Universidad Técnica Estatal De Quevedo

Facultad De Ciencias Ambientales

Carrera De Ingeniería Ambiental

Tema de Tesis

"Evaluación de los niveles de ruido urbano causantes de la contaminación acústica de la población urbana céntrica de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos 2013".

Previo a la obtención del título de

Ingeniera en Gestión Ambiental

Autor:

Yuliana Alvarez Aguilar

Director de Tesis

Ing. Msc. Darwin Salvatierra

Quevedo - Ecuador

2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, YULIANA CRISTINA ALVAREZ AGUILAR, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

_____

Yuliana Cristina Alvarez Aguilar

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito Ing. Darwin Salvatierra, Docente de la Carrera de Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada YULIANA CRISTINA ALVAREZ AGUILAR, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental titulada “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO URBANO CAUSANTES DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA POBLACIÓN URBANA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS 2013”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Darwin Salvatierra

DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis de grado presentada al Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero en Gestión Ambiental

"EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO URBANO CAUSANTES DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE LA POBLACIÓN URBANA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE QUINSALOMA, PROVINCIA DE LOS RÍOS. 2013"

APROBADO POR:

_____

Ing. Jorge Neira Mosquera

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____

Ing. Pedro Suatunce

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____

Ing. Guillermo Law Blanco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceras muestras de agradecimiento:

Al Señor Jesucristo, mi Señor y Dios, por darme la oportunidad de existir así, aquí, ahora. Por iluminarme por el camino correcto de la vida, y fortaleciéndome cada día con su Santo Espíritu.

A la UTEQ por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional de la República del Ecuador.

También agradezco a mis maestros de la FF.CC.AA. que durante todo mi periodo estudiantil han aportado todos con un granito de arena para mi formación académica.

Al Ing. Julio Pazmiño y al Ing. Pedro Suatunce por brindarme su voluntad y dedicación, quienes con sus experiencias, paciencias han logrado que pueda culminar con mis estudios académicos.

A mis compañeros de estudio por el apoyo y por brindarme su valiosa amistad.

DEDICATORIA

Con todo cariño y mi amor dedico la presente tesis a las personas que hicieron todo lo posible que yo pudiera lograr mi sueño, por motivarme y brindarme apoyo cuando sentía que el camino se terminaba:

A mis padres amados porque siempre están ahí conmigo en todas las decisiones que tomo siendo mis guías y mis ejemplos a seguir, bendiciendo siempre mi camino Gladys Aguilar y Eros Alvarez..

Al incondicional abrazo que me motiva y no permite que renuncie a mis sueños y convicciones mi hermano Jhon Alvarez.

A los que siempre eh visto como unos padres que influyen en mi la madurez para lograr mis objetivos en la vida mis abuelos América Coello y Fernando Aguilar.

A mi querido novio Alex Cruz por su paciencia y comprensión, que prefirió sacrificar su tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío, su bondad y su sacrificio que me inspira a ser mejor para él, gracias por estar a mi lado.

A toda mi familia en general. Los amo.

Yuliana Alvarez Aguilar

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS ix

ÍNDICE DE FIGURAS x

ÍNDICE DE ANEXOS x

RESUMEN EJECUTIVO xi

CAPÍTULO I. 1

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN 1

1.1. INTRODUCCIÓN 2

1.2. OBJETIVOS 3

1.2.1. Objetivo General 3

1.2.2. Objetivos Específicos 3

1.3. HIPÓTESIS 3

CAPÍTULO II. 4

MARCO TEÓRICO 4

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA 5

2.1.1. Marco legal 5

2.1.2. Sonido. 6

2.1.3. Ruido. 11

2.1.4. Contaminación acústica. 16

2.1.5. Efectos adversos del ruido en los seres humanos. 17

2.1.6. Instrumentos de medición del ruido. 22

2.1.7. Educación Ambiental. 24

2.1.8. Escala tipo Likert. 25

Capítulo III 27

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 27

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS 28

3.1.1. Localización de la investigación. 28

3.1.2. Materiales y Equipos (de campo y de oficina). 29

3.2. Metodología. 30

3.2.1. Realizar mediciones de ruido en diferentes puntos del área urbana de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos. 30
3.2.2. Evaluar la calidad de vida mediante la percepción ciudadana, aplicando la técnica de la entrevista. 35
3.2.3. Comparar los niveles de ruido registrados en el área central de la ciudad de Quinsaloma, con los niveles máximos permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULSMA. 37
3.2.4. Proponer medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio. 37
CAPÍTULO IV 38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
4.1. Medición de ruido en la ciudad de Quinsaloma. 39
4.2. Evaluación de la calidad de vida mediante la percepción ciudadana, aplicando la técnica de la entrevista Likert. 43
4.3. Comparación de los niveles de ruido registrados en el área central de la ciudad de Quinsaloma, con los niveles máximos permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULSMA. 47
4.4. Medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio. 51
4.5. DISCUSIÓN 55
CAPITULO V 57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57
5.1. CONCLUSIONES 58
5.2. RECOMENDACIONES 59
CAPITULO VI 60
BIBLIOGRAFÍA 60
6.1. LITERATURA CITADA 61
CAPITULO VII 65
ANEXOS 65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles Máximos de Ruido Permisibles 6
Tabla 2. Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos.....22
Tabla 3. Coordenadas de los puntos de muestreo. 30
Tabla 4. Efectos simples de los factores: A puntos, B horarios y C días 31
Tabla 5. Interacción de los factores A puntos y B horarios (AxB). 32
Tabla 6. Interacción de los factores A puntos y C horarios AxC. 32
Tabla 7. Interacción de los factores B horarios y C días BxC. 32
Tabla 8. Interacción de los factores A puntos, B horarios y C días (AxBxC). ..33
Tabla 9. Esquema del diseño estadístico completamente al azar. 34
Tabla 10. Promedios del efecto simple de los factores: puntos, horarios y días (A, B y C). 40
Tabla 11. Promedio de las interacciones AxB. 41
Tabla 12. Promedio de las interacciones BxC. 42
Tabla 13. Valores absoluto de frecuencia según la metodología de Likert 43
Tabla 14. Comparación de los niveles de ruido registrados en los 3 horarios en los 10 puntos de la ciudad, con los niveles de ruido que establece la norma nacional. 48
Tabla 15. Comparación de los niveles de ruido registrados en los en los días de la semana y en los 10 puntos de la ciudad, con los niveles de ruido que establece la norma nacional. 49
Tabla 16. Causas que origina el ruido de fuentes fijas en la salud y propuesta de medidas para la reducción del ruido y sus efectos que ocasionaría en la ciudad. 52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de una curva senoide.....7
Figura 2. Comparativa de dos funciones periódicas de distinta frecuencia. 8
Figura 3. Niveles de ruido. 9
Figura 4. Diagrama de bloques de la estructura de un sonómetro 24
Figura 5. Mapa geográfico del cantón Quinsaloma.....28
Figura 6. Mapa de los puntos de conflicto en la ciudad de Quinsaloma 39
Figura 7. ¿Cuál es el tipo de transporte motorizado que cree usted que genera más ruido? 44
Figura 8. ¿Cuál es el tipo de negocio que usted cree que genera más ruido? .45
Figura 9. ¿En qué momento del día cree usted que hay más ruido?.....46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de análisis de varianza de la contaminación acústica de la ciudad de Quinsaloma (factores simples y combinación de factores).....66
Anexo 2. Promedios del efecto simple del factor A.....66
Anexo 3. Promedios del efecto simple del factor B.....66
Anexo 4. Promedios del efecto simple del factor C.....67
Anexo 5. Promedios de las Interacciones de los factores de AxB. 67
Anexo 6. Promedios de las Interacciones de los factores de BxC. 67
Anexo 7. Fotos de la toma de datos del ruido urbano del área céntrica de la ciudad de Quinsaloma. 68
Anexo 8. Fotos de las encuestas realizadas a la población del área céntrica de la ciudad de Quinsaloma. 68
Anexo 9. Formato de las encuestas Likert realizadas a la ciudadanía del área central del cantón Quinsaloma.....69

RESUMEN EJECUTIVO

Evaluación para conocer la incidencia de los niveles de ruido urbano y determinación del grado de afectación a la población urbana de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos 2013. La investigación se realizó en el mes de octubre de 2013 durante 15 días empezando el domingo 20 hasta el domingo 03 de noviembre del 2013, los datos se tomaron tres veces al día, en 10 puntos en las horas pico en la mañana de 8:00 a 10:00 en el medio día de 12:00 a 14:00 y en la tarde de 16:00 a 18:00 durante un tiempo de 10 min en cada punto establecido tal como lo establece el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (1999) en el libro 6 anexo 5 de los límites permisibles de los niveles de ruido ambiente (65 dB de 06H00 a 20H00), para fuentes móviles y vibraciones. Durante la medición de los 15 días que se realizó en el área céntrica de la ciudad de Quinsaloma, los valores registrados en los diez puntos oscilaron los límites máximos permisibles que establece el TULSMA, de 64,66 a 72,70 dBA. Los resultados obtenidos se encuentra en los 68,41 dBA y los 10 puntos se limitan por arriba de este valor por lo que esto representa que los puntos muestreados según la recomendación de la OMS exceden de 45 dBA, donde la población de la ciudad de Quinsaloma, reconocen que por causa del ruido sufren perdida de sueño, deficiencia auditiva y la perdida de concentración mental. También, reconocen que en la tarde es el horario que más contaminación acústica existe, también corroboraron que el tipo de negocio que genera más contaminación acústica son los puestos de vendedores de cds y que el transporte que más ruido generan son las motocicletas. En el caso de la ciudad de Quinsaloma la principal fuente de ruido es el parque automotor, por lo que se propone exigir a los dueños y conductores de motocicletas y vehículos el uso de silenciadores para los escapes por el alto nivel de contaminación acústica que generan y con la ayuda del ministerio de ambiente más la vigilancia del ministerio de interior, aminorar la fuente de contaminación, se realizarían campañas para mejorar el uso del claxon. También la regulación normativa en el ámbito municipal, que establezca valores límites permisibles de ruido, para contar con niveles de ruido permisible y aceptable para la salud humana, y aplicar estrategias en el menor tiempo posible.

ABSTRAC

Evaluation to determine the incidence of urban noise levels and determining the degree of damage to the urban population of the City of Quinsaloma province of Los Ríos 2013. The research was conducted in the month of October 2013 for 15 days starting on Sunday 20 to Sunday November 3, 2013, data were taken three times a day in 10 points during peak hours in the morning from 8:00 10:00 to noon and 12:00 to 14:00 in the afternoon from 16:00 to 18:00 for a time of 10 min at each set point as established the Unified Text of Secondary Environmental Legislation Ministry of Environment (1999) in Book 6 Annex 5 of the permissible limits of ambient noise levels (65 dB at 20H00 06H00), mobile sources and vibration. During measurement 15 days held in the downtown area of the city of Quinsaloma, registered in the ten points values ranged maximum permissible limits laid down TULSMA from 64.66 to 72.70 dBA. The results found in 68.41 and the 10 dBA limit points above this value so this represents the sampled points as recommended by WHO exceed 45 dBA, where the population of the City of Quinsaloma recognize that because of the noise suffer sleep loss , hearing loss and loss of mental focus. Also, recognize that in the afternoon is the schedule that there is noise pollution, also corroborated that the type of business that generates more noise pollution are posts cds and vendors that generate more noise transport are motorcycles. For City Quinsaloma the main source of noise is the fleet, so it is proposed to require owners and drivers of motorcycles and the use of exhaust mufflers for the high level of noise they generate and with the help of the ministry of environment 's surveillance of the Interior Ministry, reduce the pollution source, campaigns be undertaken to improve the use of the horn. Normative regulation also at the municipal level, to establish permissible limits of noise, to have acceptable levels of permissible and noise on human health, and implement strategies in the shortest time possible.

(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACIÓN			
1.	Titulo / Title	M	Evaluación de los niveles de ruido urbano causantes de la contaminación acústica de la población urbana céntrica del cantón Quinsaloma, provincia de Los Ríos.
2.	Creador / Creador	M	Alvarez, Y; Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3.	Materia / Subject	M	Ciencias Ambientales; Calidad Ambiental; Contaminación Acústica.
4.	Descripción / Description	M	La presente investigación se la realizo en el cantón Quinsaloma, en la provincia de Los Ros; el objetivo principal fue establecer la incidencia de los niveles de ruido urbano en la contaminación acústica de la población urbana del cantón. Que tuvo como conclusión que los niveles de ruido oscilan los límites máximos permisibles que establecen el TULMAS, y la ONS.
5.	Editor / Publisher	M	FACAMB; Carrera Ingeniería Ambiental; Alvarez, A.
6.	Colaborador / Contributor	O	Ninguno
7.	Feche / Date	M	10/12/2012
8.	Tipo / Type	M	Tesis de Grado
9.	Formato / Format	R	.doc MS Word 2013; pdf
10.	Identificador / Identifier	M	http://biblioteca.uteq.edu.ec
11.	Fuente / Source	O	Investigación Ambiental. Contaminación Acústica; (2013).
12.	Lenguaje / Languaje	M	Español
13.	Relación / Relation	O	Ninguno
14.	Cobertura / Coverage	O	Localización geoespacial electromagnética
15.	Derechos / Rights	M	Ninguno
16.	Audiencia / Audience	O	Tesis de Pregrado / Bachelor Thesis

CAPÍTULO I.
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La percepción de un sonido es un componente fundamental en la vida del hombre. Hace posible la comunicación entre las personas se puede poner en alerta ante un peligro o crear sensaciones placenteras, sin embargo el ruido no siempre es útil o placentero puede ser indeseado o fastidioso y se convierte en ruido. (Ilardi, 2001).

Según Aguirre (1999) desde hace años el ruido se ha convertido en un factor contaminante constante en la mayoría de las ciudades, no solo a nivel nacional, sino que es un factor que está afectando a las grandes ciudades a nivel mundial y el principal causante de la contaminación acústica es la actividad humana, ya que el ruido ha existido desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la revolución industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades, cuando comienza a aparecer el problema de la contaminación acústica urbana, que constituye una de las molestias que afecta al hombre en la ciudad, pero es mucho más que una molestia. El ruido es un peligro real para la salud del hombre, durante el día y en la noche, en la casa, en el trabajo y en la calle, donde quiera que uno este, el ruido puede ocasionar serias tensiones tanto físicas como emocionales.

Ninguna persona es inmune al ruido, aunque aparentemente se ignora, la verdad es que el oído siempre lo capta, y el cuerpo va a reaccionar frente a este sonido.

Según Ortiz (2013) Conociendo que la gestión del ruido urbano tiene como propósito el diseño de medidas encaminadas a su control y reducción, el mismo que se basa en tres puntos fundamentales: legislación, prevención y control; el éxito de esta gestión depende de la forma en que estos tres componentes se relacionen.

Todas las fuentes de ruido, siempre se percibirá un cierto rumor general, producido por la actividad global de la comunidad urbana en que se

encuentran, este ruido de fondo es aquel que sin darnos cuenta, tiene mayores consecuencias en la salud del ser humano.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Establecer la incidencia de los niveles de ruido urbano en la contaminación acústica de la población urbana de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos 2013.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar mediciones de ruido en diferentes puntos del área urbana de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos.
- Evaluar la calidad de vida mediante la percepción ciudadana, aplicando la técnica de la entrevista.
- Comparar los niveles de ruido registrados en el área central de la ciudad de Quinsaloma, con los niveles máximos permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULSMA.
- Proponer medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio.

1.3. HIPÓTESIS

H_o. Los niveles de ruido que se manifiestan en la población urbana céntrica de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos, no influyen negativamente en la calidad de vida de la población.

H_1. Los niveles de ruido que se manifiestan en la población urbana céntrica de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos, influyen negativamente en la calidad de vida de la población.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1.1. Marco legal

Según la Constitución Política de la República del Ecuador 2008, dentro de la sección segunda de un ambiente sano, los derechos contenidos en el artículo 14, cuando habla de los derechos se reconoce el derecho colectivo de la población a vivir en un medio ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, que garantice un desarrollo sustentable. Vela por que este derecho no sea afectado y garantiza la preservación de la naturaleza.

También, la Normativa Técnica ambiental para la prevención y control de la contaminación (anexo 5, libro VI). Establece niveles de ruido ambiente permisibles para fuentes fijas, fuentes móviles, y para vibraciones, la misma que tiene como objetivo preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido. Se establecen también los niveles de ruido máximo permisibles para vehículos automotores y de los métodos de medición de estos niveles de ruido.

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica decreta:

- Niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.

- Métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

Tabla 1. Niveles Máximos de Ruido Permisibles

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Fuente: TULSMA, (2003).

La Entidad Ambiental de Control otorgará la respectiva autorización o criterio favorable de funcionamiento para aquellos locales comerciales que produzcan ruido en la vía pública, que no deberán de laborar en el sitio y los tipos de transportes automotores, que no deberán circular por las vías de acceso, que no superen al nivel de presión sonora equivalente mayor a 65 dBA en horario diurno, y 55 dBA en horario nocturno (TULSMA, 2003).

2.1.2. Sonido.

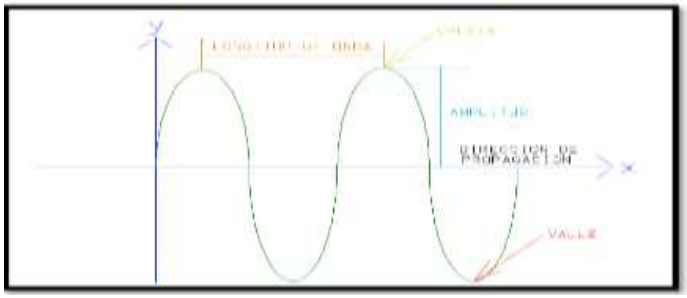
2.1.2.1. Definición de sonido.

Según Hewitt, (2007) un vaivén tanto en el espacio como en el tiempo es una onda, la cual se extiende de un lugar a otro. La luz y el sonido son vibraciones (oscilaciones en el tiempo) que se propagan en el espacio en forma de ondas, la luz a diferencia del sonido, se puede propagar en el vacío mientras que el sonido necesariamente requiere de un medio elástico.

El movimiento oscilatorio (movimiento vibratorio de ir y venir) de un péndulo se denomina movimiento armónico simple el cual se representa por una curva especial llamada senoide o sinusoide, la misma que nos permite describir

gráficamente la propagación de una onda. A los puntos más altos del senoide se los conoce como crestas y los puntos más bajos valles como se demuestra en la figura 1 (Hewitt, 2007):

Figura 1. Elementos de una curva senoide



Fuente: Ortega, 2004.

2.1.2.2. Amplitud de onda.

Es la distancia desde el centro hasta una cresta o valle, empleando otros términos, sería el desplazamiento máximo con respecto al equilibrio (Hewitt, 2007).

2.1.2.3. Longitud de onda.

La longitud de onda (λ) es la distancia entre dos crestas adyacentes o valles, las longitudes de onda de las olas en una playa se miden en metros; las ondulaciones de un estanque en centímetros y las de la luz en milésimas de millones de metro (nanómetro), (Hewitt, 2007).

2.1.2.4. Frecuencia.

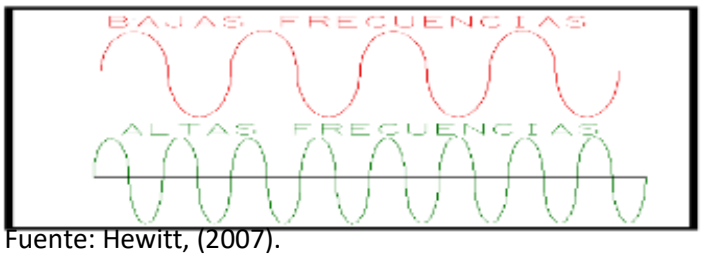
Según Hewitt (2007), la frecuencia (f) es el número de oscilaciones por unidad de tiempo, suele definirse la unidad de frecuencia como las vibraciones que se producen por cada segundo; en el sistema internacional (SI) la unidad de frecuencia es el hertz (Hz) en honor a Heinrich Hertz quien demostró la existencia de las ondas de radio en 1886.

$$1\,hz = \frac{1\,ciclo}{s} = \frac{1}{s}$$

Se relaciona nuestra impresión subjetiva de la frecuencia del sonido con la palabra "altura". La frecuencia corresponde a la altura: un sonido alto (o agudo) tiene una alta frecuencia de vibración; en tanto que sonido bajo (o grave) tiene una baja frecuencia de vibración (Hewitt, 2007).

La frecuencia tiene una relación inversa con el concepto de longitud de onda, cuando la frecuencia es alta tiene menor longitud de onda y viceversa como se observa en la figura 2 según (Hewitt, 2007).

Figura 2. Comparativa de dos funciones periódicas de distinta frecuencia.



Fuente: Hewitt, (2007).

El oído de una persona joven es capaz de captar normalmente alturas que corresponden al intervalo de frecuencias de entre 20 y 20.000 hertz. Conforme vamos madurando, se contraen los límites de este intervalo de audición, en especial en el extremo de la frecuencia. Las ondas sonoras cuyas frecuencias son menores a 20 hertzson infrasónicas, y aquellas cuyas frecuencias son mayores a 20.000 hertzse llaman ultrasónicas. (Hewitt, 2007).

2.1.2.5. Energía sonora.

Según Hewitt (2007), Es la energía que transmite o transportan las ondas sonoras. Procede de la energía vibracional de la fuente y se propaga a las partículas del medio que atraviesan en forma de energía cinética y energía potencial. Por ejemplo, un sonido muy intenso puede hacer vibrar los cristales de una ventana o incluso romperlos.

2.1.2.6. Diferencia entre Ruido y Sonido.

El Sonido es la vibración mecánica de las moléculas de un gas, de un líquido, o de un sólido (aire, agua, paredes, entre otros.) que se propaga en forma de ondas, y que es percibido por el oído humano; mientras que el Ruido es todo sonido no deseado, que produce daños fisiológicos y/o psicológicos. (Seto, 1993).

2.1.2.7. Cualidades Del Sonido.

Según Hernández *et al* (2006), las cualidades que caracterizan el sonido son la intensidad, su altura o tono y su timbre.

La intensidad de un sonido viene determinada por la amplitud del movimiento oscilatorio, subjetivamente, al intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. Cuando elevamos el volumen de la cadena de música o del televisor, lo que hacemos es aumentar la intensidad del sonido (Hernández *et al*, 2006).

Figura 3. Niveles de ruido.

Niveles de ruido dB(A)	Ejemplos de fuente de ruido	Efectos en el hombre
0	-	Umbral de audición
10	Crujir de las hojas	Normal
30	Susurro	Normal
50	Conversación suave	Normal
60	Conversación normal	Normal
70	Automóvil privado	Enmascara la conversación
80	Grito fuerte a 1 metro	Umbral de incomodidad física
90	Sierra de bastidor	Daño en la audición (exposición de 8 h/día)
100-110	Motosierra	Daño en la audición (a 4 min-1 h/día)
110-130	Máquina astilladora, avión a propulsión	Umbral de dolor para oídos normales
Sobre 130		Riesgo de daño mecánico

Fuente: Ortega, 2004.

2.1.2.8. La frecuencia del sonido y el período.

Según Wiley (2003), de estas magnitudes indicadas para definir la magnitud del sonido, la presión acústica es la más utilizada, esta se define como la diferencia de presión existente en un momento determinado y la presión en condiciones normales, se expresa en N/m2 o Pascales (Pa).

$$1Pa=1N/m^2$$

La frecuencia del sonido se define como el número de veces que un sonido adquiere el mismo valor en la unidad de tiempo, se expresa en Hertzios (Hz). La inversa de la frecuencia es el período, y se identifica con T y es medido en segundos (s). Finalmente, como unidad de medida del nivel de presión acústica, se define el decibelio (dB). Esta es una unidad adimensional que expresa una relación entre dos energías (Wiley, 2003).

2.1.2.9. Descripción de una onda.

Según Consumer (1999), la contaminación acústica es el conjunto de sonidos y ruidos que circulan a nivel aéreo por las calles de una población. Como generalmente las ciudades poseen gran cantidad de elementos generadores de ruido, como es el tránsito e industrias, se produce en conjunto un alto nivel sonoro que puede llegar a perjudicar la integridad física y psíquica del habitante urbano.

La contaminación acústica producida por la actividad humana ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (O.C.D.E.), 130.000.000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran con nivel sonoro superior a 65 decibelios (dB), límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) y otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB1, (Consumer, 1999).

Según Consumer (1999), la contaminación acústica se identifica al ruido (sonido excesivo y molesto), inducido por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, entre otros.), los que causan efectos negativos sobre la salud como son auditiva, física y mental y también efectos fisiológicos y psicológicos.

Las principales causas de la contaminación acústica según Consumer, (1999), son las acciones humanas como el transporte con un 80%, 10% industrias, 6% a ferrocarriles, y el 4% a bares locales públicos, pubs, talleres industriales, entre otros. Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como son las actividades industriales, los servicios de limpieza y recogida de basuras, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana.

Existen normas internacionales que según Consumer, (1999) indica que hay riesgo de una deducción importante en la capacidad auditiva, así como el peligro de trastornos que van desde lo psicológico (paranoia, perversión) hasta lo fisiológico por la excesiva exposición a la contaminación acústica.

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB, como el límite superior deseable para la salud humana.

2.1.3. Ruido.

Según Seto, (1993) El ruido es un sonido no deseado o molesto, es uno de los tipos de contaminación que provocan daños a la audición, a la salud física y mental del ser humano, afectando su bienestar y calidad de vida.

El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también como lo indica Asolofal, (2000) que afecta negativamente la salud y el bienestar humanos. Algunos de los inconvenientes producidos por el ruido son la pérdida auditiva, el estrés, la alta presión sanguínea, la pérdida de sueño, la distracción y la pérdida de productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad.

Experimentamos el ruido en diversas formas. En ocasiones, podemos ser a la vez la causa y la víctima del ruido, asi lo informa Asolofal, (2000) cuando utilizamos equipos electrodomésticos como aspiradoras, procesadores de alimentos o secadores de cabello.

También hay oportunidades en las que sufrimos el ruido generado por otras personas, al igual que sucede con el humo del cigarrillo. Aunque en ambos casos el ruido es igualmente perjudicial, el ruido ajeno es más problemático porque tiene un impacto negativo sin nuestro consentimiento. Como lo confirma Hurtado (1995), que el aire en el cual se emite y propaga el ruido ajeno es un bien público, de uso común. No pertenece a nadie en particular sino a la sociedad en su conjunto. Por consiguiente, ni la gente ni las empresas ni las organizaciones tienen derecho ilimitado a propagar sus ruidos a discreción, como si esos ruidos se limitaran solamente a su propiedad privada. Por el contrario, tienen la obligación de usar dicho bien común en forma compatible con otros usos.

El ruido urbano se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Hurtado, (1995) manifiesta que las fuentes principales de ruido urbano son tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario.

2.1.3.1. Clasificación del ruido.

No existe una ilustración indiscutible de ruido. De forma amplia, podemos definir como ruido cualquier sonido no deseado que puede interferir la recepción de un sonido. Así, según IDEAM, (2006) el ruido acústico es aquel ruido (entendido como sonido molesto) producido por la mezcla de ondas sonoras de distintas frecuencias y distintas amplitudes.

Se pueden hacer dos clasificaciones diferentes de ruido acústico, según IDEAM, (2006) las mismas se podrían hacer con cualquier otro ruido:

1. En función de la potencia del ruido
2. En función de la frecuencia de trabajo

Según la potencia y el periodo. El ruido se clasifica en:

- **El ruido continúo o constante** es aquel ruido cuya intensidad permanece constante o presenta pequeñas fluctuaciones (menores a 5

dB) a lo largo del tiempo. Una cosa bastante importante es que el ruido es homogéneo y superficial según IDEAM, (2006).

- **Ruido fluctuante** según IDEAM, (2006) el ruido fluctuante es aquel ruido cuya intensidad fluctúa (varia) a lo largo del tiempo. Las fluctuaciones pueden ser periódicas (ruido de línea AC) o aleatorias.
- **Ruido impulsivo** El ruido impulsivo es aquel ruido cuya intensidad aumenta bruscamente durante un impulso. según IDEAM, (2006) la duración de este impulso es breve, en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro. Suele ser bastante más molesto que el ruido continuo.

Según la frecuencia: El ruido se clasifica en según IDEAM, (2006):

- **Ruido Blanco.** El ruido blanco, denominado así por asociación con la luz blanca, IDEAM, (2006) indica que se caracteriza por su distribución del tipo Gaussianaen todo el espectro de frecuencia. Es decir, es un ruido cuya respuesta en frecuencia es plana, lo que significa que su intensidad (potencia de sonido) es constante para todas las frecuencias. Fonéticamente: /Shshshshsh/ “ unvoice” (como suenan las interferencias televisivas).
- **Ruido rosa o rosado.** El ruido rosa que emiten los generadores de ruido se utiliza con filtros de 1/3 de banda de octava para medir la acústica de salas. según IDEAM, (2006) se elige 1/3 de octava para el filtro porque es a partir de ahí cuando el oído es capaz de detectar irregularidades en la respuesta en frecuencia). La respuesta en frecuencia del ruido rosa no es plana, su intensidad decae 3 decibelios por octava. Fonéticamente: /Fsfsfsfsfsfs/ (como suenan las interferencias radiofónicas).
- **Ruido marrón.** No es un ruido muy común pero existente en la naturaleza. El ruido marrón compuesto principalmente por ondas graves y medias. Fonéticamente: /Jfjfjfjfjfjfjfjf/ (como cuando se fríe un huevo) según (IDEAM, 2006).

2.1.3.2. Componentes del ruido.

Según (Wiley, 2003) el ruido está compuesto por variaciones de amplitud o de frecuencia que se producen de forma más o menos aleatorias, y que se solapan con la onda principal (que es la que nosotros queremos que se escuche nítidamente). No obstante, la mayoría de los “ruidos” tienen un patrón de frecuencias más o menos bien definido en la escala auditiva.

El sonido humanamente audible es captado por el oído que transforma energía acústica en mecánica y, más tarde, en eléctrica. El oído externo (oreja y canal auditivo), recoge el sonido y lo prepara. El oído medio (tímpano, martillo, yunque y estribo), transforma energía acústica en mecánica y el oído interno (cóclea, membrana basilar y nervio auditivo), transforma energía mecánica en eléctrica. El ruido, al estar formado por un conjunto de sonidos, viene definido por las mismas magnitudes físicas que identifican a este. Las magnitudes que caracterizan un sonido puro son según (Wiley, 2003):

La amplitud del sonido, que está definida por la presión acústica, la intensidad acústica o la potencia acústica.

Factores que hacen molestos los ruidos. Entre estos se puede mencionar:

- Su duración.
- Su Intensidad.
- *Su pureza:* lo sonidos más puros son nocivos.
- *Su tono:* los sonidos de frecuencia más elevadas son más perjudiciales que los de frecuencia medias.
- *Su sorpresa y discontinuidad:* el oído no está preparado por la atención o conocimiento previo, y si es muy discontinuo exigen de los músculos un fatigoso esfuerzo de acomodación y relajamiento.

Longitud de onda (λ), frecuencia (f) o inversa del período (*T*), amplitud que indica la cantidad de energía que contiene una señal y no hay que confundir amplitud con volumen o potencia acústica. Y finalmente cuando se considera la

superposición de diferentes ondas es importante la fase que representa el retardo relativo en la posición de una onda con respecto a otra. Sin embargo, un sonido complejo cualquiera no está caracterizado por los parámetros anteriores, ya que en general un sonido cualquiera es una combinación de ondas sonoras que difieren en los cinco parámetros anteriores (Wiley, 2003).

2.1.3.3. Fuentes de ruido.

Existen fuentes que provocan la contaminación por ruido ambiente según (Ruza, 1998) son: vehículos automotores, industria y ferrocarriles en ese orden de prioridad.

Según el diagnóstico mundial elaborado por el Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Agenda 21 de las Naciones Unidas, establece que las principales fuentes de ruido son:

- **Industria:** El ruido que se produce es causado por la maquinaria utilizada y se aumenta debido a la relación directa a la potencia de las máquinas. El ruido generado por industrias promedia los 90 dB(A).
- **Medios de transporte:** Se considera como la fuente más importante de ruido al tráfico vehicular. Esta incidencia está directamente relacionada con la velocidad del vehículo y las características físicas en que se encuentre la vía. Este punto es muy importante ya que solamente en este aspecto se produce una serie de variaciones de ruido debido a factores como la intensidad del tráfico, las alarmas, el uso indebido del claxon, el mal estado del vehículo, entre otros.

Como fuentes secundarias tenemos al ruido generado por ferrocarriles y al generado por los aeropuertos que en la actualidad causan graves daños a poblaciones cercanas. El ruido generado por medios de transporte fluctúa entre 70 y 90dB(A) (Ruza, 1998).

- **Construcción de edificios y obras públicas:** Se genera ruido durante la construcción, debido al empleo de maquinarias como: cementeras,

grúas, martillo de perforación, entre otros. Aunque el personal que labora en estas actividades se protegen de la generación de estos ruidos, la mayor parte de la afectación es recibida por las personas comunes que habitan alrededor de ella o transitan por ella, esto debido a que mucha de la maquinaria empleada en estos proyectos no poseen silenciadores (Ruza, 1998).

- **Privado:** Ruido que son generados debido a ciertas actividades de limpieza, electrodomésticos, aparatos de radio y televisión, animales domésticos y en si a la vida cotidiana de las personas. Este ruido se lo puede considerar de carácter privado que en muchos es difícil de controlar sino existe una cultura para evitar el ruido (Ruza, 1998).
- **Ocio y tiempo libre:** Lugares de diversión como cafeterías, discotecas, conciertos, ferias, entre otros., muchos de ellos pueden sobrepasar los niveles de contaminación sonora en especial en la noche (Ruza, 1998).

2.1.4. Contaminación acústica.

Según Tippens (1991), el sonido se usa de acuerdo a dos conocimientos distintos:

Los fisiólogos lo definen en técnicas de los efectos auditivos producido por movimientos prolongados en el aire, para ellos si se produjera una pequeña explosión a cientos de kilómetros de un ser viviente, no existe sonido pues requiere que alguien lo escuche (Tippens, 1991).

La física, por otro lado, lo define como una forma de energía que se propaga en forma de ondas y que requiere de dos componentes para que se produzca: Una fuente mecánica de vibración y un medio elástico a través del cual se pueda propagar la perturbación (Tippens, 1991).

Las vibraciones provienen de objetos materiales por ejemplo: las cuerdas de una guitarra, la lengüeta vibratoria de un saxofón, o las cuerdas bucales en los

humanos. Los medios en los cuales se propaga la perturbación son cualquier sustancia elástica (Tippens, 1991).

La elasticidad es la propiedad que tiene un material para cambiar de forma en respuesta a una fuerza aplicada, para después regresar a su forma inicial cuando se retira la fuerza de distorsión. En relación con los sólidos y los líquidos, el aire es el peor conductor de sonido. Se puede escuchar el sonido de un tren lejano con más claridad si se coloca el oído sobre el riel (Tippens, 1991).

2.1.5. Efectos adversos del ruido en los seres humanos.

2.1.5.1. Interferencia en la comunicación.

Los ruidos nocivos obstaculizan la expresión hablada, aunque no siempre algunos sean nocivos. Como lo confirma la norma internacional OMS, (1946) que se estima que una conversación normal varía mucho en amplitud pero su nivel suele ser de 65 dB a un metro de distancia, con oscilaciones de 20 dB.

2.1.5.2. Pérdida de la audición.

La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos. Donde la norma internacional OMS, (1946) indica que la deficiencia auditiva causada por ruido se produce predominantemente en una banda de frecuencia de 3000 a 6000 Hz; el efecto más grande ocurre a 4000 Hz. Pero si el LAeq, 8h (nivel de presión sonora equivalente medido en un intervalo de 8 horas) y el tiempo de exposición aumentan, la deficiencia auditiva puede ocurrir inclusive en frecuencias tan bajas como de 2 000 Hz.

En el nivel mundial, la deficiencia auditiva es el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se calcula que 120 millones de personas tienen problemas auditivos. Y la norma internacional OMS, (1946) indica que en países en desarrollo, no sólo el ruido ocupacional sino también el ruido ambiental es un factor de riesgo para la creciente deficiencia auditiva.

2.1.5.3. Efectos en la perturbación en el sueño.

El ruido ambiental produce trastornos del sueño importantes. Como lo establece la norma internacional OMS, (1946) que puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente.

El sueño ininterrumpido es un pre requisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental. Según la norma internacional OMS, (1946) los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vaso constricción, variación en la respiración, arritmiacardíaca y mayores movimientos corporales.

La diferencia entre los niveles de sonido de un ruido y los niveles de sonido de fondo, donde indica la norma internacional OMS, (1946) en lugar del nivel de ruido absoluto, puede determinar la probabilidad de reacción. La probabilidad de ser despertado aumenta con el número de eventos de ruido por noche. Los efectos secundarios o posteriores en la mañana o días siguientes son percepción de menor calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento. Para descansar apropiadamente, el nivel de sonido equivalente no debe exceder 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual por encima de 45dB(A).

2.1.5.4. Efectos en el rendimiento.

Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños. Si bien un incremento provocado del ruido según la norma internacional OMS, (1946) puede mejorar el rendimiento en tarea sencilla de corto plazo, el rendimiento cognoscitivo se deteriora sustancialmente en tareas más complejas.

Entre los efectos cognoscitivos según la norma internacional OMS, (1946) los más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de

problemas y la memorización. El ruido también puede actuar como estímulo de distracción y el ruido súbito puede producir un efecto desestabilizante como resultado de una respuesta ante una alarma.

2.1.5.5. Efectos sobre las funciones fisiológicas.

La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Donde la norma internacional OMS, (1946) plantea que después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales.

2.1.5.6. Efectos sobre la salud mental.

El ruido ambiental según la norma internacional OMS, (1946) no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental.

2.1.5.7. Efectos en la fauna.

Según Zentner (2005), se conoce que muchos animales reaccionan a las exposiciones de ruido de muchas maneras y estas reacciones van a variar dependiendo de los distintos tipos de especies. En el reino animal la audición es muy importante para los animales en general, ya que les permite generar autodefensas en muchos casos y en otros casos poder establecer relaciones con los de su misma especie. La pérdida de audición será un factor negativo en

su vida cotidiana pues estaría vulnerando su seguridad y comportamiento en el hábitat.

2.1.5.8. Efectos psicosociales en los seres humanos.

No todas las personas reaccionan igual frente al ruido, ni todos los ruidos se perciben igual. Según la norma internacional OMS, (1946) indica que en general es mayor el malestar y la aversión, a igualdad de decibelios, hacia aquellos ruidos originados por fuentes que consideramos que no cumplen una función social, o que podrían evitarse, o cuando las autoridades no muestran interés o preocupación por la disminución o eliminación (como es el caso de la proliferación de bares y pubs en nuestros barrios).

2.1.5.9. Malestar.

Las posibles reacciones entre el ruido incluyen: inquietud, inseguridad, impotencia, agresividad, desinterés, abulia o falta de iniciativa, siendo variables en su número e intensidad según el tipo de personalidad. Como indica Según la norma internacional OMS, (1946) que tampoco es raro que aparezcan problemas en las relaciones interpersonales e intrafamiliares. En este sentido es esperable que las personas modifiquen su conducta y sus hábitos para defenderse del ruido, en un intento de conseguir su bienestar físico y psíquico; esto es, evitando zonas especialmente ruidosas, poniendo ventanas o cristales dobles, cambio del dormitorio hacia el interior, cambio de domicilio, o recurriendo a fármacos hipnóticos y antidepresivos.

2.1.5.10. Alteraciones en el aprendizaje.

Los diferentes estudios realizados según la norma internacional OMS, (1946) que evalúan la interferencia del ruido sobre las tareas de aprendizaje, determina que los niños son la población de mayor riesgo para este efecto nocivo.

2.1.5.11. Adquisición de la lectura.

La exposición crónica al ruido durante la primera infancia puede según la norma internacional OMS, (1946) dificultar la adquisición de la lectura y reducir la motivación. Las pruebas indican que mientras mayor sea la exposición, mayor será el daño. Existe una reciente preocupación por los cambios físicos y fisiológicos concomitantes (presión arterial y nivel de la hormona del estrés).

2.1.5.12. Molestia.

La capacidad de un ruido para provocar molestia depende de sus características físicas, incluido el nivel de presión sonora, espectro y variaciones de esas propiedades con el tiempo. Donde la norma internacional OMS, (1946) menciona que durante el día, pocas personas se sienten altamente perturbadas por niveles de LAeq por debajo de 55 dB(A), y pocas se sienten moderadamente perturbadas con niveles de LAeq por debajo de 50 dB(A). Los niveles de sonido durante la tarde y la noche deben ser 5 a 10 dB menos que durante el día. El ruido con componentes de baja frecuencia requiere valores guía inferiores. Para el ruido intermitente, se debe considerar el nivel máximo de presión sonora y el número de sucesos de ruido. Las guías o medidas para reducir el ruido también deben tomar en cuenta las actividades residenciales al aire libre.

2.1.5.13. Comportamiento social.

Los efectos del ruido ambiental se pueden determinar al evaluar su interferencia en el comportamiento social y otras actividades. Según la norma internacional OMS, (1946) los ruidos urbanos que interfieren el descanso y la recreación parecen ser los más importantes. Existen pruebas consistentes de que el ruido por encima de 80 dB(A) reduce la actitud cooperativa y que el ruido fuerte también aumenta el comportamiento agresivo en individuos predispuestos a la agresividad.

Tabla 2. Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos.

Ambiente Específico	Efecto(s) critico(s) sobre la salud	L_{Aeq} [dB(A)]	Tiempo [horas]	L_{max} fast [dB]
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer Molestia moderada en el día y al anochecer	55 50	16 16	- -
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer Trastorno del sueño durante la noche	35 30	16 8	 45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30 30	8 16	40 -
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Areas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: < 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 #4	1	110
Sonidos de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos) Deficiencia auditiva (niños)	- -	- -	140 #2 120 #2
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

Fuente: Berglund, B, *Et Al.* (1999).

2.1.6. Instrumentos de medición del ruido.

Existen diversos instrumentos para medir y evaluar el ruido como lo indica Miyara (2002), es el sonómetro, acusímetro, osciloscopio, el analizador de banda de octava, el magnetófono, el sonógrafo y el exposímetro.

El sonómetro según Miyara (2005), permite señalar los niveles de presión acústica en la zona audible, es más sensible y exacto que los otros instrumentos. Las diferencias de tensión debido a la presión de las ondas

sonoras que llegan sucesivamente al micrófono se amplifican y se expresan en decibeles.

2.1.6.1. Sonómetro.

Según Rocha, (2012) el sonómetro es un instrumento de medida destinado a las medidas objetivas y repetitivas del nivel de presión sonora. Por su precisión, los sonómetros se clasifican en sonómetros patrones (tipo 0), de precisión (tipo 1), de uso general (tipo 2) y de inspección (tipo 3). Un sonómetro debe ser diseñado de tal forma que responda a las frecuencias como el oído humano internacional IEC 651, y muestre el nivel sonoro en dB.

2.1.6.2. Características de un sonómetro.

La sensibilidad de un sonómetro frente a un sonido está determinada por la sensibilidad del micrófono que lo capta, la cual se expresa según FIA Congreso Iberoamericano de Acústica, (2008) que la relación entre la señal eléctrica de salida (en mV) y la presión sonora de entrada (en Pa). Así, al evaluar la sensibilidad de un micrófono en unidades de mV/Pa, tendremos valores altos para equipos muy sensibles, (ya que generan variaciones importantes de tensión eléctrica para pequeñas diferencias en la presión sonora).

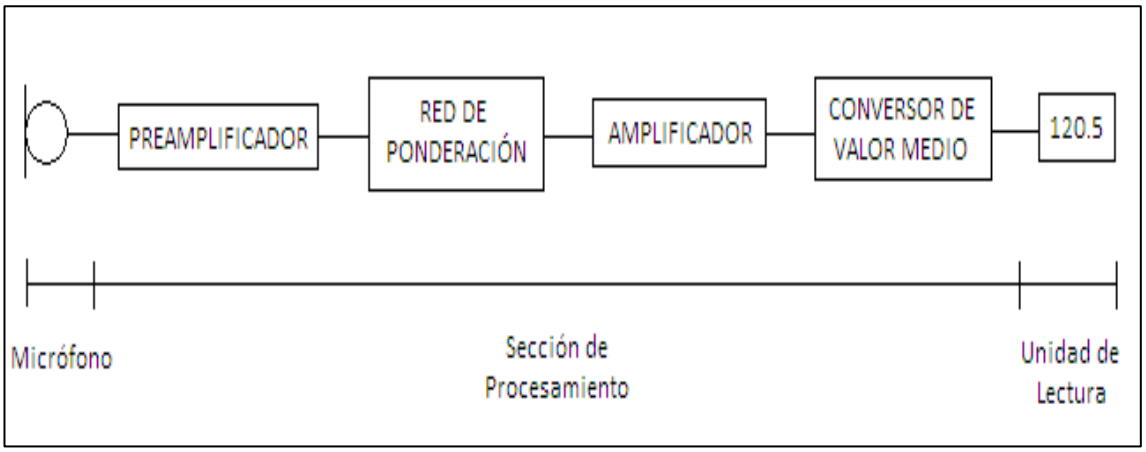
2.1.6.3. Estructura de un sonómetro.

El dispositivo básicamente y en general consta según FIA Congreso Iberoamericano de Acústica, (2008) de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura.

- Un micrófono con una respuesta en frecuencia similar a la de las audiofrecuencias, generalmente, entre 8 Hz y 22 kHz.
- Un circuito que procesa electrónicamente la señal.
- Una unidad de lectura (vúmetro [referencia], led, pantalla digital, entre otros).

En la figura 4 se observa un diagrama en el cual se pueden visualizar cada uno de los bloques que intervienen en la construcción y funcionamiento de un sonómetro típico (FIA Congreso Iberoamericano de Acústica, 2008).

Figura 4. Diagrama de bloques de la estructura de un sonómetro



Fuente: FIA Congreso Iberoamericano de Acústica, (2008).

2.1.6.4. Decibeles.

El nivel de ruido se mide en decibeles (dB), según Miyara (2002), una unidad sonora equivalente a la décima parte del Bell, una medida de potencia sonora con la que se expresa la diferencia entre dos sonidos cuyas intensidades se hallan en relación de 10 a 1. El decibel es una relación matemática del tipo logarítmica donde si aumenta 3 dB un ruido, significa que aumenta al doble la energía sonora percibida.

2.1.7. Educación Ambiental.

Teniendo en cuenta Stapp (1992) la educación ambiental, es un proceso que se basa tanto en la reflexión como en el análisis crítico permanente, mediante el cual un individuo y un grupo puede llegar a apropiarse de su realidad al

comprender de manera integral las relaciones que se presentan en sus dimensiones natural, cultural y social.

La importancia de la educación ambiental está basada en el aporte de conocimientos e información que faciliten al hombre interpretar los fenómenos naturales, así como los procesos dinámicos de cambio que ocurren dentro de ellos, ósea que con los conocimientos suministrados por la educación ambiental se pueden explicar fenómenos climáticos (Climatología, lluvias, cambios en la temperatura, estaciones), los ciclos bioquímicos (ciclo del agua, ciclo del carbono), entre otros (Stapp, 1992).

2.1.8. Escala tipo Likert.

Esta herramienta, cuyo nombre se debe al primer investigador social que la desarrollo, por los años 1930, consiste según Guil, (2006) es un cuestionario compuesto por una serie de ítems que tratan de reflejar los diferentes aspectos de un objeto (de esta actitud) hacia los que cabe tener una posición diferente.

Se forma según Morosini (2012) de una enunciación a la cual se indica eligiendo una de cinco opciones.

1. Completamente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indeciso
4. De acuerdo
5. Completamente de acuerdo

- **Construcción de una escala aditiva tipo Likert**

La escala de Likert según Fernandez (2013) es una escala ordinal y como tal no mide en cuánto es más favorable o desfavorable una actitud, es decir que si una persona obtiene una puntuación de 60 puntos en una escala, no significa esto que su actitud hacia el fenómeno medido sea doble que la de otro individuo que obtenga 30 puntos, pero sí nos informa que el que obtiene 60

puntos tiene una actitud más favorable que el que tiene 30, de la misma forma que 40°C no son el doble de 20°C pero sí indican una temperatura más alta.

La construcción de esta escala indica Fernandez (2013) los siguientes pasos:

1. Se recoge una larga serie de ítems relacionados con la actitud que queremos medir y se seleccionan, aquellos que expresan una posición claramente favorable o desfavorable.
2. Se selecciona un grupo de sujetos similar a aquél al que piensa aplicarse la escala. Estos responden, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal.
3. Las respuestas a cada ítem reciben puntuaciones más altas cuanto más favorables son a la actitud, dándose a cada sujeto la suma total de las puntuaciones obtenidas.
4. Para asegurar la precisión de la escala, se seleccionaran el 25 % de los sujetos con puntuación más alta y el 25 % con puntuaciones más baja, y se seleccionan los ítems que discriminan a los sujetos de estos dos grupos, es decir, aquellos con mayor diferencia de puntuaciones medias entre ambos grupos.
5. Para asegurar la fiabilidad por consistencia interna, se halla la correlación entre la puntuación total y la puntuación de cada ítem para todos los individuos, seleccionándose los ítems con coeficiente más alto.
6. Con los criterios anteriores de precisión y fiabilidad se selecciona el número de ítems deseado para la escala. Para asegurar la validez del contenido, aproximadamente la mitad de los ítems deben expresar posición favorable y desfavorable la otra mitad.

Capítulo III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

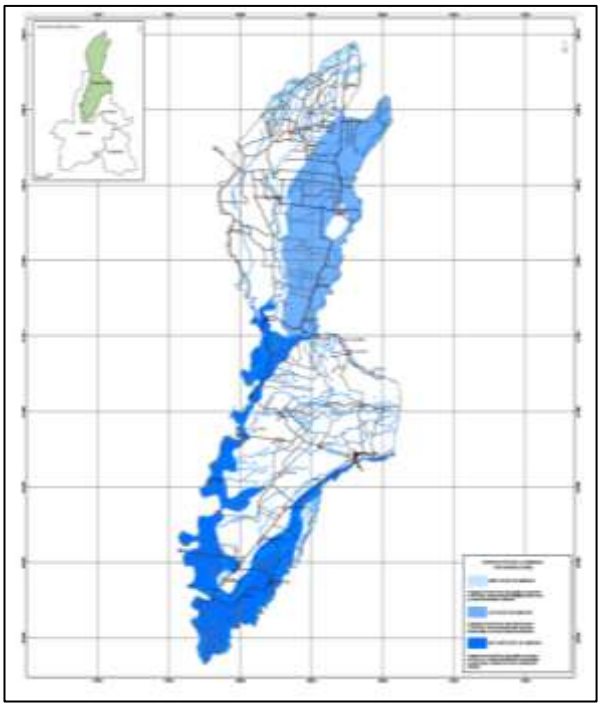
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Localización de la investigación.

El cantón Quinsaloma, que significa tres lomas, se encuentra ubicado al Este de la provincia de los Ríos. Está constituido por 42 recintos, su cabecera cantonal se ubica en las coordenadas geográficas 1° 00" de latitud Sur y 79° 25" de longitud Oeste. Tiene una extensión aproximada de 312km^2. Y una población 16.476 habitantes, de la cual 8.627 son hombres y 7.849 son mujeres, según la fuente: INEC (2010) Censo de Población y de Vivienda 2010.

Su cabecera cantonal es Quinsaloma y tiene como población total en el área urbana, aproximadamente 3557 habitantes equivalente al 24.30% de habitantes de todo el cantón. El cantón Quinsaloma, limita al norte con cantón La Maná, al sur con el cantón Ventanas, al este con el cantón Pangua y al oeste con el cantón Quevedo.

Figura 5. Mapa geográfico del cantón Quinsaloma.



Fuente. Infoterra (2011).

3.1.2. Materiales y Equipos (de campo y de oficina).

- Cartas topográficas del cantón Quinsaloma
- Cartuchos de tinta
- Computadora
- Esferos
- Gps
- Hojas A4
- Impresora Multifunción
- Internet
- Libreta de apuntes
- Pen drive
- Programa estadístico Sas
- Software ARC GIS 9.2
- Software Map Source – Garmin
- Software Office 2013
- Sonómetro

3.2. Metodología.

Para la evaluación de los niveles de ruido urbano de la ciudad de Quinsaloma se realizaran las siguientes fases:

3.2.1. Realizar mediciones de ruido en diferentes puntos del área urbana de la ciudad de Quinsaloma, provincia de Los Ríos.

Para establecer las zonas de mayor contaminación acústica en la ciudad de Quinsaloma, se realizó una visita previa, inspección física de la ciudad, se identificó las calles y sus características.

Tabla 3. Coordenadas de los puntos de muestreo.

PUNTOS	GPS	
	X	Y
1	687697	9866853
2	687737	9867050
3	687903	9867010
4	687975	9867014
5	688144	9867026
6	688292	9867090
7	688051	9866958
8	688318	9866971
9	687927	9866932
10	687791	9866909

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

La medición del ruido se realizó durante dos semanas, tres veces al día, para cada punto en la mañana 8:00 – 10:00, medio día 12:00 – 14:00 y tarde 16:00 – 18:00, la metodología que se aplicó se basa a la norma nacional del TULSMA anexo 5 libro VI donde determina niveles máximos permisibles de ruido ambiente (2003).

Para la evaluación del ruido urbano en la zona de estudio se utilizó un sonómetro digital, modelo RS232. Para el monitoreo de los niveles de presión sonora se desarrolló mediante las siguientes técnicas contempladas por la norma nacional del TULSMA.

- El micrófono del sonómetro se mantuvo a la altura de 1.5 m del suelo.
- El periodo de medición en cada punto fue de 3 minutos para determinar el nivel del ruido ambiente.
- El sonómetro se mantuvo separado del cuerpo del operador para no interferir con la concentración de ondas del sonido.
- Se realizó cinco repeticiones en cada punto; para tener valores más reales, evitar errores y tener lecturas confiables.

A continuación se muestra la tabla de los factores de efectos simples.

Tabla 4. Efectos simples de los factores: A puntos, B horarios y C días

Factor A	**Puntos**
$\mathbf{a_0}$	Punto 1
$\mathbf{a_1}$	Punto 2
$\mathbf{a_2}$	Punto 3
$\mathbf{a_3}$	Punto 4
$\mathbf{a_4}$	Punto 5
$\mathbf{a_5}$	Punto 6
$\mathbf{a_6}$	Punto 7
$\mathbf{a_7}$	Punto 8
$\mathbf{a_8}$	Punto 9
$\mathbf{a_9}$	Punto 10
Factor B	**Horarios**
$\mathbf{b_0}$	Mañana 08:00 – 10:00
$\mathbf{b_1}$	Medio día 12:00 – 14:00
$\mathbf{b_2}$	Tarde 16:00 – 18:00
Factor C	**Días de la semana**
$\mathbf{c_0}$	Lunes
$\mathbf{c_1}$	Martes
$\mathbf{c_2}$	Miércoles
$\mathbf{c_3}$	Jueves
$\mathbf{c_4}$	Viernes

c_5	Sábado
c_6	Domingo

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la tabla 5 se presenta la combinación de factores AxB.

Tabla 5. Interacción de los factores A puntos y B horarios (AxB).

a_0-b_0	a_1-b_0	a_2-b_0	a_3-b_0	a_4-b_0	a_5-b_0	a_6-b_0	a_7-b_0	a_8-b_0	a_9-b_0
a_0-b_1	a_1-b_1	a_2-b_1	a_3-b_1	a_4-b_1	a_5-b_1	a_6-b_1	a_7-b_1	a_8-b_1	a_9-b_1
a_0-b_2	a_1-b_2	a_2-b_2	a_3-b_2	a_4-b_2	a_5-b_2	a_6-b_2	a_7-b_2	a_8-b_2	a_9-b_2

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la tabla 6 se muestra la combinación de factores AxC.

Tabla 6. Interacción de los factores A puntos y C horarios AxC.

a_0-c_0	a_1-c_0	a_2-c_0	a_3-c_0	a_4-c_0	a_5-c_0	a_6-c_0	a_7-c_0	a_8-c_0	a_9-c_0
a_0-c_1	a_1-c_1	a_2-c_1	a_3-c_1	a_4-c_1	a_5-c_1	a_6-c_1	a_7-c_1	a_8-c_1	a_9-c_1
a_0-c_2	a_1-c_2	a_2-c_2	a_3-c_2	a_4-c_2	a_5-c_2	a_6-c_2	a_7-c_2	a_8-c_2	a_9-c_2
a_0-c_3	a_1-c_3	a_2-c_3	a_3-c_3	a_4-c_3	a_5-c_3	a_6-c_3	a_7-c_3	a_8-c_3	a_9-c_3
a_0-c_4	a_1-c_4	a_2-c_4	a_3-c_5	a_4-c_4	a_5-c_4	a_6-c_4	a_7-c_4	a_8-c_4	a_9-c_4
a_0-c_5	a_1-c_5	a_2-c_5	a_3-c_5	a_4-c_5	a_5-c_5	a_6-c_5	a_7-c_5	a_8-c_5	a_9-c_5
a_0-c_6	a_1-c_6	a_2-c_6	a_3-c_6	a_4-c_6	a_5-c_6	a_6-c_6	a_7-c_6	a_8-c_6	a_9-c_6

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

A continuación se muestra la tabla 7 de la combinación de factores BxC.

Tabla 7. Interacción de los factores B horarios y C días BxC.

b_0-c_0	b_1-c_0	b_2-c_0
b_0-c_1	b_1-c_1	b_2-c_1
b_0-c_2	b_1-c_2	b_2-c_2
b_0-c_3	b_1-c_3	b_2-c_3

b_0-c_4	b_1-c_4	b_2-c_4
b_0-c_5	b_1-c_5	b_2-c_5
b_0-c_6	b_1-c_6	b_2-c_6

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la tabla 8 se presenta la combinación de los factores AxBxC.

Tabla 8. Interacción de los factores A puntos, B horarios y C días (AxBxC).

a_0	b_0	c_0	a_1	b_0	c_0	a_2	b_0	c_0	a_3	b_0	c_0	a_4	b_0	c_0	a_5	b_0	c_0	a_6	b_0	c_0	a_7	b_0	c_0	a_8	b_0	c_0	a_9	b_0	c_0
a_0	b_1	c_0	a_1	b_1	c_0	a_2	b_1	c_0	a_3	b_1	c_0	a_4	b_1	c_0	a_5	b_1	c_0	a_6	b_1	c_0	a_7	b_1	c_0	a_8	b_1	c_0	a_9	b_1	c_0
a_0	b_2	c_0	a_1	b_2	c_0	a_2	b_2	c_0	a_3	b_2	c_0	a_4	b_2	c_0	a_5	b_2	c_0	a_6	b_2	c_0	a_7	b_2	c_0	a_8	b_2	c_0	a_9	b_2	c_0
a_0	b_0	c_1	a_1	b_0	c_1	a_2	b_0	c_1	a_3	b_0	c_1	a_4	b_0	c_1	a_5	b_0	c_1	a_6	b_0	c_1	a_7	b_0	c_1	a_8	b_0	c_1	a_9	b_0	c_1
a_0	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1	a_2	b_1	c_1	a_3	b_1	c_1	a_4	b_1	c_1	a_5	b_1	c_1	a_6	b_1	c_1	a_7	b_1	c_1	a_8	b_1	c_1	a_9	b_1	c_1
a_0	b_2	c_1	a_1	b_2	c_1	a_2	b_2	c_1	a_3	b_2	c_1	a_4	b_2	c_1	a_5	b_2	c_1	a_6	b_2	c_1	a_7	b_2	c_1	a_8	b_2	c_1	a_9	b_2	c_1
a_0	b_0	c_2	a_1	b_0	c_2	a_2	b_0	c_2	a_3	b_0	c_2	a_4	b_0	c_2	a_5	b_0	c_2	a_6	b_0	c_2	a_7	b_0	c_2	a_8	b_0	c_2	a_9	b_0	c_2
a_0	b_1	c_2	a_1	b_1	c_2	a_2	b_1	c_2	a_3	b_1	c_2	a_4	b_1	c_2	a_5	b_1	c_2	a_6	b_1	c_2	a_7	b_1	c_2	a_8	b_1	c_2	a_9	b_1	c_2
a_0	b_2	c_2	a_1	b_2	c_2	a_2	b_2	c_2	a_3	b_2	c_2	a_4	b_2	c_2	a_5	b_2	c_2	a_6	b_2	c_2	a_7	b_2	c_2	a_8	b_2	c_2	a_9	b_2	c_2
a_0	b_0	c_3	a_1	b_0	c_3	a_2	b_0	c_3	a_3	b_0	c_3	a_4	b_0	c_3	a_5	b_0	c_3	a_6	b_0	c_3	a_7	b_0	c_3	a_8	b_0	c_3	a_9	b_0	c_3
a_0	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3	a_2	b_1	c_3	a_3	b_1	c_3	a_4	b_1	c_3	a_5	b_1	c_3	a_6	b_1	c_3	a_7	b_1	c_3	a_8	b_1	c_3	a_9	b_1	c_3
a_0	b_2	c_3	a_1	b_2	c_3	a_2	b_2	c_3	a_3	b_2	c_3	a_4	b_2	c_3	a_5	b_2	c_3	a_6	b_2	c_3	a_7	b_2	c_3	a_8	b_2	c_3	a_9	b_2	c_3
a_0	b_0	c_4	a_1	b_0	c_4	a_2	b_0	c_4	a_3	b_0	c_4	a_4	b_0	c_4	a_5	b_0	c_4	a_6	b_0	c_4	a_7	b_0	c_4	a_8	b_0	c_4	a_9	b_0	c_4
a_0	b_1	c_4	a_1	b_1	c_4	a_2	b_1	c_4	a_3	b_1	c_4	a_4	b_1	c_4	a_5	b_1	c_4	a_6	b_1	c_4	a_7	b_1	c_4	a_8	b_1	c_4	a_9	b_1	c_4
a_0	b_2	c_4	a_1	b_2	c_4	a_2	b_2	c_4	a_3	b_2	c_4	a_4	b_2	c_4	a_5	b_2	c_4	a_6	b_2	c_4	a_7	b_2	c_4	a_8	b_2	c_4	a_9	b_2	c_4
a_0	b_0	c_5	a_1	b_0	c_5	a_2	b_0	c_5	a_3	b_0	c_5	a_4	b_0	c_5	a_5	b_0	c_5	a_6	b_0	c_5	a_7	b_0	c_5	a_8	b_0	c_5	a_9	b_0	c_5
a_0	b_1	c_5	a_1	b_1	c_5	a_2	b_1	c_5	a_3	b_1	c_5	a_4	b_1	c_5	a_5	b_1	c_5	a_6	b_1	c_5	a_7	b_1	c_5	a_8	b_1	c_5	a_9	b_1	c_5
a_0	b_2	c_5	a_1	b_2	c_5	a_2	b_2	c_5	a_3	b_2	c_5	a_4	b_2	c_5	a_5	b_2	c_5	a_6	b_2	c_5	a_7	b_2	c_5	a_8	b_2	c_5	a_9	b_2	c_5
a_0	b_0	c_6	a_1	b_0	c_6	a_2	b_0	c_6	a_3	b_0	c_6	a_4	b_0	c_6	a_5	b_0	c_6	a_6	b_0	c_6	a_7	b_0	c_6	a_8	b_0	c_6	a_9	b_0	c_6
a_0	b_1	c_6	a_1	b_1	c_6	a_2	b_1	c_6	a_3	b_1	c_6	a_4	b_1	c_6	a_5	b_1	c_6	a_6	b_1	c_6	a_7	b_1	c_6	a_8	b_1	c_6	a_9	b_1	c_6
a_0	b_2	c_6	a_1	b_2	c_6	a_2	b_2	c_6	a_3	b_2	c_6	a_4	b_2	c_6	a_5	b_2	c_6	a_6	b_2	c_6	a_7	b_2	c_6	a_8	b_2	c_6	a_9	b_2	c_6

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

3.2.1.1. Análisis estadístico.

Se realizó un arreglo factorial 10 x 3 x 7 bajo un diseño completamente al azar con 2 repeticiones y 4 combinaciones. Para establecer diferencias significativas entre combinaciones se realizó la prueba de rangos de múltiples de Tukey (P= 0,05) y fueron analizados en el programa estadístico Sas.

Tabla 9. Esquema del diseño estadístico completamente al azar.

Fuente. Variación		GL
FACTOR A	A - 1	9
FACTOR B	B - 1	2
A x B	(a - 1) (b - 1)	18
FACTOR C	C - 1	6
A x C	(a - 1) (c - 1)	54
B x C	(b - 1) (c - 1)	12
A x B x C	(a - 1) (b - 1) (c - 1)	108
ERROR	(r - 1) (a b c)	318
TOTAL	(A x B x C r) - 1	419

Factores en estudio e interacciones

$$[y = f_a + f_b + f_c + AxB + AxC + BxC + AxBxC + \varepsilon_{ij}]$$

Modelo estadístico

Donde:

Fa = Puntos de muestreo

Fb = Horarios

Fc = Días

AxB = Puntos por Horarios

AxC = Puntos por Días

BxC = Horarios por Días

AxBxC = Puntos por Horarios por Días

E_{ij}= Error

3.2.2. Evaluar la calidad de vida mediante la percepción ciudadana, aplicando la técnica de la entrevista.

Para aplicar la técnica propuesta por Likert, se estableció el tamaño total de la muestra de la población rural de la ciudad de Quinsaloma lo cual se calculó utilizando la siguiente ecuación del CIENES (1996):

$$n = \frac{PQ * N}{(N-1)\frac{\alpha^2}{k^2}} + PQ$$

Donde:

PQ: Cuantil de la población;

N: Tamaño de la población;

α : Nivel de significación;

K: Constante de corrección del error.

Para identificar los ítems discriminantes se aplicó la técnica propuesta por Likert (ver anexo 13), anunciada por Rensis Likert (1932), que plantea las preguntas o ítems a manera de escala sumativa para medir las actitudes, en donde se obtuvieron la desviación estándar, la moda, media, coeficiente de correlación y t-student de cada ítem.

- **Media:**

Se obtuvo a partir de la suma de todos los valores de las respuestas de los ciudadanos dividida para el número de entrevistas que se realizó.

- **Moda:**

Se lo obtiene observando la opción que se presenta con la mayor frecuencia.

- **Desviación estándar:**

Es un indicador de la dispersión de los valores totales de cada ítem, demuestra la distancia que tienen los datos de la media.

Para obtener la desviación estándar se procedió a conseguir los cuadrados de los valores de cada uno de los entrevistados, de cada ítem y realizar la raíz cuadrada de la desviación estándar.

Empleando la siguiente ecuación para determinar el valor de la desviación estándar.

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

- **Coeficiente de correlación:**

Es una medida relativa los coeficientes deben ser al menos estadísticamente significativos o distintos de cero. Los ítems con una mayor correlación con el total son los que tienen más en común y por lo tanto se puede pensar que miden lo mismo que los demás. En cambio los ítems con correlaciones no significativas o muy bajas se eliminaron de la escala.

Se calculó el coeficiente de correlación empleando la siguiente ecuación:

$$r = \frac{\Sigma_{xy}}{\sqrt{\Sigma x^2 \Sigma y^2}}$$

- **T-student:**

Para utilizar este método debemos especificar, en primer lugar qué individuos forman parte del grupo con puntuaciones altas, y cuáles del grupo con puntuaciones bajas.

Para determinar la t-student se calculó la siguiente ecuación:

$$\text{t Student} = \frac{\mu 1 - \mu 2}{\sqrt{\frac{\sigma 1}{n1} + \frac{\sigma 2}{n2}}}$$

Donde:

Grado de discriminación >= 1.75.

28 /100 ítems.

μ = media;

σ = desviación estándar;

n = número de sujetos,

1: t más altos, 2: t más bajos.

También se realizaron tres preguntas adicionales para conocer cuál es el tipo de transporte, además de conocer cuál es el tipo de negocio y en que horario los ciudadanos entrevistados creen que existe mayor contaminación acústica.

3.2.3. Comparar los niveles de ruido registrados en el área central de la ciudad de Quinsaloma, con los niveles máximos permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULSMA.

Se comparó los niveles de ruido registrados en el área central de la ciudad, con los niveles del ruido permisibles que indica la norma nacional del TULSMA anexo 5, libro VI (ver tabla 1). Donde se identificara que nivel excede o no la norma nacional del TULSMA.

3.2.4. Proponer medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio.

Se elaboró medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio para la solución de problemas relacionados con el ruido ambiente de la ciudad de Quinsaloma, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en los objetivos 1, 2 y 3.

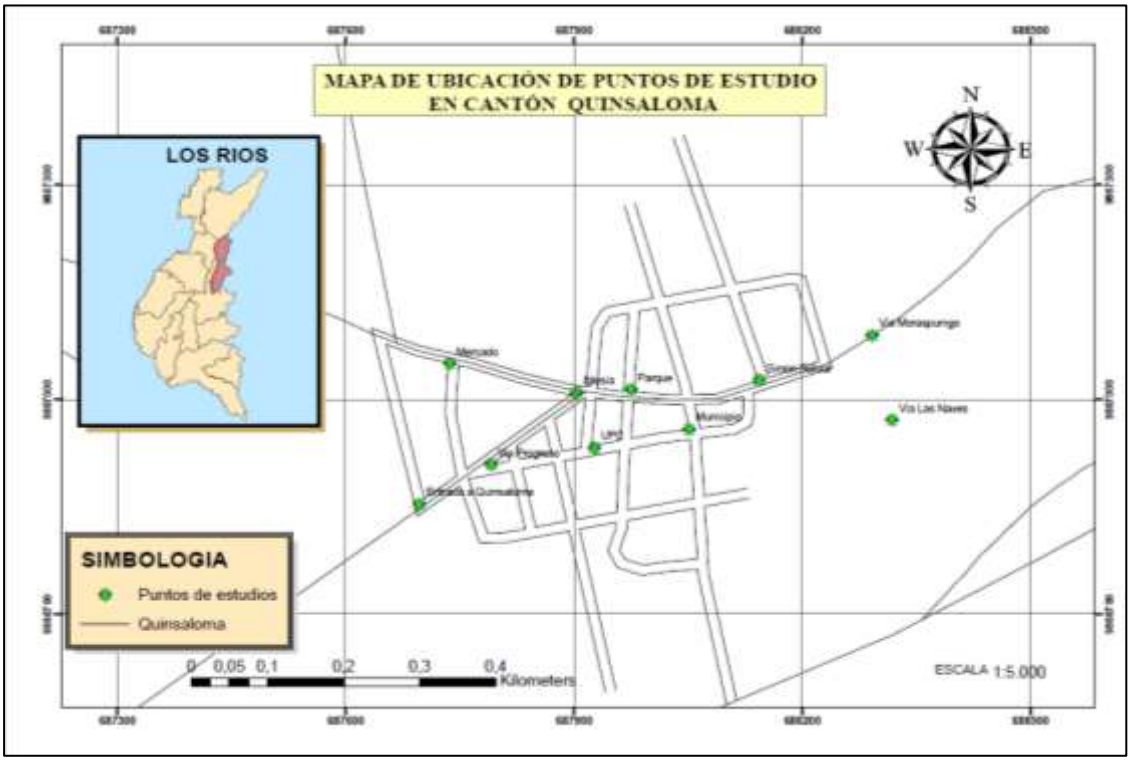
CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Medición de ruido en la ciudad de Quinsaloma.

Se presenta el mapa de identificación de los puntos de muestreo.

Figura 6. Mapa de los puntos de conflicto en la ciudad de Quinsaloma



Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

Los valores registrados del sonómetro en la presente investigación fueron sometidos a un diseño estadístico mediante un análisis de varianza con sus correspondientes pruebas de separación de medias empleando el método de Tukey (anexo 1).

Tabla 10. Promedios del efecto simple de los factores: puntos, horarios y días (A, B y C).

Factor A (puntos)	Ruidos (dBA)	Tukey
a_0	64.66	c
a_1	65.68	c
a_2	67.51	bc
a_3	69.94	ab
a_4	69.22	b
a_5	69.98	ab
a_6	70.93	ab
a_7	70.34	ab
a_8	69.96	ab
a_9	72.70	a
Factor B (horarios)	**Ruidos (dBA)**	**Tukey**
b_0	71.05	a
b_1	68.71	b
b_2	67.45	c
Factor C (días)	**Ruidos (dBA)**	**Tukey**
c_0	66.83	d
c_1	67.70	cd
c_2	68.87	bcd
c_3	68.98	cd
c_4	70.72	ab
c_5	71.63	a
c_6	69.35	ab

* Promedio con letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 0,05% de probabilidad.
* Valores originales transformados a la $\sqrt{x + 0.5}$
Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

1. **Factor A (puntos de muestreo).**

Se presentó diferencias estadística significativas, en donde los valores más altos se registraron en el punto 10 (Intersección de la calle la Ercilia y llegada a Quinsaloma), con un promedio de 72.70 dBA y el punto 7 (Intersección calle 10

de Agosto y calle 3 de Mayo – Vía las Naves), donde se obtuvo el segundo promedio más alto de 70, 93 dBA. (anexo 2).

Los promedios más bajos del factor A se obtuvieron en los puntos 1 (Intersección de la calle Progreso y calle Miraflores) y 2 (Intersección de la calle La Lorena y calle Miraflores), con valores de 64.66 dBA y 65.68 dBA respectivamente. (anexo 2).

2. **Factor B (horarios).**

El factor B está constituido por los horarios donde se midieron los niveles de ruido: B1 (mañana 08:00 – 10:00), B2 (medio día 12:00 – 14:00), y B3 (tarde 16:00 – 18:00) donde se determinó que hay diferencias significativas los cuales mostraron resultados de B1 71.05 dBA, B2 68.71 dBA y B3 67.45 dBA. (anexo 3).

3. **Factor C (días).**

El factor C está compuesto por los siete días de la semana (lunes – domingo), donde presentó diferencias significativas con valores altos que se registraron en los días viernes y sábados con un promedio de 70.72 dBA y 71.63 dBA. (anexo 4).

Los promedios más bajos se obtuvieron en los días lunes y martes con valores de 66.83 dBA y 67.70 dBA respectivamente. (anexo 4).

Tabla 11. Promedio de las interacciones AxB.

PUNTOS / HORARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAÑANA	61,21	67,83	65,03	67,73	66,42	68,32	72,52	67,56	67,26	70,63
MEDIO DÍA	62,40	61,62	68,19	70,43	69,94	70,86	69,66	70,89	70,43	72,66
TARDE	69,35	67,19	68,79	71,19	70,40	72,52	71,61	71,27	74,39	73,79

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la presente tabla se encuentran los promedios de las interacciones puntos por horarios en donde el promedio más alto del horario de la mañana (08:00 – 10:00) se lo encontró en el punto 7 con un valor de 72,52 dBA, mientras que el promedio más bajo del mismo horario se lo localizo en el punto 1 con 61,21 dBA. (anexo 5).

En cambio el promedio de mayor cantidad de decibeles registrado en el horario del medio día (12:00 – 14:00) se lo encontró en el punto 10 con un valor de 62,66 seguido de 70,89, 70,86 dBA en los puntos 8 y 6 respectivamente. Mientras que los valores más bajos se registraron en el punto 2 y 1 con valores de 61,62 y 62,40 dBA respectivamente. (anexo 5).

El valor más alto registrado en el horario de la tarde (16:00 – 18:00) se lo obtuvo en el punto 9 con un valor de 74,39 dBA, mientras que en el punto 2 se registró el valor más bajo con 67,19 dBA. (anexo 5).

- **Promedio de las interacciones AxC.**

En las interacciones de la combinación de los puntos por días no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 12. Promedio de las interacciones BxC.

HORARIOS / DÍAS	MAÑANA	MEDIO DÍA	TARDE
LUNES	64,74	66,24	69,52
MARTES	64,20	67,02	71,96
MIÉRCOLES	67,28	66,99	72,42
JUEVES	65,91	67,81	71,44
VIERNES	69,31	72,33	70,54
SÁBADO	71,54	71,13	72,23
DOMINGO	69,25	69,46	69,33

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la tabla 12, se realizó la combinación de los factores horarios por días, donde se encontró diferencias altamente significativas donde los valores obtenidos superan los 64 dBA y son inferiores de 73,00 dBA. (anexo 6).

Igualmente se presenta los niveles de ruido que se encuentran dentro del rango establecidos por el TULSMA. Libro VI, Anexo 5. Lo que nos indica que en los en el día lunes y martes en el horario de la mañana si se encuentran dentro de la norma nacional, el cual señala que no sobrepasa los niveles máximo permisibles, mientras que en los demás días y horarios, si sobrepasan los niveles permisibles y esto se debe por el tráfico vehicular, existencia de talleres automotrices y locales comerciales.

- **Promedio de las interacciones (AxBxC).**

En las interacciones de la combinación de los puntos por horarios y por días no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

4.2. Evaluación de la calidad de vida mediante la percepción ciudadana, aplicando la técnica de la entrevista Likert.

Se calculó el tamaño de la muestra lo cual se obtuvo el total de 100 personas para obtener un resultado de 100% de probabilidad.

En la tabla 13 se muestran los resultados de la aplicación de la entrevista método de Likert con diez ítems o preguntas, con una muestra de 100 individuos de la población, para mayor claridad en la interpretación de los resultados del método de Likert para la percepción ciudadana, los datos se establecieron según la frecuencia de selección de las puntuaciones de la escala por parte de la muestra encuestada (Ver ejemplo de la encuesta en anexo 9).

Tabla 13. Valores absoluto de frecuencia según la metodología de Likert

Totalmente en desacuerdo	11	7	11	6	10	17	12	6	8	5
En desacuerdo	18	13	16	11	15	15	13	6	8	7
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	10	24	5	8	18	7	27	11	20
De acuerdo	17	33	21	30	29	26	33	30	31	17
Totalmente de acuerdo	36	37	28	48	38	24	35	31	42	51
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MODA.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
STD.	1,42	1,26	1,34	1,23	1,37	1,42	1,39	1,14	1,26	1,21
CORR.	0,55	0,69	0,68	0,83	0,75	0,70	0,74	0,67	0,82	0,76
T-STUDENT	5.27	7.31	11.75	13.86	17.88	13.82	12.87	5.61	9.72	5.27

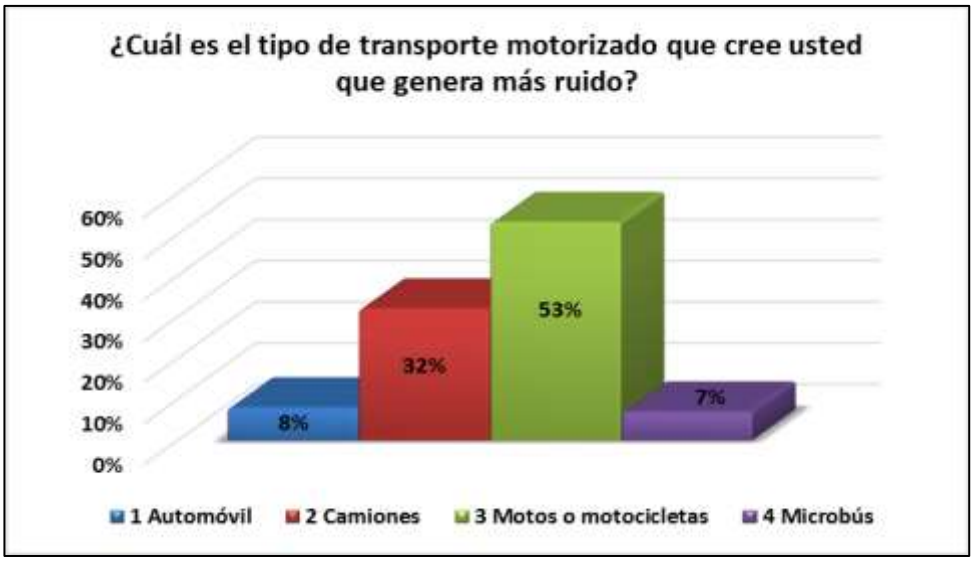
Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la presente tabla, Los resultados demuestran que existe una frecuencia altamente mayor en los ítems, donde significa que cada frecuencia es el resultado del total de encuestados que más respondieron en esa opción, también la moda significa que es la respuesta de mayor repetitividad de las personas entrevistadas, en este caso la opción que se repitió en todas las entrevista fue la opción 5, se presenta también un coeficiente de correlación que debe ser igual menor a mayor de 0,7 junto al resultado de la t-student que tiene que ser mayor a 2, se determina que los ítems son discriminantes, en este caso los ítems discriminantes son las preguntas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Respuesta de la ciudadanía

La pregunta 11 establece lo siguiente:

Figura 7. ¿Cuál es el tipo de transporte motorizado que cree usted que genera más ruido?



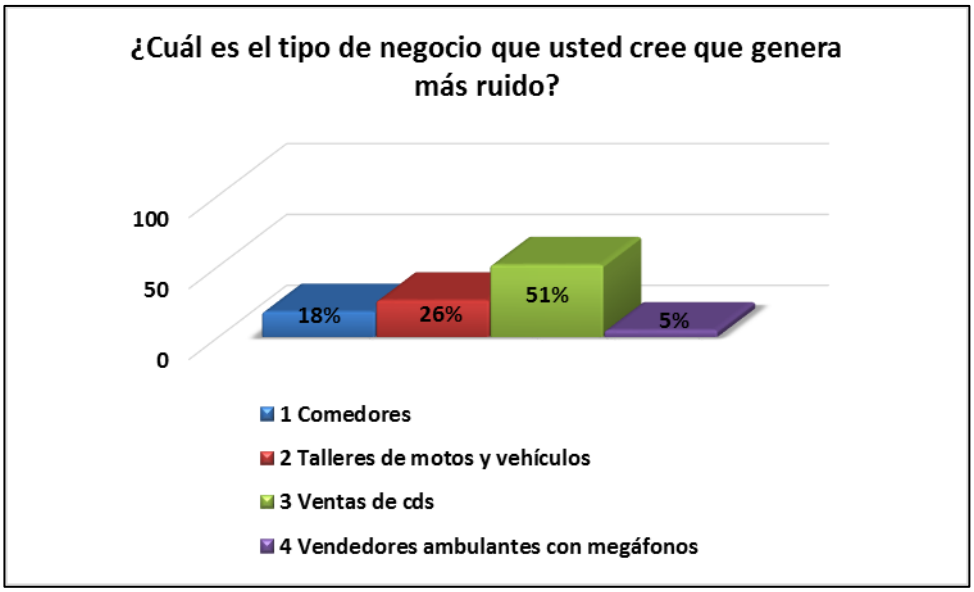
Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la presente figura del 100% de las personas entrevistadas con la onceava pregunta, el 08% respondieron que son los automóviles que creen que generan más ruido en la ciudad, mientras que el 32% indicaron que son los camiones, el 53% respondieron que las motos o motocicletas son las que generan más ruido en el centro de la ciudad, y por último el 07% indicaron que son los microbús que generan más ruido en el área central de la ciudad.

Respuesta de la ciudadanía

La pregunta 12 establece lo siguiente:

Figura 8. ¿Cuál es el tipo de negocio que usted cree que genera más ruido?



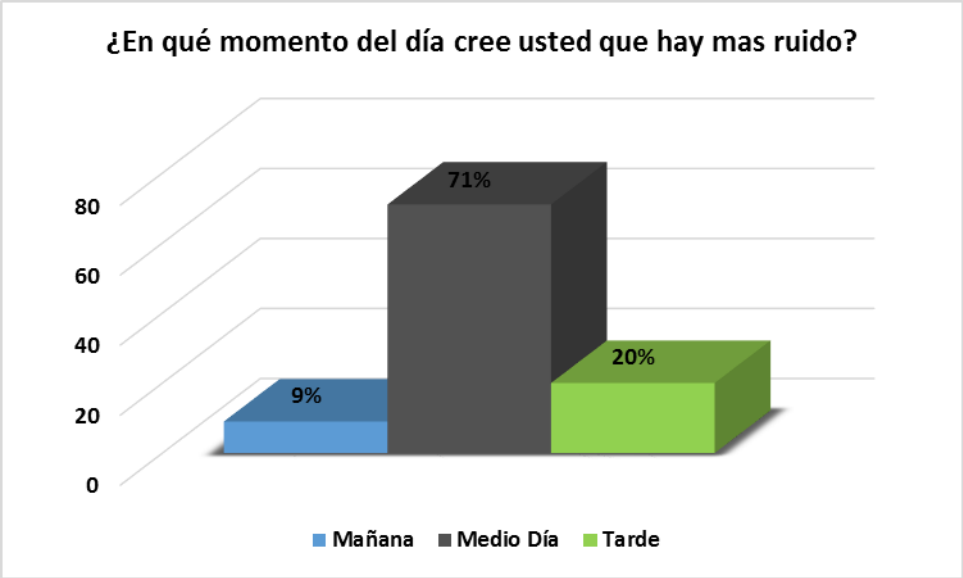
Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la presente figura del 100% de las personas entrevistadas con la doceava pregunta, el 18% respondieron que son los comedores que creen que generan más ruido en la ciudad, mientras que el 26% indicaron que son los talleres de motos y vehículos, el 51% respondieron que son los negocios de ventas de cds que generan más ruido en el centro de la ciudad, y por último el 05% indicaron que son los vendedores ambulantes con megáfonos que generan más ruido en el área central de la ciudad.

Respuesta de la ciudadanía

La pregunta 13 establece lo siguiente:

Figura 9. ¿En qué momento del día cree usted que hay más ruido?



Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la presente figura del 100% de las personas entrevistadas con la treceava pregunta, el 09% respondieron que en la mañana existe más ruido en la ciudad, mientras que el 71% indicaron que en la tarde es donde existe más ruido, y por último el 20% respondieron que en la noche es donde existe más ruido en el área central de la ciudad.

4.3. Comparación de los niveles de ruido registrados en el área central de la ciudad de Quinsaloma, con los niveles máximos permisibles del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULSMA.

Se procedió a comparar los niveles de ruido registrados de la ciudad con los niveles máximos permisibles que establece el TULSMA en el libro VI anexo 5.

Tabla 14. Comparación de los niveles de ruido registrados en los 3 horarios en los 10 puntos de la ciudad, con los niveles de ruido que establece la norma nacional.

Horarios	Puntos	Nivel del TULSMA	Nivel de ruido	Excede TULSMA
Mañana	1	65 dBA (TULSMA)	61,9	No
	2		68	Sí
	3		65,6	Sí
	4		68	Sí
	5		67	Sí
	6		68,9	Sí
	7		72,4	Sí
	8		67,8	Sí
	9		67,9	Sí
	10		71	Sí
Medio Día	1	65 dBA (TULSMA)	63,2	No
	2		62	No
	3		68,6	Sí
	4		70,7	Sí
	5		70,2	Sí
	6		70,9	Sí
	7		69,4	Sí
	8		71,3	Sí
	9		70,7	Sí
	10		72,7	Sí
Tarde	1	65 dBA (TULSMA)	68,9	Sí
	2		67,1	Sí
	3		68,4	Sí
	4		71,2	Sí
	5		70,4	Sí
	6		70,2	Sí
	7		70,9	Sí
	8		71,9	Sí
	9		71,2	Sí
	10		74,4	Sí

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la tabla 14 se muestra el nivel del ruido registrado en la ciudad de Quinsaloma, y el nivel permisible de ruido para cada uso de suelo que indica el TULSMA, lo que nos muestra que a excepción del punto 1 en el horario de la mañana, y en el punto 2 en el horario del medio día no presenta exceso de niveles, mientras que en los demás puntos en los tres horarios si exceden los niveles máximos permisibles del TULSMA, por la razón de la existencia de talleres mecánicos, transportes automotores entre otros factores que inciden al alto nivel de ruido en la ciudad, provocando un daño a la población y según la OMS donde establece un nivel de decibelios para cada uno de los efectos que causa el ruido como es la deficiencia auditiva, perdida de sueño y desconcentración mental donde recomienda que una persona debe tolerar 70 dBA para que no se vean afectadas en la deficiencia auditiva y 45dBA para que no se vean afectadas en la perdida de sueño y la desconcentración mental, sobrepasado este nivel los ciudadanos se ven afectados ante estos efectos lo que nos muestra en las entrevistas realizadas que los ciudadanos reconocen que si sufren estos efectos con más del 65% del total de los entrevistados.

Tabla 15. Comparación de los niveles de ruido registrados en los en los días de la semana y en los 10 puntos de la ciudad, con los niveles de ruido que establece la norma nacional.

Horarios	Puntos	Nivel del TULSMA y OMS	Nivel de ruido	Excede TULSMA
Lunes	1	65 dBA (TULSMA)	62,52	No
	2		62,56	No
	3		65,57	Sí
	4		67,58	Sí
	5		66,12	Sí
	6		68,5	Sí
	7		68,47	Sí
	8		68,78	Sí
	9		67,88	Sí
	10		70,33	Sí
Martes	1	65 dBA (TULSMA)	63,5	No
	2		64,58	No
	3		66,22	Sí
	4		68,9	Sí

	5		65,18	Sí
	6		68,43	Sí
	7		71,65	Sí
	8		68,47	Sí
	9		68,63	Sí
	10		71,48	Sí
Miércoles	1	65 dBA (TULSMA)	62,75	No
	2		66,16	Sí
	3		66,88	Sí
	4		69,05	Sí
	5		65,42	Sí
	6		69,08	Sí
	7		73,1	Sí
	8		71,13	Sí
	9		70,02	Sí
	10		75,12	Sí
Jueves	1	65 dBA (TULSMA)	60,82	No
	2		63,95	No
	3		66,85	Sí
	4		69,55	Sí
	5		68,27	Sí
	6		75,38	Sí
	7		70,23	Sí
	8		68,95	Sí
	9		70,93	Sí
	10		68,92	Sí
Viernes	1	65 dBA (TULSMA)	65,82	Sí
	2		67,92	Sí
	3		68,7	Sí
	4		72,43	Sí
	5		73	Sí
	6		69,6	Sí
	7		75,42	Sí
	8		69,53	Sí
	9		70,07	Sí
	10		74,88	Sí
Sábado	1	65 dBA (TULSMA)	68,72	Sí
	2		68,43	Sí
	3		68,32	Sí
	4		70,51	Sí
	5		72,82	Sí
	6		74,83	Sí
	7		70,45	Sí
	8		73,85	Sí

	9		73,85	Sí
	10		74,57	Sí
Domingo	1	65 dBA (TULSMA)	66,13	Sí
	2		65,28	Sí
	3		68,82	Sí
	4		70,43	Sí
	5		71,65	Sí
	6		68,15	Sí
	7		69,55	Sí
	8		68,63	Sí
	9		73,48	Sí
	10		71,32	Sí

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).

En la tabla 15 se muestra el nivel del ruido registrado en la ciudad de Quinsaloma, y el nivel permisible de ruido para cada uso de suelo que indica el TULSMA, lo que nos presenta que a excepción del punto 1 y 2 en el día lunes, martes, miércoles y jueves no presenta exceso de niveles, mientras que en los demás puntos en los días de la semana si exceden a los niveles máximos permisibles del TULSMA, por la razón de la existencia de talleres mecánicos, transportes automotores entre otros factores que inciden al alto nivel de ruido en la ciudad, provocando un daño a la población y según la OMS establece un nivel de decibelios para cada uno de los efectos que causa el ruido como es la deficiencia auditiva, perdida de sueño y desconcentración mental donde recomienda que una persona debe tolerar 70 dBA para que no se vean afectadas en la deficiencia auditiva y 45dBA para que no se vean afectadas en la perdida de sueño y la desconcentración mental, sobrepasado este nivel los ciudadanos se ven afectados ante estos efectos lo que nos muestra en las entrevistas realizadas que los ciudadanos reconocen que si sufren estos efectos con más del 60% del total de los entrevistados.

4.4. Medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio.

En cualquier sitio existe ruido y se da desde varias fuentes y a través de varias vías. El ruido emitido por una fuente se propaga en todas las direcciones y, en su camino puede llegar directamente al receptor. En la ciudad de Quinsaloma

se va aumentando la contaminación acústica debido al incremento del parque automotor, crecimiento poblacional y desconocimiento de lo que el ruido provoca a la salud y las alternativas o medidas concretas para intentar solucionar o mejorar cualquier efecto para su prevención.

En general el ruido ambiental produce efectos diversos sobre los seres humanos. El hecho de que una persona experimente o no esos efectos depende enormemente de su sensibilidad al ruido.

Se elaboró medidas para mitigar la contaminación acústica en la zona de estudio para la solución de problemas relacionados con el ruido ambiente de la ciudad de Quinsaloma, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron. Los cuales son estructuradas para que se cumpla la norma nacional, donde como objetivo de la propuesta es demostrar las causas y efectos que produce el ruido a la salud y desarrollar conocimientos para reducir los niveles de ruido, promoviendo su control y su evaluación.

Ante los aspectos problemáticos de la ciudad de Quinsaloma en cuanto al ruido se elaborado la siguiente propuesta de acción a cada uno de los problemas:

Tabla 16. Causas que origina el ruido de fuentes fijas en la salud y propuesta de medidas para la reducción del ruido y sus efectos que ocasionaría en la ciudad.

Causas o problemas	Efectos del problema	Medidas	Entidad reguladora	Resultados

Alto ruido	Acumulación de estrés. *Desconcentración mental. Dificultad de la comunicación. Molestia	Socializar y realizar campañas de medición de contaminación acústica en diversas calles de la ciudad donde existen altos índices de ruido. Evitar las actividades de ocio con niveles de ruido excesivos, no situarse cerca de altavoces y equipos similares.	Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Quinsaloma. Dirección provincial del Ambiente Los Ríos (MAE). Ministerio de Salud Pública.	Reducción de los niveles de ruido de la ciudad. Tranquilidad y ruido moderado en la ciudad.
Ruido laboral	*Desconcentración mental *Deficiencia auditiva, Fatiga. **Acumulación de estrés al personal de trabajo.	Supervisar la medición de ruido en las fuentes fijas, Concientizar a la ciudadanía sobre los efectos nocivos que producen el ruido. Crear una ordenanza enfocada a la prevención y control del ruido.	Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Quinsaloma. Dirección provincial del Ambiente Los Ríos (MAE). Ministerio de Salud Pública.	Reducción a la exposición de la contaminación acústica hacia la ciudadanía y obreros del sitio. Tranquilidad y ruido moderado.
Deterioro de la salud.	Malestar. *Desconcentración mental. *Pérdida auditiva. *Perdida de sueño. Irritación. Frustración Depresión Incomodidad. Dificultad de la comunicación Conductas agresivas.	Planificar y ejecutar campañas educativas permanentes en todos los niveles, incluyendo los medios de comunicación (radio, prensa escrita y televisión). Aplicar el volumen de radios y televisores a un nivel razonable, mantener el nivel del ruido por debajo de lo que establece la norma TULSMA u OMS.	Ministerio de Salud Pública.	Menos malestar y menos desconcentración mental. Menos pérdida de sueño. Menos estrés e incomodidad. Reducir el ruido inmoderado generado en las calles.

Ruido por transportes vehicular.	Malestar. *Desconcentración mental *Perdida de sueño. Enfado Dificultad de la comunicación Conductas agresivas.	Mejorar la ruta de circulación de los diferentes tipos de transportes vehicular. Utilizar vías alternas para los vehículos pesados que atraviesan las calles céntricas de la ciudad. Prohibir la circulación de los vehículos que se encuentran en mal estado.	Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Quinsaloma. Dirección provincial del Ambiente Los Ríos (MAE). Ministerio de interior. Agencia Nacional de Transito.	Controlar el transito que circulan en la ciudad. Tranquilidad y ruido moderado.
Ruido por Motocicleta	Acumulación de estrés. *Desconcentración mental. Dificultad de comunicación. *Pérdida de audición. Conductas agresivas.	Realizar campañas para mejorar el uso del claxon. Exigir a los propietarios de las motocicletas el uso de silenciadores para los escapes.	Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Quinsaloma. Dirección provincial del Ambiente Los Ríos (MAE). Ministerio de interior. Agencia Nacional de Transito.	Tranquilidad y ruido moderado. Centro de la ciudad más tranquilo, y con menos contaminación acústica.
Ruido generado por comercio.	Acumulación de estrés. *Desconcentración mental Dificultad de comunicación. *Pérdida auditiva. *Trastornos psicofísicos. Conductas agresivas.	Socializar y realizar campañas de medición de contaminación acústica en diversas calles de la ciudad donde existen altos índices de ruido. Evitar el ruido excesivo.	Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Quinsaloma. Dirección provincial del Ambiente Los Ríos (MAE).	Vigilancia por parte del ministerio de interior para controlar el transito que circulan en la ciudad.

Elaborado por: Alvarez, Y. (2014).
*Según la Organización Mundial de la Salud.

**Según el Ministerio de Salud Pública.

4.5. DISCUSIÓN

En la vía la ercilia y entrada a la ciudad de Quinsaloma (conocida como las 5 esquinas) (punto 10), se registró un promedio de 72,70 dBA el mayor nivel registrado en los puntos seleccionados de la ciudad, esto se da a la gran influencia de motocicletas y vehículos que transitan por esta vía, donde coincide con García, (2008), Flores (2010) en la Ciudad de Quevedo y Logroño (2011) en la ciudad de La Mana indican, que se registraron niveles altos por la circulación de motocicletas y vehículos dentro de la ciudad, lo que generan más ruido y causan molestias para los que habitan en la Ciudad.

En la ciudad de Quinsaloma se registraron valores de ruido que oscilan entre los 71,05 dBA en la mañana, y en la tarde con un 68,71 dBA esto coincide con los resultados obtenidos por Flores (2010) que concluyó que los niveles de ruido en la ciudad de Quevedo son más altos en la mañana, debido al tráfico de zona urbanas esto se da porque tanto la ciudad de Quevedo y la ciudad de Quinsaloma son zonas comercial mixtas en donde existen comerciales que generan ruido en alto nivel.

Dentro de los valores de ruido registrados en la ciudad de Quinsaloma en los días de la semana, sobrepasan la norma el punto 7, 6 y 10 con valores 75,41 – 75,38 y 75,12 dBA respectivamente, en los días viernes, jueves y miércoles, mientras que los valores más bajos obtenidos en los siete días de la semana se obtuvieron en el punto 1 con valores entre 68,72 y 60,82 dBA, mientras que los valores más altos se encontraron en los días viernes y sábado. Donde coincide con lo establecido por Logroño (2011) en la ciudad de La Mana, que en los días viernes y sábado el ruido también sobrepasan los niveles permisibles de la norma nacional.

En la investigación realizada, los resultados coinciden con lo que los autores Flores (2010) en la ciudad de Quevedo, García (2009) en la ciudad de Quito, Logroño (2011) en la ciudad de La Mana y Ortiz (2013) en la ciudad de Loja, donde concluyeron que los niveles de ruido registrados en las diferentes ciudades y en los diferentes horarios los niveles de ruido en su mayoría no se encuentran dentro de la norma nacional, esto se da por la existencia de varios comerciales y el parque automotor que generan más ruido y por lo que estos altos niveles provocan efectos a la salud.

De acuerdo a la normativa nacional y a los resultados obtenidos, se concluyó que los niveles de ruido registrados en la ciudad de Quinsaloma sobrepasan la

norma nacional del TULSMA anexo 5, libro VI, donde establece un límite permisible que deben ser iguales o menor de 65 dBA, y así lo confirma García (2009), que en la ciudad de Quito también los dBA registrados sobrepasaron los niveles de ruido.

En la encuesta aplicada de la metodología de Likert en ciudad de Quinsaloma para conocer la percepción ciudadana de los efectos que causa el ruido a la salud, donde los entrevistados indicaron que están “totalmente de acuerdo” que el nivel del ruido en su sector es alto y que este es a su vez molesto, también sienten efectos negativos hacia la salud por causa del ruido, provocando perdida de sueño, deficiencia auditiva (interferencia en la comunicación), desconcentración mental (interferencia en desarrollo de sus actividades diarias) y cambios de humor, coincidiendo con Logroño (2011) en la ciudad de La Mana y Ortiz (2013) en la ciudad de Loja, donde también en las encuestas que aplicaron, los habitantes se ven afectados con los mismos efectos y demostrando que un 82% de las personas encuestadas no conocen la normativa ambiental, y los efectos que causa en la salud.

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Durante el monitoreo de ruido que se realizó en el área céntrica de la ciudad de Quinsaloma, en los 10 puntos de medición, se comprobó que los valores registrados oscilaron entre los 64,66 a 72,70 dBA, excediendo notoriamente los límites permisibles establecidos en la norma, donde la Intersección de la calle Progreso y calle Miraflores fue la menos ruidosa y por lo contrario la más ruidosa fue la Intersección de la calle la Ercilia y llegada a Quinsaloma.

- Se evidenció que en el punto 1 en el horario de la mañana (08:00 – 10:00); y en los puntos 1 y 2 en el horario del medio día (12:00 – 14:00), no sobrepasan la norma nacional, como también los días lunes, martes, jueves en el punto 1 y 2 y el día miércoles en el punto 1 tampoco sobrepasan la norma nacional.

- Con los resultados obtenidos de las entrevistas y la metodología de Likert se determinó que la población en la ciudad de Quinsaloma, reconoce mayoritariamente y que están “totalmente de acuerdo” de que por causa del ruido, sufren perdida de sueño, deficiencia auditiva (interferencia en la comunicación) y la pérdida de concentración mental.

- Con la prueba de Tukey se demostró que en los factores simples de los puntos, horarios y días, si obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas.

- Con la entrevista realizadas a los habitantes del área céntrica de la ciudad de Quinsaloma, se confirmaron que los niveles de ruido existentes en el sitio es alto, provocado por los locales y puestos de ventas de cds en las veredas, y por las motocicletas, transportes pesados y extras pesados que transitan por el área céntrica de la ciudad.

- Con base a los resultados obtenidos en esta investigación, se considera que los niveles de ruido que se manifiestan en la población urbana céntrica de la ciudad Quinsaloma, provincia de Los Ríos, no influyen negativamente en la calidad de vida de la población por lo que se rechaza la hipótesis H_o y se acepta la H_1.

- Las alternativas para la reducción del ruido están enfocadas a las causas o problemas que este provoca y los cambios que se dará en la ciudad al aplicarlas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Implementar las medidas de reducción de la contaminación acústica, por medio del ejemplo de causas y efectos para la reducción de los problemas de contaminación acústica de la ciudad de Quinsaloma.

- La creación de nuevas rutas para transportes pesados y extras pesados que transitan por las calles céntricas de la ciudad, para disminuir el ruido que es ocasionado por los automotores.

- Limitar el tráfico de la ciudad y hacer peatonal el centro urbano.

- Socializar con las instituciones públicas o autoridades de la ciudad, que crean una ordenanza donde se prohíba el uso de las motocicletas con escapes libres para disminuir la contaminación acústica local y que apliquen las alternativas que se propone en la presente investigación para la reducción de la contaminación acústica.

CAPITULO VI.

BIBLIOGRAFÍA

6.1. LITERATURA CITADA

(ASOLOFAL) Asociación de Logopedia, Foniatría y Audiología del Litoral. 2000. Editorial. Rosario, Santa Fe, Argentina. (en línea). Consultado 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/comite/index.htm.

(EPA). Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América. 2002. "Guía del ciudadano para Usar las Leyes Ambientales Federal para Asegurar Justicia Ambiental. (en línea). Consultado el 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://www.epa.gov/compliance/ej/resources/reports/annual-project reports/guia_legal_ciudadano.pdf.

Aguirre, W. 1999. Manual práctico del control de ruido. 1ra edición. Editorial Mosbo. Boston – EEUU.

Berglund, B; Lindvall, T; Schwela, D. 1999. Guías para el ruido urbano. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. (en línea). Consultado 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf.

CIENES. (1996). Reportado por JIMENEZ, C. et al. (1999). Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB/PRODEC. Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador. 2008. Título II derechos. Art 14, 15. Título VII Régimen del buen vivir. Art 395 – 398.

Consumer. 1999. Contaminación acústica. (en línea). Consultado el 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://es.contaminacionparaiso.wikia.com/wiki/Portada.

Fernandez, I. (2013). Construcción de una escala de actitudes tipo Likert. (en línea). Barcelona. Consultado el 15 de julio del 2013. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401533/2013-2/Likert-1.pdf.

FIA (Congreso Iberoamericano de Acústica). 2008. Protocolo de medición para la emisión de ruido generado por fuentes fijas establecimientos comerciales. San Carlos de Bariloche Argentina.5, 6 Nov. (en línea). Consultado el 15 de julio del 2013. Disponible en: http://www.seaacustica.es/Buenos_Aires_2008/a-052.pdf.

Flores, M. 2010. Evaluación de los niveles de ruido causantes de la contaminación acústica en la ciudad de Quevedo. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador.

García, D. 2008. Actitudes hacia modos de ruidos de talleres mecánicos: aspectos expresivos y afectivos. Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Universidad de Chile. Santiago – Chile.

García, M. 2009. La contaminación por ruido en el ciudad de Quito. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en Derecho Ambiental. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja – Ecuador.

González, J. 2006. Universidad de Chile. División de promoción de la salud escuela de salud pública. Calidad de vida relacionada con la salud. (en línea). Consultado 10 de diciembre del 2012. Disponible en epi.minsal.cl/cdvida/htm/Taller2005/0102juliagonzalez.ppt.

Guil, M. (2006). Escala mixta Likert-thurstonne. (en línea) Consultado el 10 de diciembre del 2012. Disponible en: file:///C:/Users/Alex%20Omar/DESCARGAS/DialnetEscalaMIxtaLikertThurstone-2151095%20(4).pdf.

Hewitt, P. 2007. Física conceptual. Pearson educación Madrid-España. pág. 382-384.

Hurtado, H. 1995. Manual de medidas Acústicas y Control de ruido. 3ra edición. McGraw-Hill. Madrid-España. pág. 656.

IDEAM. (2006). Documento soporte norma de ruido ambiental. (en línea). Consultado el 10 de didiembre del 2012. Disponible en: http://www.anla.gov.co/documentos/1727_Documento_soporte_de_ruido_25_de_mayo.doc.

Ilardi, L. 2001. El ruido: El impacto sobre la salud del ciudadano. (en línea). Consultado 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://www.alicante.es/documentos/medioambiente/urbal_ruido.pdf.

INEC, 2010. Censo de población y vivienda. (en línea). Consultado 10 de diciembre del 2012. Disponible en:www.inec.gob.ec./estadísticas/.

Ley de Prevención Y Control de la Contaminación Ambiental. Ecuador. Decreto Supremo No. 374.

Logroño, J. 2011. Estudio de ruido urbano en la ciudad La Maná, provincia Cotopaxi y sus efectos en el bienestar de la población, año 2010. Tesis de Ingeniero en Gestión Ambiental. Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 128 p.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Texto Unificado de Legislación Secundaria. Libro VI, Anexo 5 (Edición Especial N° 2, 31/3/2003).

Miyara, F. 2002. “Paradigmas para la investigación de las molestias por ruido”. Ponencia presentada en las Primeras Jornadas sobre el Ruido y sus Consecuencias en la Salud de la Población. Buenos Aires, Argentina, 8 - 10 pp.

Miyara, F. 2005. Contaminación acústica urbana (en línea). Consultado 15 de julio del 2013. Disponible: http://www.fceia.unr.edu.ar /acústica /biblio/05-06-02.pdf.

Morosini, E. (2012). Escala tipo Likert. (en línea). Consultado el 15 de julio del 2013. Disponible en: http://www.slideshare.net/EnriqueMorosini/escala-tipo-likert.

OMS (Organización Mundial de La Salud). 1946. Definición de salud (en línea). Consultado el 15 de julio del 2013. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf.

Ortega, D. 2004. Niveles de ruido. (en línea). Consultado el 15 de julio del 2013. Disponible en: http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/exterior.pdf.

Ortiz, G. 2013. Ruido urbano generado en la ruta troncal principal del sistema de transporte urbano “situ” y su incidencia en la población de la ciudad de Loja. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Arquitecto. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja – Ecuador.

Ruza, F. 1998. El ruido del tráfico. Evaluación y corrección de su impacto. PIARC. Madrid-España. pág. 52-53.

Seto W. 1993. Contaminación Acústica. Editorial. McGraw Hill. pág. 139

Stapp, W. 1992. Guía metodológica de educación ambiental. (en línea). Consultado el 10 de diciembre del 2012. Disponible en: http://www.ceda.org.ec/descargas/biblioteca/Guia%20Metodologica%20de%20Eudacion%20Ambiental%201.pdf.

Tippens, P. 1991. Conceptos y aplicaciones del sonido. McGraw-Hill. Pág. 466.

Título IV Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental; Libro VI de la Calidad Ambiental. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. D.E. 3399 R.O. 725, Diciembre 16, 2002 & D.E. 3516 R.O. Edición Especial N° 2, Marzo 31, 2003.

Wiley, J. 2003. Introducción a la acústica. Arait Multimedia. Madrid-España. pag 50-51. http://www.gmi.edu/~drussell/Demos.html.

Zentner, C. 2005. Consideraciones sobre el ruido y sus efectos patológicos. (en línea). Consultado 10 de diciembre del 2012. Disponible en http://www.espaciologopedico.com/articulos/articulos2.php?Id_articulo=790.

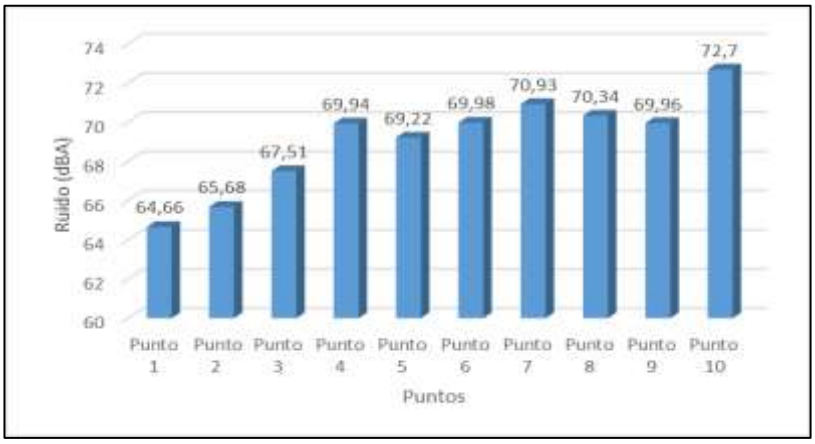
CAPITULO VII

ANEXOS

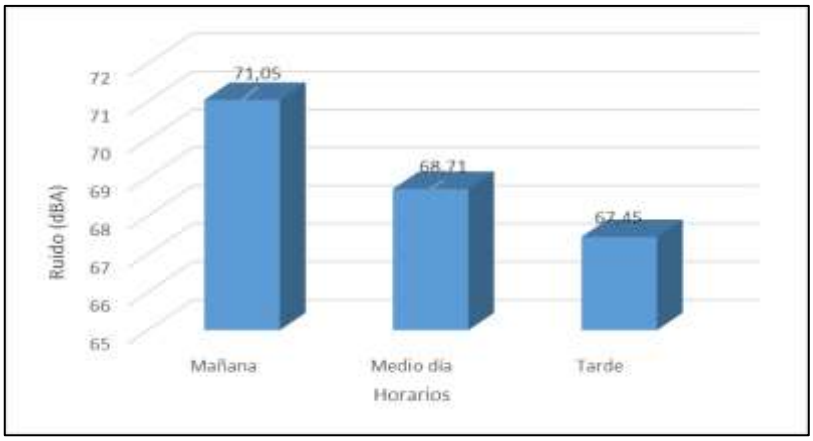
Anexo 1. Cuadro de análisis de varianza de la contaminación acústi la ciudad de Quinsaloma (factores simples y combinación de factores).

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SITIOS	9	2507.784976	278.642775	18.18	<.0001
HORARIOS	2	933.048619	466.524310	30.44	<.0001
DIAS	6	1006.184571	167.697429	10.94	<.0001
SITIOS*HORARIOS	18	1004.002810	55.777934	3.64	<.0001
SITIOS*DIAS	54	1096.756857	20.310312	1.33	0.0837
HORARIOS*DIAS	12	709.481714	59.123476	3.86	<.0001
SITIOS*HORARIOS*DIAS	108	1858.366857	17.207101	1.12	0.2380

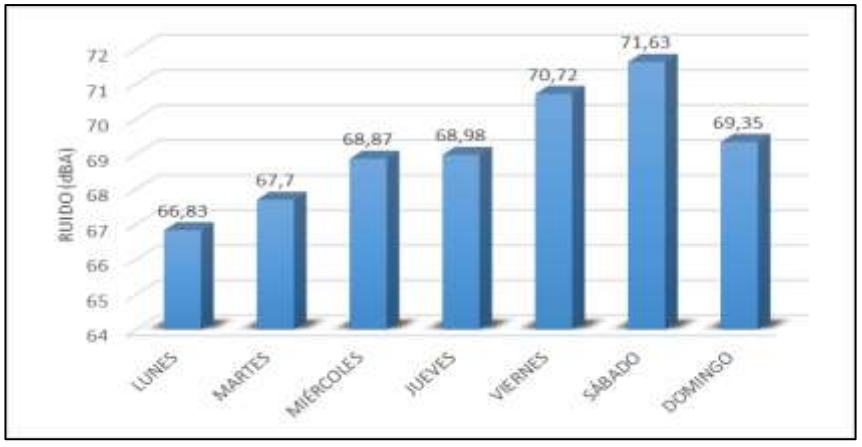
Anexo 2. Promedios del efecto simple del factor A



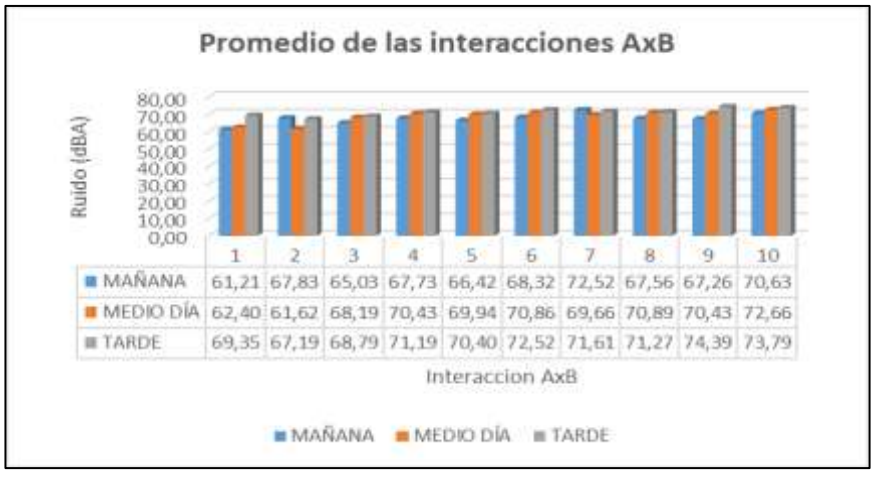
Anexo 3. Promedios del efecto simple del factor B



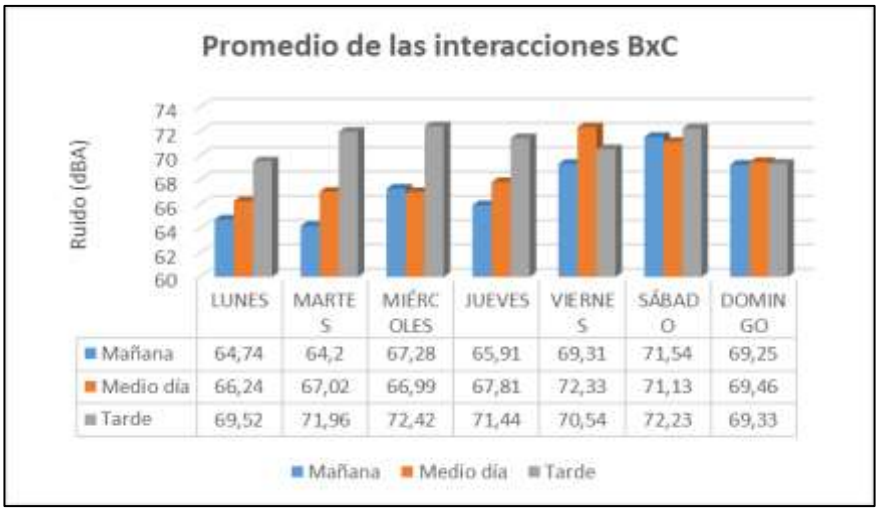
Anexo 4. Promedios del efecto simple del factor C



Anexo 5. Promedios de las Interacciones de los factores de AxB.



Anexo 6. Promedios de las Interacciones de los factores de BxC.



Anexo 7. Fotos de la toma de datos del ruido urbano del área céntrica de la ciudad de Quinsaloma.

Anexo 8. Fotos de las encuestas realizadas a la población del área céntrica de la ciudad de Quinsaloma.

Anexo 9. Formato de las encuestas Likert realizadas a la ciudadanía del área central del cantón Quinsaloma.

5	4	3	2	1
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

	Afirmaciones	Alternativas de Respuesta				
		1	2	3	4	5
1	¿Usted considera al ruido un tipo de contaminación ambiental?					
2	¿Usted considera que el nivel del ruido en su sector es alto?					
3	¿Considera usted que en su puesto de trabajo, el ruido es un riesgo grave para su salud?					
4	¿Considera usted que el ruido deteriora su capacidad auditiva?					
5	¿Considera usted que el nivel del ruido en el sitio es molesto?					
6	¿Usted considera que la perdida de sueño (insomnio) es por el ruido?					
7	¿Considera usted que la poca concentración mental es provocada por el ruido?					
8	¿Usted considera que fortaleciendo la educación y sensibilizando a la ciudadanía se reducirá el ruido?					
9	¿Considera usted que la mejor medida para reducir el ruido en el cantón es controlar a los vehículos que generen demasiado ruido?					
10	¿Usted considera que las autoridades del cantón, deben realizar acciones para disminuir el ruido?					
11	¿Cuál es el tipo de transporte motorizado que cree usted que genera más ruido?	Automóvil				
		Camiones				
		Motos o motocicletas				
		Microbús				

12	¿Cuál es el tipo de negocio que usted cree que genera más ruido?	Comedores	
		Talleres de moto y vehículos	
		Ventas de cds	
		Vendedores ambulantes con megáfono	
13	¿En qué momento del día cree usted que hay más ruido?	Mañana	
		Tarde	
		noche	