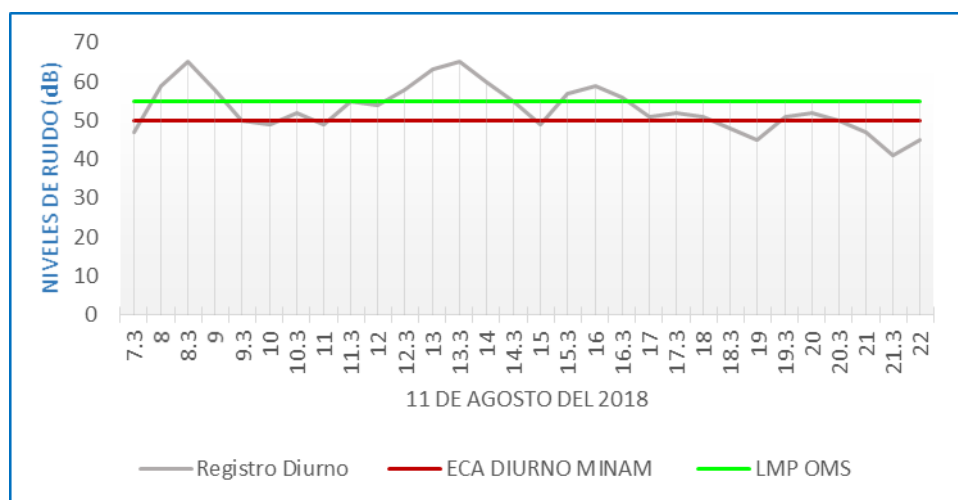
**Figura 24.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Plaza de Armas, 10 de agosto del 2018.

#### 4.1.11. Muestreo de ruido ambiental altura Universidad Nacional de Cajamarca.

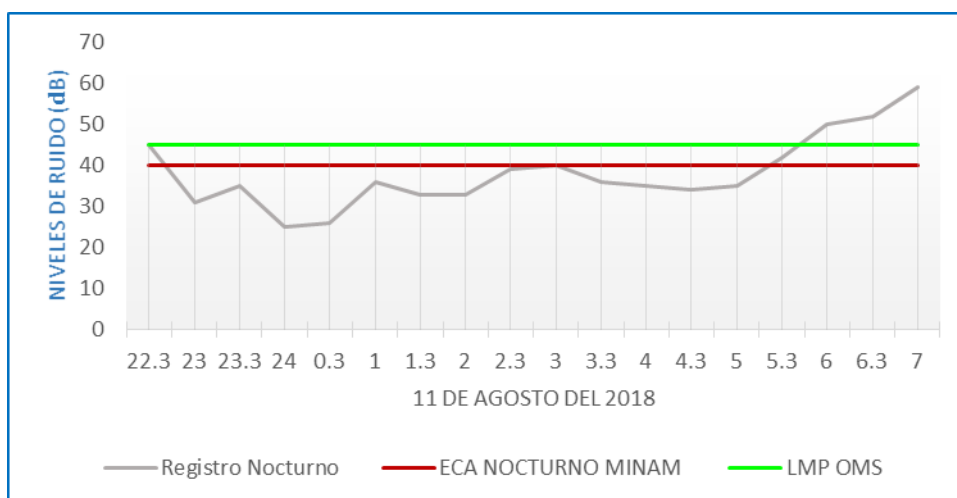
**Tabla 15. Punto de muestreo Universidad Nacional de Cajamarca**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	65	59
L MIN	41	25
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 25 a 65 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 15, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 25 y 26, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 25.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Universidad Nacional de Cajamarca, 11 de agosto del 2018.



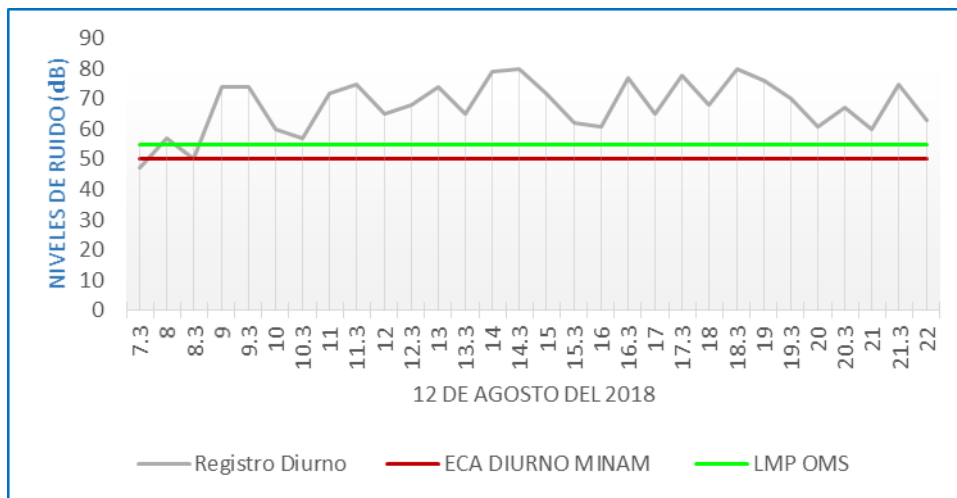
**Figura 26.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Universidad Nacional de Cajamarca, 11 de agosto del 2018.

#### 4.1.12. Muestreo de ruido ambiental altura Universidad Privada del Norte.

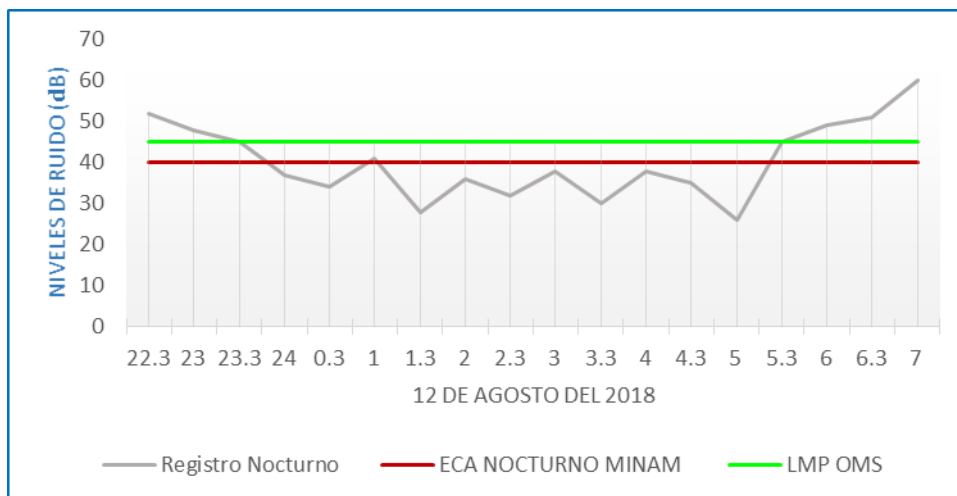
**Tabla 16. Punto de muestreo Universidad Privada del Norte**

REGISTRO	DIURNO(dB)	(dB)
L MAX	80	60
L MIN	47	26
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 26 a 80 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 16, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 27 y 28, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 27.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Universidad Privada del Norte, 12 de agosto del 2018.



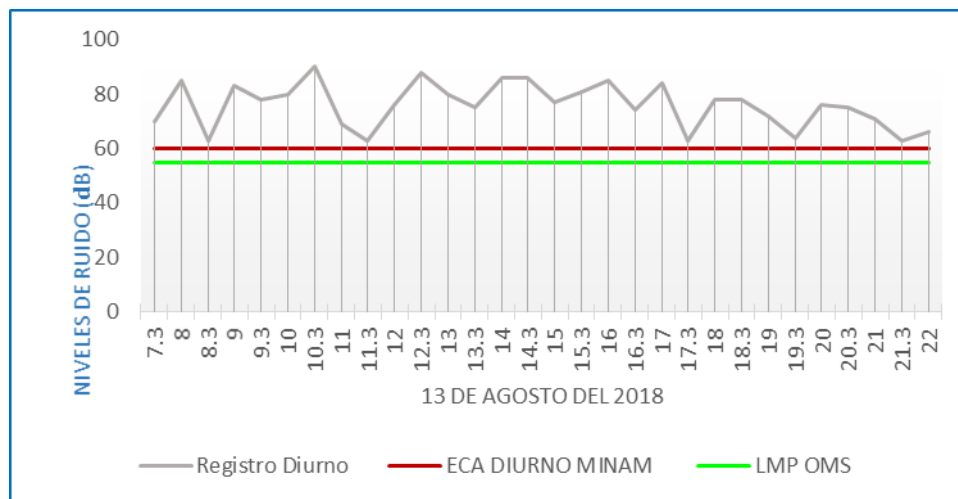
**Figura 28.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Universidad Privada del Norte, 12 de agosto del 2018.

#### 4.1.13. Muestreo de ruido ambiental altura óvalo musical.

**Tabla 17. Punto de muestreo óvalo musical.**

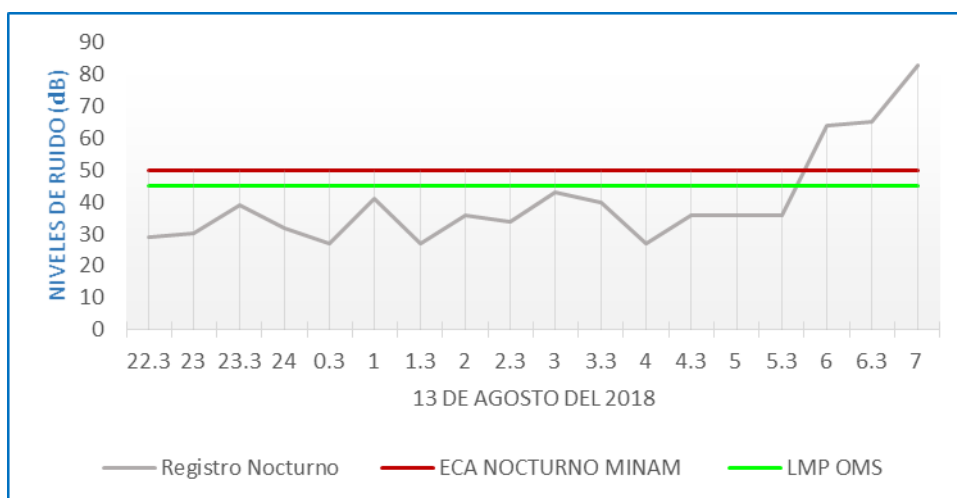
REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	90	83
L MIN	63	27
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 27 a 90 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 17, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 29 y 30, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 29.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Ovalo Musical, 13 de agosto del 2018.





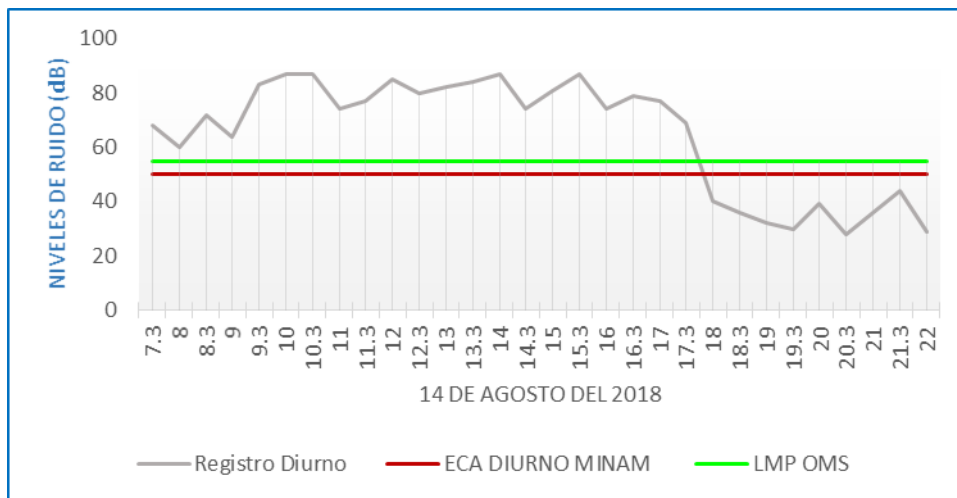
**Figura 30.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Ovalo Musical, 13 de agosto del 2018.

#### 4.1.14. Monitoreo de ruido ambiental altura colegio San Ramón.

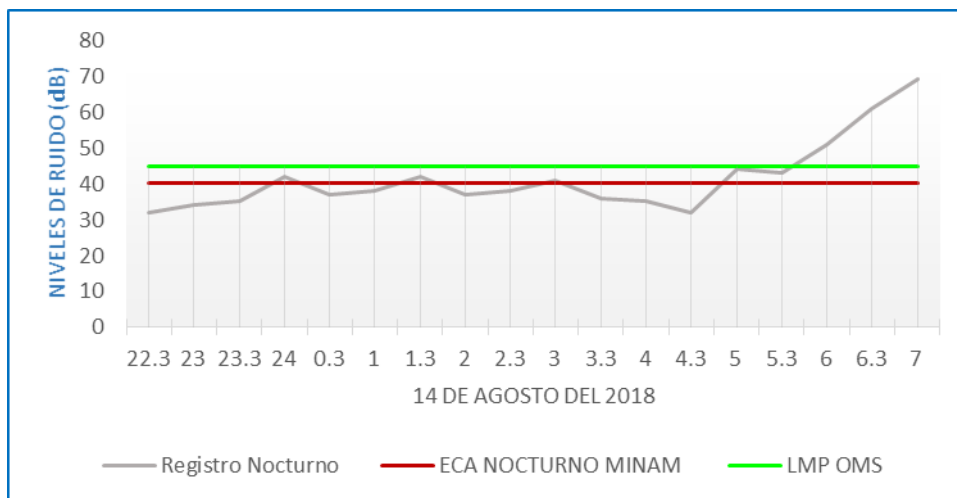
**Tabla 18. Punto de muestreo colegio San Ramón**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	87	69
L MIN	28	26
ECA de Ruido	50	40
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 26 a 87 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 18, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 31 y 32, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 31.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Colegio San Ramón, 14 de agosto del 2018.



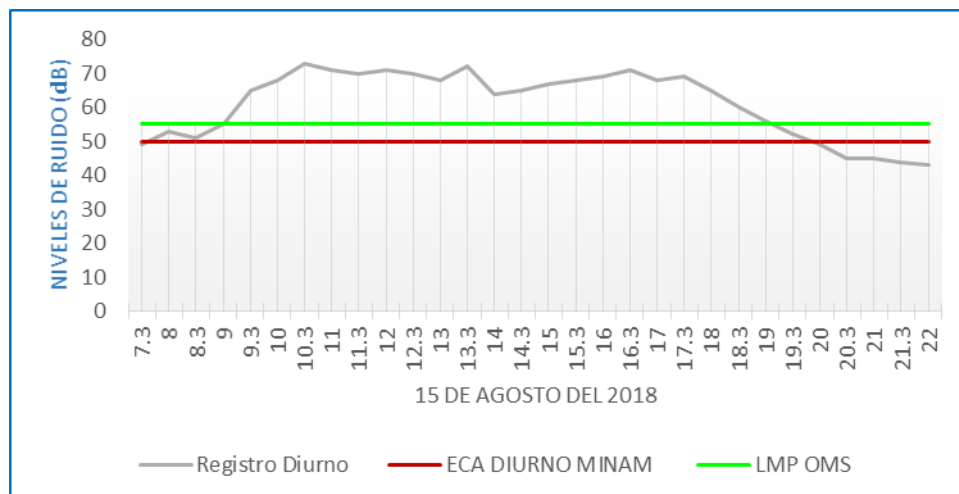
**Figura 32.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Colegio San Ramón, 14 de agosto del 2018.

#### 4.1.15. Muestreo de ruido ambiental altura Colegio Santa Teresita.

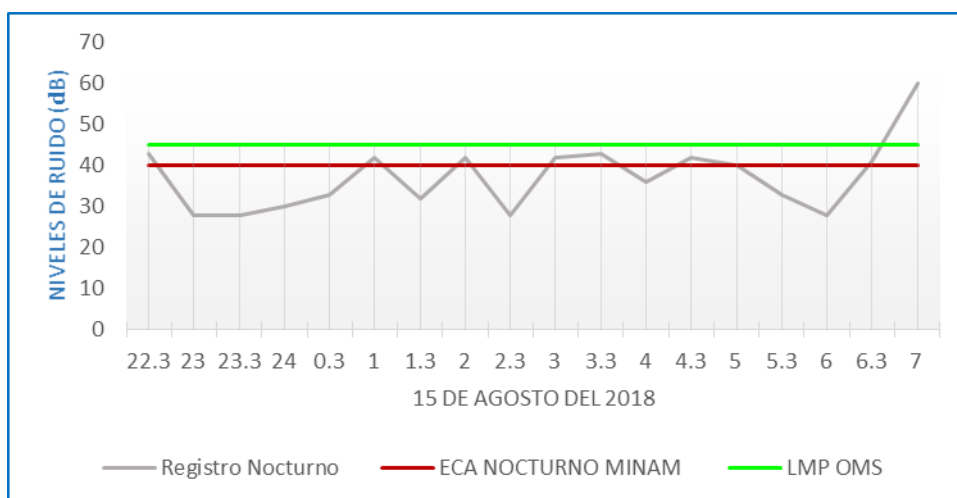
**Tabla 19. Punto de muestreo colegio Santa Teresita.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	73	60
L MIN	43	28
ECA de Ruido	50	40
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 28 a 73 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 19, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 33 y 34, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 33.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Colegio Santa Teresita, 15 de agosto del 2018.



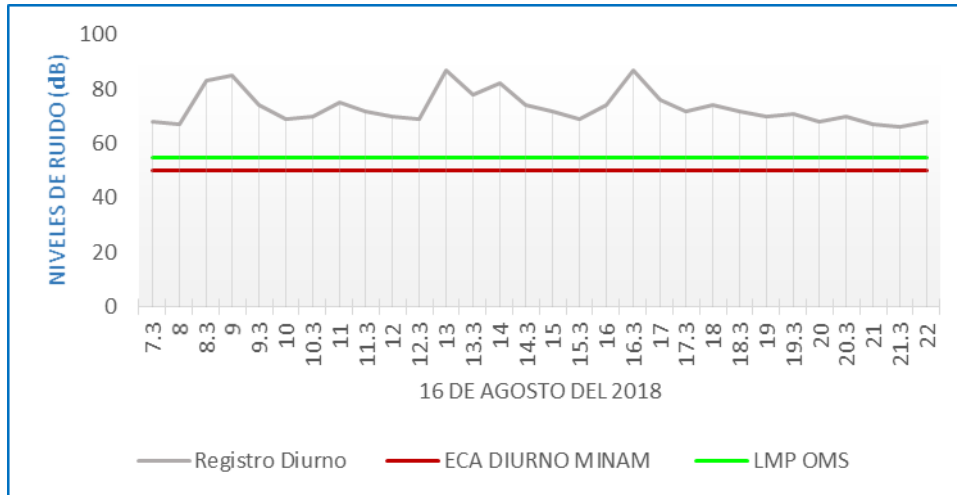
**Figura 34.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Colegio Santa Teresita, 15 de agosto del 2018.

#### 4.1.16. Muestreo de ruido ambiental altura colegio Cristo Rey.

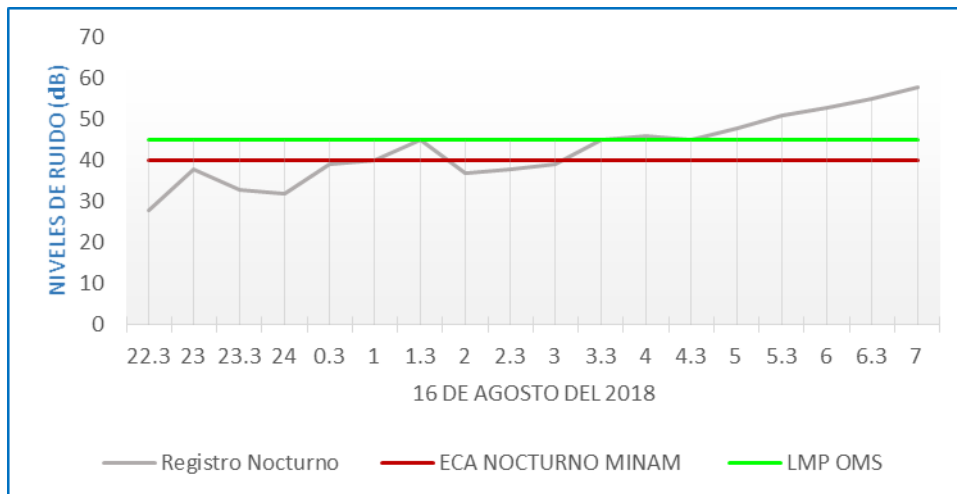
**Tabla 20.** Punto de muestreo Colegio Cristo Rey.

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	87	58
L MIN	66	28
ECA de Ruido	50	40
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 28 a 87 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 20, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 35 y 36, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 35.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Colegio Cristo Rey, 16 de agosto del 2018.



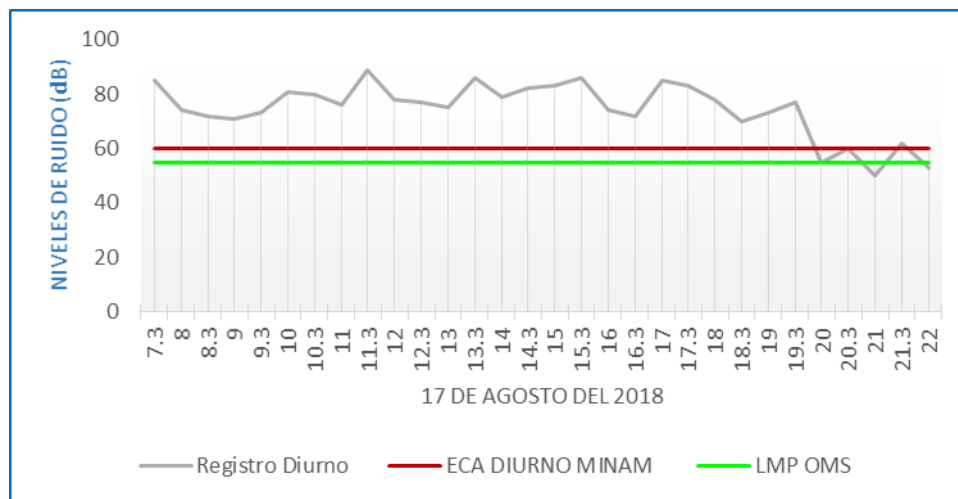
**Figura 36.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Colegio Cristo Rey, 16 de agosto del 2018.

#### 4.1.17. Muestreo de ruido ambiental altura Plazuela Bolognesi.

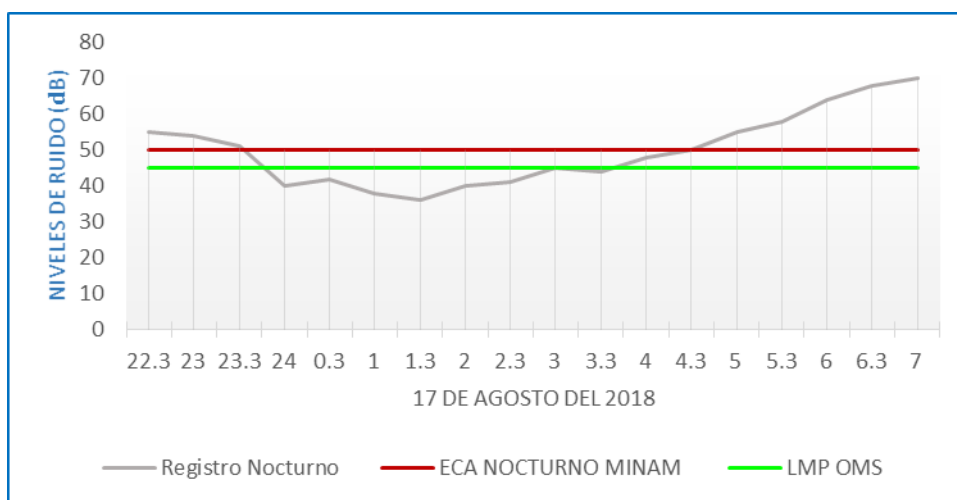
**Tabla 21. Punto de muestreo Plazuela Bolognesi.**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	89	70
L MIN	50	36
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 36 a 89 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 21, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 37 y 38, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 37.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Plazuela Bolognesi, 17 de agosto del 2018.



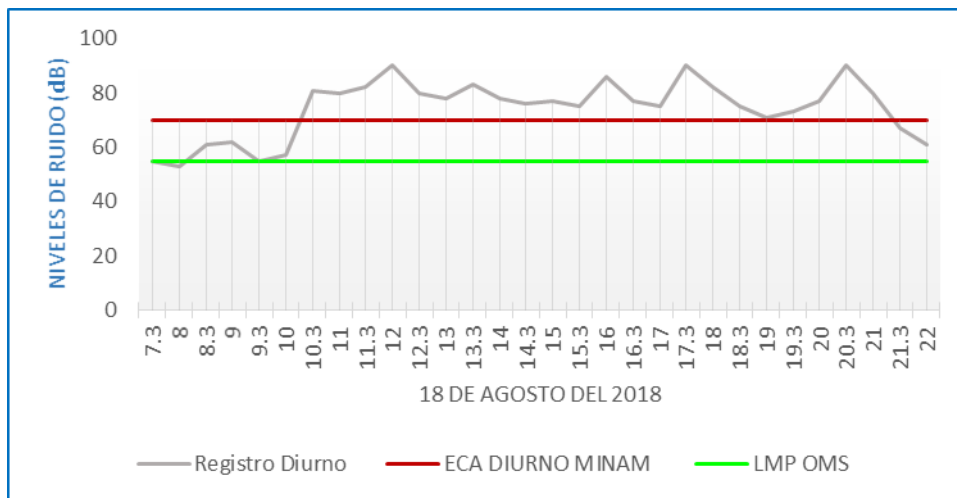
**Figura 38.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Plazuela Bolognesi, 17 de agosto del 2018.

#### 4.1.18. Muestreo de ruido ambiental altura Centro Comercial El Quinde.

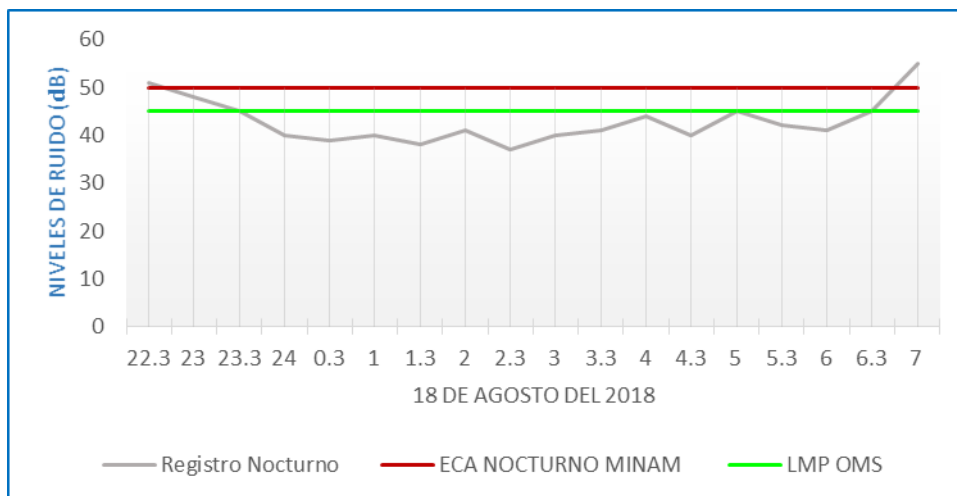
**Tabla 22.** Punto de muestreo Centro Comercial El Quinde.

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	90	55
L MIN	53	37
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 37 a 90 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 22, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 39 y 40, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 39.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Centro Comercial Quinde, 18 de agosto del 2018.



**Figura 40.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Centro Comercial Quinde, 18 de agosto del 2018.

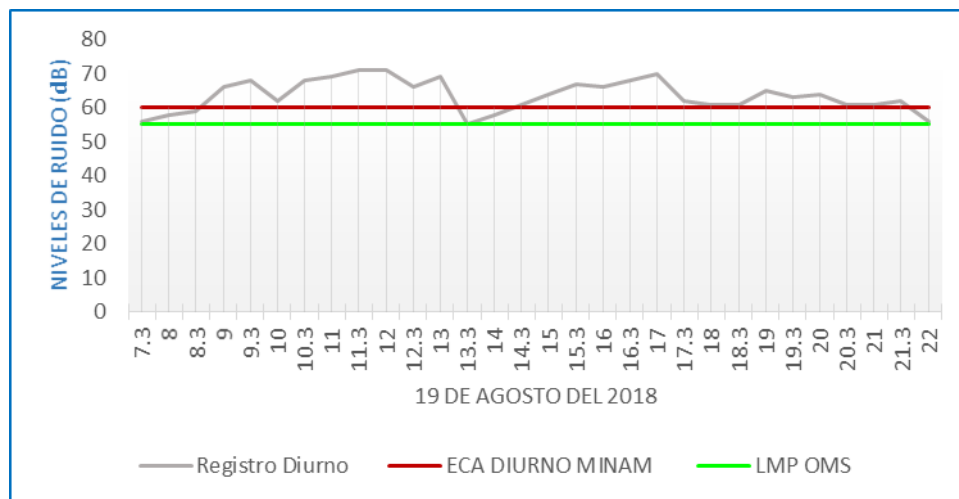


**4.1.19. Muestreo de ruido ambiental altura feria de carros Cuadra 05 Vía de Evitamiento Norte.**

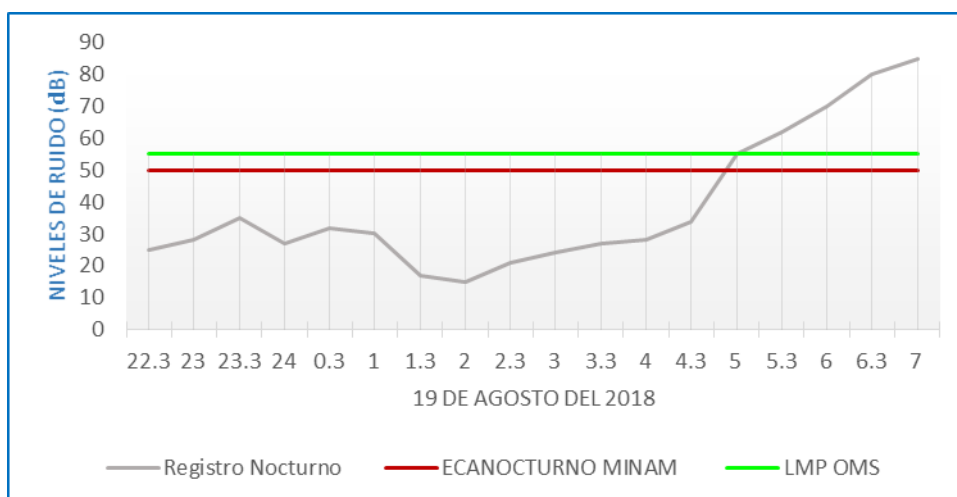
**Tabla 23. Punto de muestreo feria de carros Cuadra 05 Vía de Evitamiento Norte**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	71	85
L MIN	55	15
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 15 a 71 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 23, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 41 y 42, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 41.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto de muestreo Feria de Carros, 19 de agosto del 2018.



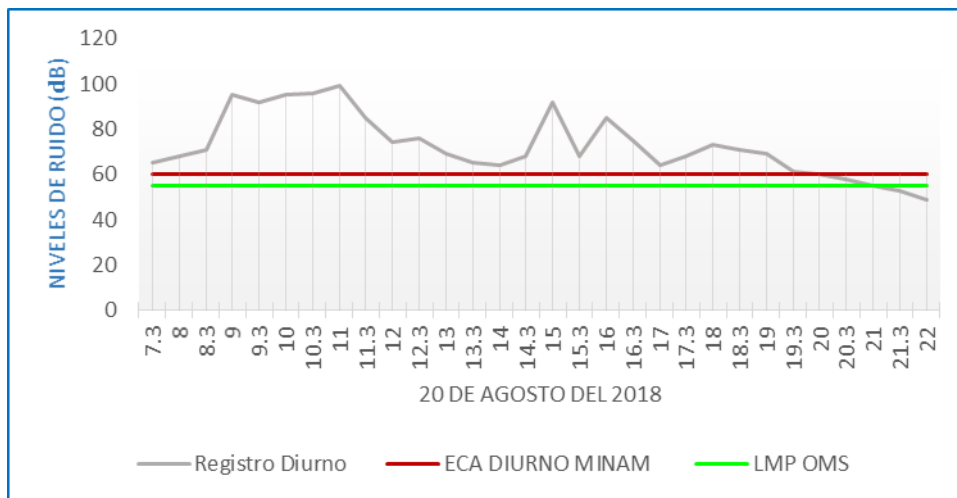
**Figura 42.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto de muestreo Feria de Carros, 19 de agosto del 2018.

#### 4.1.20. Ejecución de obras civiles, altura Urb. Villa Universitaria.

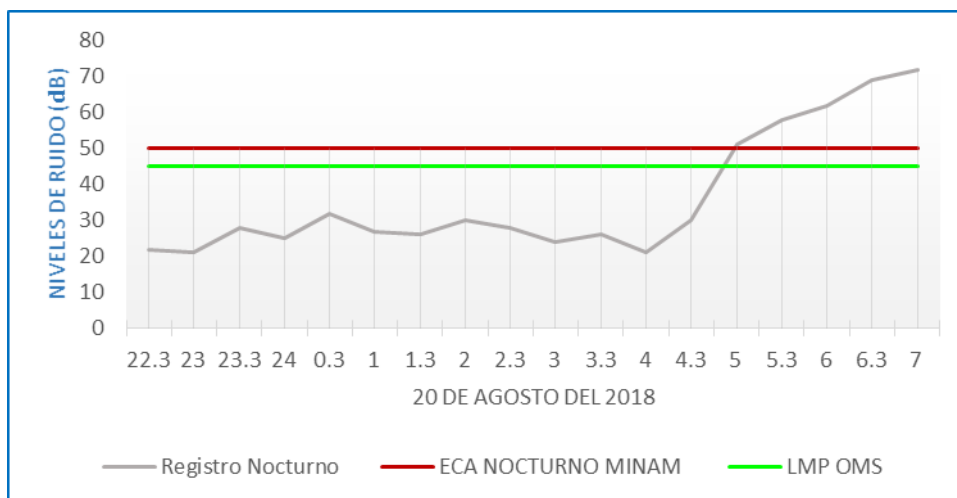
**Tabla 24. Punto de muestreo Urb. Villa Universitaria**

REGISTRO	DIURNO(dB)	NOCTURNO(dB)
L MAX	99	72
L MIN	49	21
ECA de Ruido	60	50
Límites de la OMS	55	45

El rango fue de 21 a 99 decibeles, lo cual se observa en la Tabla 24, el límite máximo supera tanto los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, así como los límites considerados por la Organización Mundial de la Salud, como se puede apreciar en las figuras 43 y 44, diurno y nocturno respectivamente.



**Figura 43.** Niveles de ruido ambiental diurno, registrado en el punto Obras Civiles, 20 de agosto del 2018.



**Figura 44.** Niveles de ruido ambiental nocturno, registrado en el punto Obras Civiles, 20 de agosto del 2018.

## **4.2. MATRIZ DE VALORACION DEL IMPACTO A LA SALUD HUMANA POR NIVELES ALTOS DE RUIDO AMBIENTAL.**

### **4.2.1. Matriz de valoración de impactos de niveles de ruido en la ciudad de Cajamarca y afectación en la salud humana.**

La valoración de impactos por niveles de ruido, se realizó con una matriz adaptada Conesa, donde en las columnas se indica los puntos de monitoreo y en las filas se indica las afectaciones a la salud humana según la Organización Mundial de la Salud.

La matriz es un cuadro de doble entrada en la cual se ha considerado en las columnas los 20 puntos de muestreo de ruido ambiental y en las filas las afectaciones a la salud humana; teniendo en cuenta el nivel de ruido registrado, se identificó que tipo de afectación a la salud provocaba este ruido, en el respectivo casillero de intersección, para todos los puntos de muestreo considerados.

Después de realizar la identificación, se procedió a la cuantificación del impacto, para ello se calculó valores, para los diferentes niveles de impacto, para luego aplicar la siguiente fórmula,

$$I = - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC).$$

Cada elemento se describe a continuación:

**Signo.** Solo se considera el signo negativo, debido a que la afectación a la salud es negativa.

**Intensidad.** Dependiendo del grado de influencia del impacto, tendrá una valoración entre 1 y 12, entendiéndose como valor 1 la mínima afectación.

**Extensión.** Se refiere al área de influencia del impacto, la cual será valorada como 1 por ser puntual, por la naturaleza del estudio.

**Momento.** Considerado como el tiempo que transcurre entre el momento que aparece la acción y el comienzo del efecto. Lo cual se valora como 3 por ser inmediato.

**Persistencia o duración.** Se refiere a la permanencia del efecto, puede ser momentáneo con valoración 1, temporal con valoración de 2 y persistente o duradero con valor 3.

**Reversibilidad.** Se refiere a que la afectación se puede revertir, en nuestro caso será reversible, a corto plazo con valoración 1, a mediano plazo, con valoración 2 y a largo plazo con valor3; considerando que si fuese irreversible debería tener el valor 4.

**Recuperabilidad.** Consideración de si es posible recuperar la afectación en su totalidad inmediatamente, a corto, mediano o largo plazo, con las valoraciones 1, 2 3 o 4 respectivamente.

**Sinergia.** Cuando dos o más causas actúan y provocan un efecto mayor, en este caso se consideró la valoración 1, pues no se produciría un efecto mayor.

**Acumulación.** Este atributo se va a considerar con el valor de 4 pues existe acumulación en el efecto a través del tiempo de duración.

**Efecto.** Este atributo es valorado con 4 debido a que se manifiesta en forma directa.

**Periodicidad.** Por ser un efecto continuo el valor que se le asigna a este atributo es de 4.



**TABLA N° 26. Matriz de Valoración de la afectación a la salud**

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD HUMANA "	Puntos de monitoreo		Atributo																				
			Mercado San Antonio	Mercado San Sebastian	Mercado Central	Hospital Simón Bolívar	Paradero Celendín - Encañada	Paradero a la Mina	Paradero salida a la costa	Metro de Angamos	Capac Nan	Plaza de armas	Universidad Nacional de Cajamarca	Universidad Privada del Norte	Ovalo Musical	Colegio San Ramon	Colegio Santa Teresta	Colegio Cristo Rey	Plazuela Bolognesi	Centro Comercial El Quinde	Feria de Carros Via de Evitamiento Cda 05	Urb. Villa Universitaria	
<b>SALUD HUMANA</b>	Estrés		-46	-37	-46	-22	-22	-31	-34	-15		-28	-28	-28	-25	-25	-25	-25	-28	-28	-28	-37	
	Irritabilidad		-32	-29	-32	-22	-22	-22	-26	-15		-21	-21	-21	-23	-21	-21	-21	-24	-22	-22	-25	
	Perturbación del sueño					-24		-21	-41	-18		-18		-19					-23	-18			
	Dolor de cabeza		-48	-39	-39	-24	-25	-25	-32	-24		-27	-24	-27	-28	-24	-24	-24	-28	-27	-25	-33	
	Nauseas mareos		-27	-26	-26				-25					-25					-25			-27	
	Hipertension		-39	-40	-43				-33					-33					-33			-37	
	Tension muscular		-37	-31	-37	-24	-22	-27	-35	-25	-24	-24	-27	-27	-22	-24	-21	-22	-29	-21	-22	-22	-35
	Pérdida de la audición		-40	-34	-37				-36		-27	-27	-27	-27	-33				-33	-27			-40
	Problemas cardiacos		-32	-29	-32				-29					-29					-29				-32
	Disminución de la concentración		-39	-33	-39	-23	-26	-32	-42	-32	-30	-30	-26	-32	-30	-32	-32	-32	-36	-29	-32	-32	-36





MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS "NIVELES DE RUJIDO AMBIENTAL DIURNO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y VALORACION DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD HUMANA"	Puntos de monitoreo		Atributo	Mercado San Antonio	Mercado San Sebastian	Mercado Central	Hospital Simón Bolívar	Paradero Celendin - Encañada	Paradero a la Mina	Paradero salida a la costa	Metro de Angamos	Qapac Nan	Plaza de armas	Universidad Nacional de Cajamarca	Universidad Privada del Norte	Ovalo Musical	Colegio San Ramon	Colegio Santa Teresita	Colegio Cristo Rey	Plazuela Bolognesi	Centro Comercial El Quinde	Feria de Carros Via de Evtamieto Cda 05	Ejecucion de obras Civiles. Urb. Villa
<b>Dolor de cabeza</b>	IN (1-12)	6	5	5	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3
	EX (1)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MO (3)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	PE (1-3)	2	3	3	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	3
	RV (1-4)	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	SI (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AC (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	EF (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	PR (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	MC (1-4)	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Nauseas mareos</b>	IN (1-12)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EX (1)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MO (3)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PE (1-3)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
RV (1-4)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SI (1)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC (4)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
EF (4)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PR (4)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MC (1-4)		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>Hipe rtension</b>		IN (1-12)	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	3
	EX (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MO (3)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	PE (1-3)	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	RV (1-4)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	SI (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AC (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	EF (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	PR (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	MC (1-4)	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Continúa en la siguiente hoja

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD HUMANA"	Puntos de monitoreo		Mercado San Antonio	Mercado San Sebastian	Mercado Central	Hospital Simón Bolívar	Paradero Celendin - Encañada	Paradero a la Mina	Paradero salida a la costa	Metro de Angamos	Capac Nan	Plaza de armas	Universidad Nacional de Cajamarca	Universidad Privada del Norte	Ovalo Musical	Colegio San Ramon	Colegio Santa Teresita	Colegio Cristo Rey	Plazuela Bolognesi	Centro Comercial El Quinde	Feria de Carros Via de Evtamieto Cda 05	Ejecución de obras civiles. Urb. Villa
	Atributo																					
<b>Tensión muscular</b>	IN(1-12)		5	4	5	2	1	2	4	2		2		2	1	2	1	1	3	1	1	5
	EX (1)		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	MO (3)		3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3	3	3	3	3	3	3	3
	PE (1-3)		2	1	2	1	2	2	3	2		1		2	2	1	1	1	2	2	1	2
	RV (1-4)		3	2	3	1	3	3	3	1		1		2	1	1	1	2	1	1	1	2
	SI(1)		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	AC (4)		2	1	2	1	1	1	2	1		1		2	1	1	1	1	2	1	1	1
	EF (4)		4	4	4	4	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4	4	4	4	4
	PR (4)		4	4	4	4	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4	4	4	4	4
	MC (1-4)		1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Pérdida de la audición</b>	IN(1-12)		6	4	5				5			2		2	4				4	2	
EX (1)			1	1	1				1			1		1	1				1	1		1
MO (3)			3	3	3				3			3		3	3				3	3		3
PE (1-3)			2	2	2				1			1		1	1				1	1		2
RV (1-4)			3	3	3				3			3		3	3				3	3		3
SI(1)			1	1	1				1			1		1	1				1	1		1
AC (4)			1	1	1				1			1		1	1				1	1		1
EF (4)			4	4	4				4			4		4	4				4	4		4
PR (4)			4	4	4				4			4		4	4				4	4		4
MC (1-4)			2	2	2				2			2		2	2				2	2		2
<b>Problemas cardiacos</b>		IN(1-12)		2	1	2				1					1					1		
	EX (1)		1	1	1				1					1					1			1
	MO (3)		3	3	3				3					3					3			3
	PE (1-3)		3	3	3				3					3					3			3
	RV (1-4)		4	4	4				4					4					4			4
	SI(1)		1	1	1				1					1					1			1
	AC (4)		1	1	1				1					1					1			1
	EF (4)		4	4	4				4					4					4			4
	PR (4)		4	4	4				4					4					4			4
	MC (1-4)		4	4	4				4					4					4			4

Continúa en la siguiente hoja



### **Importancia del impacto.**

Con los valores anteriormente calculados, se realizó el cálculo de afectación a la salud humana, cuyos resultados son:

#### **Estrés.**

Esta afectación a la salud se valoró con -46, en los puntos de monitoreo Mercado San Antonio y Mercado Central. Este valor refleja la alta intensidad y duración del ruido registrado en esta zona.

#### **Irritabilidad.**

Se valoró con -32, provocado por el alto nivel de ruido en la zona comercial de los mercados San Antonio y Central, con alta intensidad y duración persistente.

#### **Perturbación del sueño.**

Esta afectación se valoró con -41 en el punto de muestreo Paradero Salida a la Costa, donde se registró los niveles más altos de ruido nocturno en Cajamarca.

#### **Dolor de cabeza.**

Se valoró -48, en el mercado San Antonio, con intensidad de -5 y duración persistente.

#### **Nauseas mareos.**

En los puntos de muestreo Mercado San Antonio y ejecución de obras civiles altura Villa Universitaria, esta afectación se valoró con -27.

#### **Hipertensión.**

Afectación que se valoró -43 en el punto de muestreo mercado Central.

#### **Tensión muscular.**

Afectación que se valoró con -37, por la intensidad y duración del nivel de ruido registrado en los puntos de muestreo Mercado San Antonio y Mercado Central.

### **Pérdida de la audición.**

Afectación que se valoró con -40 por la intensidad y duración de los niveles de ruido registrados, en los puntos de muestreo, Mercado San Antonio y ejecución de obras civiles en Villa Universitaria.

### **Problemas cardiacos.**

Afectación se valoró con -32 por la intensidad y duración de los niveles de ruido registrado, en los puntos de muestreo, Mercado San Antonio y ejecución de obras civiles.

### **Disminución de la concentración.**

Se valoró con -42, en el punto de muestreo paradero de Salida a la Costa, con alta intensidad y duración persistente, por los altos niveles de ruido

Los niveles de ruido ambiental, se registró satisfactoriamente en todos los 20 puntos de muestreo y se determinó que 19 puntos exceden el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido y solamente en 1 punto cumple el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido; también los límites permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud, son excedidos en todos los puntos de muestreo ambiental de ruido en horario diurno y nocturno, dichos resultados coinciden con el estudio de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, del 2011, quienes indican que los niveles registrados en la ciudad de Cajamarca exceden tanto el Estándar de Calidad Ambiental como la ordenanza municipal 274-CMPC-2009 y coincidiendo con el estudio realizado por Grau (2007) quien determinó que los niveles de ruido promedio en la ciudad de Cajamarca superan los Estándar de Calidad Ambiental permisibles por la Organización Mundial de la Salud, quien registró hasta 82.9 decibeles.

El registro máximo diurno fue en los siguientes puntos de muestreo: urbanización Villa Universitaria 99 decibeles, ovalo musical 90 decibeles, mercado San Sebastián 90 decibeles, Paradero a la encañada 90 decibeles y Centro Comercial El Quinde 90 decibeles, además en horario nocturno los puntos con mayor registro fueron paradero salida a la costa, con 87

decibles, Hospital Simón Bolívar II 897 decibles, vía de Evitamiento (cuadra 05) 85 decibles, ovalo musical 83 decibles, paradero a la Encañada 83 decibeles.

### Estadística. Análisis de Varianza

**Tabla N° 28. Datos para análisis de varianza**

DISEÑO EXPERIMENTAL				
PUNTO DE MUESTREO	REGISTRO MAXIMO DIURNO	REGISTRO MAXIMO NOCTURNO	TOTAL	PROMEDIO
Mercado San Antonio	87	65	152	76,0
Mercado San Sebastián	90	74	164	82,0
Mercado Central	87	73	160	80,0
Centro de Salud Simón Bolívar	90	87	177	88,5
Paradero Celendín – Encañada	90	83	173	86,5
Paradero a la Mina	89	72	161	80,5
Paradero Salida a la Costa	89	87	176	88,0
Metro de Angamos	88	75	163	81,5
Qapac Ñan	57	51	108	54,0
Plaza de Armas	79	64	143	71,5
UNC	65	59	124	62,0
UPN	80	60	140	70,0
Ovalo Musical	90	83	173	86,5
Colegio San Ramón	87	69	156	78,0
Colegio Santa Teresita	73	60	133	66,5
Colegio Cristo Rey	87	58	145	72,5
Plazuela Bolognesi	89	70	159	79,5
Centro Comercial Quinde	90	55	145	72,5
Feria de Carros, Vía de Evitamiento Cuadra 05.	71	85	156	78,0
Urb. Villa Universitaria	99	72	171	85,5
TOTAL	1677	1402	3079	1539,5
PROMEDIO	83,85	70,10	153,95	76,98

**Tabla N° 29. Análisis de varianza**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FC	F TABULADO		OBS
					0,05	0,01	
TRATAMIENTOS	19	120393,64	6336,51	1,08	0,4914	0,3604	S
ERROR	20	116842,21	5842,11				
TOTAL	39	237235,85					

C.V. 1,29

Si C.V. = 1,99 < 20

***Este resultado indica homogeneidad total***

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

1. Se determinó que en la zona residencial Urbanización Villa Universitaria, el registro máximo de ruido ambiental fue de 99 decibeles; en zona comercial Mercado San Sebastián, 90 decibeles y en la zona especial donde se ubica el Hospital II Simón Bolívar 90 decibeles.
2. Los niveles de ruido ambiental tanto diurno como nocturno en la ciudad de Cajamarca, sobrepasan en 95% los valores establecidos por el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido según DS 085 - 2003 PCM.
3. Los niveles de ruido ambiental tanto diurno como nocturno en la ciudad de Cajamarca, sobrepasan en 100% los límites permisibles de la Organización Mundial de la Salud (OMS), tanto en la zona comercial, residencial y especial, en todos los puntos de muestreo.
4. Se realizó la valoración de la afectación a la salud humana, por ruido ambiental, con la matriz adaptada de CONESA y se determinó que, la mayor afectación fue stress con - 46 en el mercado San Antonio y dolor de cabeza con valoración de -48 en el Mercado Central.
5. Los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca excedieron, hasta en 49 decibeles, los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, lo cual afecta negativamente la salud humana y por lo tanto se confirma la hipótesis.



## **CAPÍTULO VI**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

Alonso Marcelo y Finn Edwar. 1970. Guía Física. México. Editorial Fondo Educativo Interamericano, S.A.

Alfie Cohen Miriam. (2017). Ruido en la ciudad, contaminación auditiva y ciudad caminable. Recuperado de [http://www. scielo.org.mx/revista](http://www.scielo.org.mx/revista).

Ballarín Leopoldo. (2012). Glosario de términos acústicos, Sociedad española de acústica. Madrid, España: Delgado Portela,

Barti Robert. 2014. Acústica medioambiental: Club Universitario

Conesa Fernández Vicente. 2010. Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, España: AEDOS, S.A.

Cruzado Ancajima Cintia. (2017). Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016 (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión. Tarapoto.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. ECA Ruido.

FLORES P. Manual de Acústica, Ruido y Vibraciones, Barcelona - España, GYC, 2000.

Glynn Henry. (1999). Ingeniería Ambiental. México: Assistant Meg Weist.

Kogan, P. (2004). Análisis de la Eficiencia de la Ponderación "A" para evaluar efectos del ruido en el Ser Humano. Chile.

Huaricallo Enrique. (2011). Daño acústico por exposición a alta intensidad de sonido y frecuencia de uso de reproductores personales de música. Recuperado de <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php>.

Harris, C. (2005). Manual de medidas acústicas y Control del Ruido. Madrid- España, XI edición McGraw-Hill.

Municipalidad Provincial de Cajamarca - MPC (2009). Ordenanza Municipal N° 274 – CMPC, Cajamarca.

Municipalidad Provincial de Cajamarca - MPC (2011). Sub Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2011. Avances de la calidad del aire en la ciudad de Cajamarca. Cajamarca.

Miyara, F. (2015). Niveles Sonoros. Laboratorio de Acústica y Electroacústica. Recuperado de <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/niveles.htm>.

Martínez Llorente Jimena. (2015). Contaminación acústica y ruido. Madrid, España: Ecologistas en acción.

Maqueda Blasco Jerónimo. (2010). Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo, actuación en vigilancia de la salud. Madrid, España: Instituto de Salud Carlos III.

Garmendia Salvador Alfonso. (2006). Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Miguel Martín, España.

Organismo de evaluación y fiscalización ambiental, OEFA. (2018). Guías para el ruido urbano, Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=19087](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087).

Organización Mundial de la Salud, OMS. (1999). Guías para el ruido urbano, Recuperado de [http://www.who.int/topics/environmental\\_health/es/](http://www.who.int/topics/environmental_health/es/).

Portal Médicos, (2011). <http://www.portalesmedicos.com>. Recuperado en octubre 2018, de Acústica Arquitectónica y Control de Ruido: <http://www.portalesmedicos.com/medicina/noticias/8309/1/A-un-39--de-los-espanoles-les-gustaria-hacer-oidos-sordos-al-ruido-de-la-politica-/Page1.html>.

Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

Ríos Pérez Bruno. (2014). Determinación de los niveles sonoros en actividades sociales y su influencia en la salud de la población de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín, Región San Martín - 2014 (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.

Zúñiga Dolores. (2018). Menos ruido más vida. Andalucía, España: R YC.

Gutiérrez Sánchez Shirley J. (2017). Evaluación de niveles de ruido ambiental diurno en el casco urbano del distrito de Celendín (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca.

Grau Chávez Walter A. (2007). Niveles de ruido en la ciudad de Cajamarca (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

López Guayanay Reyder O. (2013). Estudio del monitoreo de la intensidad de ruido y su impacto socio ambiental en el distrito de Piura (Tesis de pregrado). Universidad Alas Peruanas, Piura.

Reyes Jiménez Héctor A. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la Ciudad de Puyo – Ecuador (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

## CAPITULO VII

### APÉNDICE

**Tabla 28.** Registro de ruido diurno ambiental en la ciudad de Cajamarca agosto – 2018. En 20 puntos de monitoreo en la ciudad de Cajamarca.

Puntos	Fecha	Hora																														
		07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	PROMEDIO
Mercado San Antonio	01/08/2018	67	61	66	68	70	61	73	78	87	67	61	77	77	64	68	71	72	65	68	86	29	29	25	29	39	39	39	34	44	59	
Mercado San Sebastián	02/08/2018	71	80	61	85	89	77	80	61	63	88	78	69	90	76	82	62	83	86	90	62	60	32	43	28	26	39	40	31	34	30	63
Mercado Central	03/08/2018	73	60	73	72	79	61	89	82	70	70	63	79	84	74	77	87	80	68	78	62	31	34	41	38	39	36	28	39	28	62	
Centro de Salud Simón	04/08/2018	83	61	68	69	90	62	78	73	62	68	74	70	63	61	65	75	64	60	73	82	72	27	36	35	44	25	38	43	45	36	60
Paradero Celendín – En	05/08/2018	60	76	75	68	68	82	80	82	80	72	68	90	71	80	79	82	77	69	81	90	63	44	41	41	41	29	27	27	38	64	
Paradero a la Mina	06/08/2018	64	89	60	82	66	89	63	76	68	71	86	72	77	82	73	85	85	72	81	62	78	40	26	27	31	26	29	40	38	34	62
Paradero Salida a la Coi	07/08/2018	77	89	61	77	83	76	72	62	74	72	80	82	60	78	81	64	67	62	70	81	86	71	75	75	76	78	79	77	76	75	
Metro de Angamos	08/08/2018	73	63	79	87	75	74	88	73	64	72	67	80	64	65	76	82	77	86	68	81	67	70	75	76	78	75	74	73	75	71	74
Capac Ñan	09/08/2018	41	56	47	44	44	49	50	54	60	43	52	45	51	44	44	44	44	54	57	40	52	54	58	55	56	43	60	46	57	53	50
Plaza de Armas	10/08/2018	70	65	70	60	79	71	79	72	61	68	77	72	62	78	70	61	70	67	61	65	68	65	71	74	74	66	75	65	62	69	
UNC	11/08/2018	47	59	65	68	50	49	52	49	55	44	58	76	67	74	79	49	57	59	56	51	52	51	42	45	51	52	55	53	41	45	55
UPN	12/08/2018	47	57	50	74	74	60	57	72	78	53	51	74	55	79	80	72	62	61	77	51	78	54	80	76	70	55	67	55	75	63	65
Ovalo Musical	13/08/2018	70	85	63	83	78	80	90	69	63	76	88	80	75	86	86	77	81	85	74	84	63	88	88	72	64	89	90	71	63	66	78
Colegio San Ramón	14/08/2018	68	60	72	64	83	87	87	74	77	85	80	82	84	87	74	81	87	74	79	77	69	40	36	32	30	39	28	36	44	29	65
Colegio Santa Teresita	15/08/2018	49	53	45	55	65	49	73	71	56	71	70	54	46	64	51	67	55	50	53	58	45	47	50	46	39	41	45	37	45	39	53
Colegio Cristo Rey	16/08/2018	68	67	83	85	74	69	60	75	60	70	69	87	78	82	62	65	69	74	87	76	60	25	41	37	28	29	44	44	34	25	61
Plazuela Bolognesi	17/08/2018	85	74	69	64	73	81	80	76	89	78	77	67	86	61	82	68	86	74	66	85	83	78	70	73	77	55	60	50	62	53	73
Centro Comercial Quin	18/08/2018	55	53	61	62	55	57	81	62	82	90	74	78	83	62	67	66	69	86	77	75	90	63	75	71	68	61	90	80	67	61	71
Feria de Carros, Vía de Evitamiento Cuadra	19/08/2018	75	80	82	66	68	62	68	69	71	71	66	69	55	58	61	64	67	66	68	70	69	54	52	53	55	51	48	46	48	45	63
Ejecución de obras civiles (Instalación de gas en Cajamarca).	20/08/2018	65	68	71	95	92	62	96	65	68	74	76	69	65	64	68	92	68	66	62	64	68	93	71	69	65	69	65	66	63	67	72
PROMEDIO		65	68	66	71	73	68	74	69	70	71	71	72	69	72	71	70	72	70	71	70	69	53	54	52	52	51	54	51	52	48	
MAXIMOS		85	89	83	95	92	89	96	82	89	90	88	90	90	87	86	92	87	86	90	90	90	93	88	76	78	89	90	80	76	76	
MINIMOS		41	53	45	44	44	49	50	49	55	43	51	45	46	44	44	44	44	44	50	53	40	45	25	26	25	28	27	27	25		

**Fuente:** Data equipo sonometro digital marca Wensn – 2018 del Laboratorio GEOMAX.

**Tabla 29.** Registro de ruido nocturno ambiental en la ciudad de Cajamarca agosto – 2018. En 20 puntos de monitoreo en la ciudad de Cajamarca

Orden	Puntos de muestreo	Fecha	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	PROMEDIO
1	Mercado San Antonio	01/08/2018	26	35	42	27	38	27	30	44	39	25	45	27	38	55	60	65	70	60	42
2	Mercado San Sebastián	02/08/2018	44	39	39	25	33	33	33	30	42	34	29	43	37	45	33	61	89	90	43
3	Mercado Central	03/08/2018	42	37	27	41	31	40	41	34	31	42	39	36	37	33	38	63	71	86	43
4	Centro de Salud Simón Bolívar	04/08/2018	30	43	42	39	40	26	42	37	25	28	34	40	31	34	87	66	72	41	40
5	Paradero Celendín – Encañada	05/08/2018	39	30	30	31	29	30	43	26	25	39	45	31	26	34	29	65	88	81	40
6	Paradero a la Mina	06/08/2018	38	29	27	38	32	33	44	31	31	27	36	37	35	39	37	61	60	87	40
7	Paradero Salida a la Costa	07/08/2018	71	65	34	32	44	34	31	41	41	32	31	65	68	75	72	85	78	87	55
8	Metro de Angamos	08/08/2018	30	40	29	43	29	44	32	45	41	25	29	35	36	27	38	53	50	85	40
9	Qapac Ñan	09/08/2018	29	44	35	41	34	32	36	44	44	36	37	38	41	25	37	43	45	51	38
10	Plaza de Armas	10/08/2018	43	33	39	42	31	33	29	38	25	35	37	44	41	44	33	63	64	61	41
11	UNC	11/08/2018	45	26	35	25	26	43	33	33	39	40	45	35	34	35	25	50	42	59	37
12	UPN	12/08/2018	26	38	45	37	34	41	28	36	32	38	30	38	35	26	45	49	51	60	38
13	Ovalo Musical	13/08/2018	29	30	39	32	27	41	27	36	34	43	40	27	36	36	36	64	65	83	40
14	Colegio San Ramón	14/08/2018	32	34	35	42	37	38	42	37	30	41	36	29	26	44	43	28	29	69	37
15	Colegio Santa Teresita	15/08/2018	43	28	28	30	33	42	32	42	28	42	43	36	42	40	33	28	41	60	37
16	Colegio Cristo Rey	16/08/2018	28	38	33	32	39	29	45	37	29	39	45	26	38	36	25	33	42	74	37
17	Plazuela Bolognesi	17/08/2018	27	41	42	34	27	28	32	29	41	25	44	35	33	41	27	62	63	63	39
18	Centro Comercial Quinde	18/08/2018	27	25	33	39	33	30	44	35	26	40	41	44	26	45	35	41	28	55	36
19	Feria de Carros, Vía de Evitamiento Cuadra 05.	19/08/2018	25	28	35	27	32	30	17	15	21	24	27	28	34	55	62	70	80	85	39
20	Ejecución de obras civiles (Instalación de gas en Cajamarca).	20/08/2018	22	21	28	25	32	27	26	30	28	24	26	21	30	51	58	62	69	72	36
	PROMEDIO		35	35	35	34	33	34	34	35	33	34	37	35	37	41	40	57	60	72	
	MAXIMOS		71	65	45	43	44	44	45	45	44	43	45	65	68	75	72	87	89	90	
	MINIMOS		22	21	27	25	26	26	17	15	21	24	26	21	26	25	25	28	28	28	51

## PANEL FOTOGRAFICO DEL MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL



**Figura 46.** Monitoreo diurno de ruido en Punto de Monitoreo Feria de Carros.



**Figura 47.** Monitoreo nocturno de ruido en Punto de Monitoreo Feria de Carros.

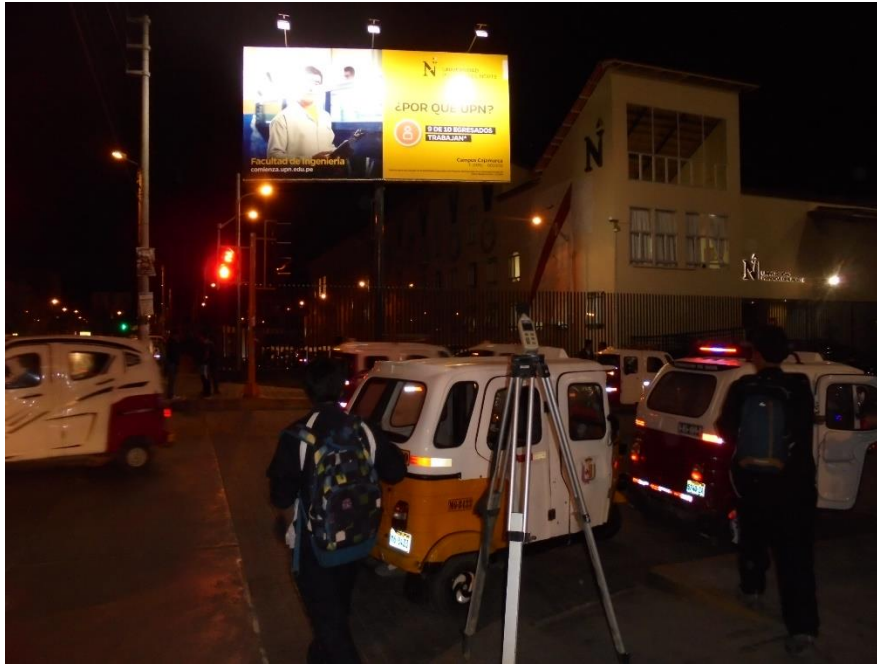


**Figura 48.** Monitoreo diurno de ruido en Punto Universidad Nacional de Cajamarca.



**Figura 49.** Monitoreo nocturno de ruido en Punto Universidad Nacional de Cajamarca.





**Figura 50.** Monitoreo ruido en Punto Universidad Privada del Norte.



**Figura 51.** Monitoreo ruido en Punto Colegio Santa Teresita.



**Figura 52.** Monitoreo ruido en Punto Hospital II Simón Bolívar.



**Figura 53.** Monitoreo ruido en Punto Ovalo musical.



**Figura 54.** Monitoreo ruido en punto obras civiles altura Urb. Villa Universitaria.



**Figura 55.** Monitoreo ruido en punto metro de Angamos.

# ACTAS DE MUESTREO DE RUIDO AMBIENTAL



ESCUELA DE POS GRADO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



## ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 1...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 1...: Mercado San Antonio.

Fecha: 04 de agosto del 2018.

Nombre: María Pisco Caja  
DNI N°: 2823442  
Representante: Vendedora

Nombre: Andrés Huamán Tello  
DNI N°: 33812042  
Representante: Comerciante

Nombre: Saúl Alíaga Valiente  
DNI N°: 26331371  
Representante: VENDEDOR - COMERCIANTE

Nombre: Juan José Julia Lozano  
DNI N°: 33812053  
Representante: Vendedor

Nombre: Arnaldo Viquez Viquez  
DNI N°: 33812137  
Representante: Vendedor

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 56. Acta de muestreo de ruido altura Mercado San Antonio.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 2...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 2...: Mercados San Sebastián  
Fecha: 02 de agosto del 2018.

*Eufemia Rosa Bazán de Vargas*

Nombre: Eufemia Rosa Bazán de Vargas  
DNI N°: 26633368  
Representante:

*Martina ZB*

Nombre: Zambiano Briones Martina  
DNI N°: 43951178  
Representante:

*Corina Zelada Zoraida*

Nombre: Corina Zelada Zoraida  
DNI N°: 42109686  
Representante:

*José Luis Bazán Vargas*

Nombre: José Luis Bazán Vargas  
DNI N°: 26694276  
Representante:

*Alejandro Fernández*

Nombre: Alejandro Fernández  
DNI N°: 27051788  
Representante:

*Percy Ludeña Pereyra*  
PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
C.I.P. N° 90814

Figura 57. Acta de muestreo de ruido altura Mercado San Sebastián.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...3...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...3...: Mercado Central.

Fecha: 03 de agosto del 2018.

Nombre: Mirella Karin Mordregán Chavez  
DNI N°: 16804321  
Representante:

Nombre: Milca René Huacoza Urrejas  
DNI N°: 27576383  
Representante:

Nombre: Ecelith Lopez Silva  
DNI N°: 27058360  
Representante:

Nombre: Anita Atalaya Vasquez  
DNI N°: 40537892  
Representante:

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
C.I.P. N° 90814

Figura 58. Acta de muestreo de ruido altura Mercado Central.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...4...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...4... - Centro de Salud Simón Bolívar.  
Fecha: 04 de agosto del 2018.

Nombre: Pamela Cabrera Barrientos  
DNI N°: 4222 7898  
Representante: 926060591

Nombre: Carmen Melguez Huamán  
DNI N°:  
Representante: Vendedor

Nombre: Jecampire Chuten Hernández  
DNI N°: 46635415  
Representante: Laboratorio El Ingá

Nombre: Rosa Rodríguez Huamán  
DNI N°:  
Representante: Veterinario SANGRIVER

Nombre: Yesenia Escalante Uscutru  
DNI N°: 47719213 Enfermera  
Representante: Admisión  
Simón Bolívar

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 59. Acta de muestreo de ruido altura de Centro Salud Simón Bolívar.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°.....5

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°.....5.- Paradero Celendín - Encañada.  
Fecha: 05 de agosto del 2018.

Nombre: Hermogenes Bagan Noriega  
DNI N°: 33812060  
Representante: poblador

Nombre: Elmer Lopez Gomez  
DNI N°: 33812011  
Representante: Poblador

Nombre: Luz Sanchez Medina  
DNI N°: 45283734  
Representante: Poblador

Nombre: Epeotrio Julca Lozano  
DNI N°: 33812272  
Representante: poblador.

Nombre: Braulio Sanchez Medina  
DNI N°: 45969991  
Representante: poblador

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP N° 90814

Figura 60. Acta de muestreo de ruido altura paradero de Celendín.





ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...6...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...6...- Paradero a la Mina.

Fecha: 06 de Agosto.

*[Signature]* H.284.1097  
Nombre: *Marta Bogerín Rodríguez*  
DNI N°: *no gira sur N° al DNI.*  
Representante: *Vecino tienda*

*[Signature]*  
Nombre: *Marta Ghobón Chacha*  
DNI N°: *43002111*  
Representante: *Vendedora de Salchipolla*

*[Signature]*  
Nombre: *Sylvia Cásay Tabaco*  
DNI N°: *H1012324*  
Representante:

*[Signature]*  
Nombre: *VILMA VILLAR BARBOZA.*  
DNI N°: *43349369.*  
Representante:

.....  
Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

*[Signature]*

Figura 61. Acta de muestreo de ruido altura paradero a la mina.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...7...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...7... Paradero Salida a la costa.  
Fecha: 07 de agosto del 2018.

*Juana*  
Nombre: Juana Conquina Cordero  
DNI N°: 44499851  
Representante:  
Vendedora "Campesino"

*Rosa*  
Nombre: Rosa Alvarez Terrones.  
DNI N°: 26737656  
Representante: Vendedora  
Tienda de lácteos Colpa

*Kimberly*  
Nombre: Kimberly Silva Rodriguez  
DNI N°: 717873722  
Representante:

*Melinda*  
Nombre: Melinda Portal Fernandez B.  
DNI N°: 70209285.  
Representante:

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

*Percy*  
PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 62. Acta de muestreo de ruido altura paradero salida a la costa.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...8...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...8... Centro Comercial Metro de Angamos.  
Fecha: 08 de Agosto del 2018.

  
Nombre: Raquel Hernández Chirín  
DNI N°: 40944923.  
Representante: Verdadera.

  
Nombre: Karel Ocas Portel  
DNI N°: 42138547  
Representante: Quinica Farmaceutica HIFARMO.

  
Nombre: Yover Cotana Ruiz  
DNI N°: 47012160  
Representante: Quinica Farmaceutica HIFARMO

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

  
  
PERCY LUDENA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 63. Acta de muestreo de ruido altura metro de angamos.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...9...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...9...: Qapac Ñan  
Fecha: 09 de Agosto del 2018.

Nombre: José Ulises Román Medina  
DNI N°: 86738291  
Representante: Agente Seguridad MPC  
Municipalidad Provincial  
Cajamarca

Nombre: Juan Estacio Baudales  
DNI N°: 26701020  
Representante: Parques y Jardines MPC  
Municipalidad Provincial de Cajamarca

Nombre: Jorge Luis Rodríguez Bado  
DNI N°: 42254104  
Representante:

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90214

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

Figura 64. Acta de muestreo de ruido altura Qhapac Ñan.



**ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°..10.**

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°..10.- Plaza de armas de la ciudad de Cajamarca.  
Fecha: 10 de Agosto del 2018.

*Lucy*  
Nombre: *Marcia Carbajal de Campis*  
DNI N°: *26608077*  
Representante: *JEWELLED GOLD & SILVER*  
*SOLEDAD*

*Sandra Medina Alvarado*  
Nombre: *Sandra Medina Alvarado*  
DNI N°: *4428846*  
Representante: *Heladería Helada*

*Kerdedez Hezo Uga*  
Nombre: *Kerdedez Hezo Uga*  
DNI N°: *33812092*  
Representante:

*Felberto Miguel Fernandez Salazar*  
Nombre: *Felberto Miguel Fernandez Salazar*  
DNI N°: *26630297*  
Representante: *Poblador*

*Sergio Sandro Medina*  
Nombre: *Sergio Sandro Medina*  
DNI N°: *74361576*  
Representante: *Poblador*

*Percy Ludeña Pereyra*  
PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

**Figura 65.** Acta de muestreo de ruido altura Plaza de Armas de la ciudad de Cajamarca.





ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 11.


En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 11.- Universidad Nacional de Cajamarca.  
Fecha: 11 de agosto del 2018.

  
Nombre: Carolina Mallara Rojas  
DNI N°: 72229860  
Representante: Estudiante UNC  
Industria Alimentaria

  
Nombre: Samuel Arisquiche Torres  
DNI N°: 77530388  
Representante: Alumno UNC  
Industria Alimentaria

  
Nombre: Rosendo Huamán Huaripata  
DNI N°: 43970081  
Representante: Vendedor de Donutrio.

  
Nombre: Armando Cairo Bracía  
DNI N°: 266066007.  
Representante: Seguridad UNG.

  
Nombre: Rosario Minchin Alcazar  
DNI N°: 26706634  
Representante: Seguridad UNC.

  
Nombre: Percy Silva Silva  
DNI 47899887  
Seguridad UNC.  
Vigilancia.  
Celular: 920135072.

  
PERCY LUDENA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 66. Acta de muestreo de ruido altura Universidad Nacional de Cajamarca.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...12...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...12...- Universidad Privada del Norte.  
Fecha: 12 de agosto del 2018.





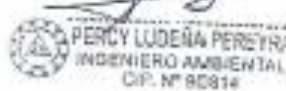
<p>          Nombre: Karito Zarzosa Huaman          DNI N°: 73185035          Representante:          Seguridad Open Plaza.          Celular: 996 13 11 21</p>	<p>          Nombre: Neptali Ortiz Reguejo          DNI N°: 45949873          Representante:</p>
<p>          Nombre: Nestor Lopez Puerta          DNI N°: 33812291          Representante:</p>	<p>          Nombre: Alcin puenta Herrera          DNI N°: 80679428          Representante:</p>
<p>          Nombre: Milagro Mamoe Noriega          DNI N°: 44604673          Representante:</p>	<p>            PERCY LUDEÑA PEREYRA          INGENIERO AMBIENTAL          CIP. N° 90814</p>

Figura 67. Acta de muestreo de ruido altura Universidad Privada del Norte.



ESCUELA DE POS GRADO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...13

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...13... Ovalo musical

Fecha: 13 de agosto 2018.

*Vecino:*

Nombre: Jaime Tojada Carua  
DNI N°: 26605576  
Representante: Vecino

*Vecino:*

Nombre: NANCY GUSTADOLFE R.  
DNI N°: 33812602.  
Representante:

*Vecino:*

Nombre: María Vargas Alarcón  
DNI N°: no quiso dar su dni.  
Representante: Vecino

*Asociación:*

Nombre: ARMANDO CUBO FERNANDEZ  
DNI N°: 27559514  
Representante:

*Vecino:*

Nombre: Eugenio Pérez Díaz  
DNI N°: 27559278  
Representante:

*Percy*  
PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 68. Acta de muestreo de ruido altura óvalo musical.





ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 14

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 14.: Colegio San Ramón.  
Fecha: 14 de agosto 2018

Nombre: Camilo Ruben Vasquez  
DNI N°: 27558116  
Representante:

Nombre: Justino Perez Paredes  
DNI N°: 27558838  
Representante:

Nombre: Juan Perez Silva  
DNI N°: 27558808  
Representante:

Nombre: SANTOS EHEVARA GONZALEZ  
DNI N°: 27558487  
Representante:

Nombre: DENIS SILVA PEREZ  
DNI N°: 77382926  
Representante:

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 69. Acta de muestreo de ruido altura Colegio San Ramón.



ESCUELA DE POS GRADO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 15.

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 15: Colegio Santa Teresita.  
Fecha: 15 de agosto 2018.

<p><i>[Signature]</i> Nombre: <u>Glady Velásquez Jimenez</u> DNI N°: <u>26614224</u> Representante: <u>Libania Luqui</u> Celular: <u>976867855</u></p>	<p><i>[Signature]</i> Nombre: <u>Eduardo Carhuatay Heras</u> DNI N°: <u>976860505 al.</u> Representante: <u>2760060</u></p>
<p><i>[Signature]</i> Nombre: <u>Ana Velásquez Jimenez</u> DNI N°: <u>26673636</u> Representante: <u>Polleria "Andaluz"</u> Celular: <u>976312006</u></p>	<p>Nombre: _____ DNI N°: _____ Representante: _____</p>
<p>Nombre: _____ DNI N°: _____ Representante: _____</p>	

*[Signature]*  
PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP N° 90814

Figura 70. Acta de muestreo de ruido altura Colegio Santa Teresita.



ESCUELA DE POS GRADO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 16

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 16: Colegio Cristo Rey.

Fecha: 16 de agosto del 2018.

*SSZ*  
Nombre: SANTOS ITAMAR SILVA  
DNI N°: 27998634  
Representante:

*Napoleon*  
Nombre: Napoleon Davila Zamora  
DNI N°: 27559324  
Representante:

*Wilder*  
Nombre: Wilder Diaz Cubas  
DNI N°: 27559045  
Representante:

*Wilder*  
Nombre: Wilder Diaz Diaz  
DNI N°: 27559445  
Representante:

*Mari Diaz*  
Nombre: Mari Diaz Cubas  
DNI N°: 80465154  
Representante:

*Percy*  
PERCY LUDENA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 71. Acta de muestreo de ruido altura Colegio Cristo Rey.



ESCUELA DE POS GRADO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N° 17

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N° 17 - Plazuela Bolognesi.

Fecha: 17 de agosto 2018.

<p><i>Olga</i></p> <p>Nombre: Olga Libenque Dero DNI N°: 19237907 Representante: Vidriera Ferrería Pinillo</p>	<p><i>Orlando</i></p> <p>Nombre: Orlando Vasquez Tamayo DNI N°: 27566030 Representante: Peluquería "Don Carlo"</p>
<p><i>Walter R</i></p> <p>Nombre: Walter Rodríguez Chávez DNI N°: Representante:</p>	<p>Nombre: DNI N°: Representante:</p>
<p><i>Alfonso</i></p> <p>Nombre: Alfonso Cruzado Fernández DNI N°: 27051788 Representante: Tecuco</p>	<p><i>Percy</i></p> <p>PERCY LUDENA PEREYRA INGENIERO AMBIENTAL CIP. N° 90814</p>

Figura 72. Acta de muestreo de ruido plazuela Bolognesi.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...18

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...1.8.- Centro Comercial el Quinde.  
Fecha: 18 de agosto 2018.

<p><i>Segundo H</i></p> <p>Nombre: <i>Segundo Castrojón Hernández</i> DNI N°: <i>19249283</i> Representante: <i>Seguridad Zona Quinde.</i></p>	<p><i>Carmen</i></p> <p>Nombre: <i>Carmen Delgado Villanueva</i> DNI N°: <i>no quiere dar número de DNI.</i> Representante:</p>
<p><i>William</i></p> <p>Nombre: <i>William Torres Ventura</i> DNI N°: <i>44346528</i> Representante:</p>	<p><i>Yocanda</i></p> <p>Nombre: <i>Yocanda Sotolón Cordero</i> DNI N°: Representante:</p>
<p><i>Alejandro</i></p> <p>Nombre: <i>Alejandro Cruzado Fernández</i> DNI N°: <i>27051788</i> Representante: <i>Focuco</i></p>	<p><i>Percy</i></p> <p>PERCY LUDEÑA PEREYRA INGENIERO AMBIENTAL CIP. N° 90814</p>

Figura 73. Acta de muestreo de ruido altura centro comercial Quinde.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...19...

En la ciudad de Cajamarca, el Ing. Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...19... Vía de evitamiento cuadra 05.  
Fecha: 19 de agosto 2018.

Nombre: JAIME AVILCAR MEDINA  
DNI N°: 33799372  
Representante:

Nombre: JOSE TURISTA CONDORO  
DNI N°: 42097781  
Representante:

Nombre: HERNANDO L. PARIZ S.  
DNI N°: 33813287  
Representante:

Nombre: ANYALES VIVROZ HERNÁN  
DNI N°: 41364208  
Representante:

Nombre:  
DNI N°:  
Representante:

PERCY LUDEÑA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 74. Acta de muestreo de ruido altura cuadra 5 de vía de Evitamiento.



ACTA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL N°...20.

En la ciudad de Cajamarca, el Ing: Percy Baltazar Ludeña Pereyra identificado con CIP N° 90814, registró los niveles de ruido ambiental, para la tesis: "NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018", en el Punto de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca N°...20...: Obras civiles

Fecha: 20 de agosto 2018.

Nombre: T. Domitila Villanueva Cotrina	Nombre: ANDRES HORNO DIAZ.
DNI N°: 26626364	DNI N°: 06579498
Representante: Ing. Civil. CIP 46402	Representante:

Nombre: NESTOR VILLANUEVA TACILLA	Nombre: Maritza Silva Paredes
DNI N°: 41437714	DNI N°: 48046561
Representante:	Representante:

Nombre: CESAR PAICO CHOVER
DNI N°: 26684593
Representante:

PERCY LUDENA PEREYRA  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP. N° 90814

Figura 75. Acta de muestreo de ruido altura cuadra 5 de Jr. Rebaza Neyra – Urb. Villa Universitaria.

## ANEXOS

**Tabla 30.** Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido.

Zonas de aplicación	Valores expresados en Decibeles (dB)	
	Horario Diurno 07:01 - 22:00	Horario Nocturno 22:01 - 07:00
Zonas de Protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

**Fuente:** D.S. N° 085-2003-PCM.

**Tabla 31.** Estándar establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

<b>VALORES GUÍAS PARA PREVENIR LA EXPOSICIÓN DE LAS POBLACIONES AL RUIDO</b>	
<b>EFECTO</b>	<b>Limite dB</b>
Riesgo despreciable para el aparato auditivo	70
Exteriores en áreas durante el día	55
Exteriores en áreas durante el noche	45

**Fuente:** OMS - 1993.



# CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO SONOMETRO DIGITAL



**Green Group Perú**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
Nº NE0262014

---

**Cliente:** GEOMAX  
**Dirección:** Jiron Dos de Mayo #1232

---

<b>Descripción Instrumento:</b> Sonómetro	<b>Especificaciones del Instrumento:</b>	
<b>Marca:</b> Wensn	<b>Rango:</b> 40 a 140 dB	
<b>Modelo:</b> WS1361		
<b>Serie:</b> No Indica	<b>Serie Pre-amplificador:</b> No Indica	
<b>Identificación Interna:</b> No Indica	<b>Serie Microfono:</b> No Indica	
<b>Condición:</b> Usado		

---

**Lugar Calibración:** Green Group      **Fecha de Calibración:** 25-abr-14

---

**Condiciones Ambientales**  
**Temperatura:** 25 °C      **Humedad:** 60 a 62 %      **Presión:** 996 - 997 mb

---

<b>Patrones Utilizados</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Serie ó Lote</b>
<b>Descripción</b>		
Generador de frecuencias acústico	GenRad / 1562-A	6138
Barometro / Termometro	Control Company / 4247	122277812


---

**Procedimientos Utilizados:**  
Calibración fue realizada por comparación y ajuste con patrones utilizados de acuerdo a lo establecido en manual de fabricante.

---

**Resultados:**  
**REPORTE DE PRUEBAS A 114 dB @ 1 KHz**


	P	Lectura Inicial	Lectura Final	Error (dB)	En Tolerancia
dB	114.0	115.2	114.0	0.00	Si
		115.3	114.1	0.10	Si
		115.3	114.1	0.10	Si




---

**Notas u Observaciones:**  
 1) El Instrumento fue ajustado para alcanzar las tolerancias permitidas.  
 2) La exactitud declarado en el manual del fabricante es  $\pm 1.5dB$ .

---

**Realizado por:**   
Jose Hinojosa

**Fecha:** 25-abr-14        
Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Soporte Técnico  
Green Group PE S.A.C.

---

Este documento no puede ser reproducido, ni alterado parcial o totalmente sin la aprobación escrita de Green Group.

Av. El Sauce Nº 556 - Surquillo  
 Central: 560 - 6134 / 273 - 3550  
 www.greengroup.com.pe

Pag 1 de 1

**Figura 45.** Certificado de calibración del sonómetro.