



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE
TESIS DE GRADO

TEMA.

“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR FUENTES MÓVILES EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO 2015-2016”.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE

AUTOR:

Víctor Paul Llanos Canchig

DIRECTORA:

Ing. Alexandra Tapia Borja

LATACUNGA - ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo, **VÍCTOR PAUL LLANOS CANCHIG**, portadora de cédula de identidad N° **171996605-1**, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR FUENTES MÓVILES EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO 2015-2016”**. Es original auténtica y personal. Por lo que me responsabilizo, ya que es producto de la investigación realizada de diferentes fuentes que se citan en la bibliografía; de la investigación de campo y reflexión de la autor.

Víctor Llanos
C.C. 171996605-1

AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. **ALEXANDRA TAPIA BORJA**, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la Presente Tesis de Grado: **“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR FUENTES MÓVILES EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO 2015-2016”**.

De autoría del Sr. **VÍCTOR PAUL LLANOS CANCHIG** de la especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente, **CERTIFICO**: Que ha sido prolijamente realizada las correcciones emitidas por el tribunal de Tesis. Por tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Ing. Alexandra Tapia Borja

DIRECTOR DE TESIS

C.C. 050266175-4

AVAL DE TRIBUNAL



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA
DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE
LATACUNGA-COTOPAXI- ECUADOR**

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal por el acto de Defensa de Tesis de la Señor Postulante, Víctor Paul Llanos Canchig con el tema: “**EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR FUENTES MÓVILES EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO 2015-2016**”. Se emitieron algunas sugerencias, las mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Oscar Daza

Presidente del tribunal

Dr. Mg. Efraín Cayo

Opositor del tribunal

Ing. Eduardo Cajas

Miembro del tribunal



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMA

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del centro cultural de la universidad técnica de Cotopaxi; en forma legal Certifico que: La Traducción del resumen de tesis al idioma inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales : **LLANOS CANCHIG VICTOR PAUL** , cuyo título vera :“ **EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR FUENTES MÓVILES EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO 2015-2016**”.Lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuando puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2016

Atentamente,

M.Sc.Jacqueline Herrera

C.C. 050227703-1

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

DEDICATORIA

Al señor creador de todas las cosas que más que creador un amigo incondicional por dotarme de coraje la valentía y fuerza para continuar cuando estado a punto de abandonar la meta anhelada por ello con la humildad de todo mi corazón dedico principalmente mi trabajo a dios. De igual forma, dedico esta tesis a mi madre Amparo Canchig, que me ha brindado su amor, paciencia, humildad en todo momento e igualmente con sus consejos de fuerza y valentía lo cual me ayuda a salir de momentos difíciles,. Al hombre que me dio la vida a mi padre Víctor Llanos, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a su apoyo cuidado y paciencia. A mi hermana Anita llanos, que ha estado siempre junto a mí, y me a brindado su apoyo, consejo, su amistad y su alegría. A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir con migo buenos y malos momentos.

Víctor Llanos Canchig

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme aceptado parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar la carrera anhelada, así también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día. Agradezco también a mi asesora de tesis la Ing. Alexandra Tapia Borja por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacitación y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis. Y finalmente a todos mis compañeros por su compañerismo, amistad y apoyo moral.

Víctor Llanos Canchig

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
DECLARACIÓN DE AUDITORIA.....	ii
AVAL DE DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE TRIBUNAL.....	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
RESUMEN.....	xiv
ABSTRAC.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	xvi
II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	xviii
III. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	xx
IV. JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICACIÓN	xxi
V. OBJETIVOS	xxii
GENERAL.....	xxii
ESPECIFICOS.....	xxii
VII. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
ANTECEDENTES	2
CAPITULO I.....	3
1. MARCO TEORICO.....	3
1.1. <i>Sonido</i>	3
1.1.1. <i>Definición</i>	3
1.1.1.1. <i>Propiedades y cualidades del sonido</i>	3
• <i>Intensidad</i>	4
• <i>Amplitud</i>	4
• <i>Frecuencia</i>	4
• <i>Velocidad</i>	5
• <i>Longitud de onda</i>	5
• <i>Período</i>	5
• <i>Potencia sonora</i>	5

• <i>El sonido y su propagación</i>	6
1.1.1.2. Unidades de medida del sonido	6
1.1.1.2.1. Belio	6
1.1.1.2.2. Decibel (dB)	6
1.1.1.2.3. Escala de niveles sonoros.	7
1.1.2. Ruido	7
1.1.2.1. Comportamiento del ruido	7
1.1.2.2. Tipos de ruido	8
• <i>Ruido de impacto</i>	8
• <i>Ruido impulsivo</i>	8
• <i>Ruido continuo</i>	9
• <i>Ruido ambiental</i>	9
• <i>Ruido estable</i>	9
1.1.2.3. Fuentes generadoras de ruido.	10
• <i>La Industria</i>	10
• <i>El Tránsito de automóviles</i>	10
• <i>El Tránsito aéreo</i>	10
• <i>Construcción de edificios y obras pública</i>	11
• <i>Pirrotecnia oídos en peligro</i>	11
1.1.3. Ruido Ambiental	11
1.2.3.1. Impacto del ruido ambiental	11
1.2.3.2. Efectos del ruido al ambiente y al ser humano.	12
1.2.3.2.1. Efectos del ruido al ambiente:	12
1.2.3.2.2. Efectos del ruido al ser humano	14
1.2.3.2.3. Efectos del ruido ambiental sobre el organismo	15
1.2.3.2.4. Efectos psicológicos del ruido ambiental	18
• <i>Malestar</i>	18
• <i>Alteraciones en el aprendizaje</i>	18
1.1.4. Contaminación Acústica	19
1.2.4.1. El ruido un problema ambiental de primer orden.	19
1.2.4.2. Causantes de la contaminación acústica	19
• <i>Ruido urbano</i>	20

• Ruido de tráfico.....	20
1.1.5. Métodos y Evaluación de Ruido	21
1.2.5.1. Equipos de Medición del Ruido.....	21
1.1.5.1.1. Sonómetro.....	21
1.1.5.1.2. Clasificación de los sonómetros	22
• Tipo 0 (sonómetro patrón).....	22
• Tipo 1 (sonómetro de gran precisión).....	23
• Tipo 2 (sonómetro de uso general).....	24
• Tipo 3 (Sonómetro de inspección).....	25
1.1.5.1.1. Dosímetro.....	29
1.1.5.1.1. Analizadores estadísticos.....	29
1.1.6. Evaluación del ruido.....	30
1.1.6.1. Medición de niveles de ruido	30
1.1.6.2. Conducciones físicas para la medición de ruido.....	33
1.1.6.3. Técnicas de control de ruido.....	34
1.1.6.4. Mapa acústico.....	35
1.1.7. Normativa Legal.....	35
1.1.7.1. Constitución política del Ecuador	35
1.1.6.4.1. Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas	36
1.1.7.2. Normas, acuerdos y tratados internacionales	38
1.2. Marco Conceptual.....	39
CAPITULO II.....	45
2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	45
2.1. Tipos de Investigación	45
2.1.1. Investigación Exploratoria.....	45
2.1.2. Investigación Bibliografía.....	45
2.1.3. Investigación Descriptiva.....	46
2.1.4. Investigación Correlacional.....	46
2.1.5. Investigación Campo.....	46
2.2. Métodos y Técnicas.....	47
2.2.1. Métodos	47

a) <i>Inductivo</i>	47
b) <i>Deductivo</i>	47
2.2.2. <i>Técnicas</i>	47
a) <i>Observación</i>	47
b) <i>Muestreo</i>	48
c) <i>Fichaje</i>	48
2.3. <i>Materiales e Instrumentos Utilizados</i>	48
2.3.1. <i>Materiales</i>	48
2.3.2. <i>Instrumentos utilizados</i>	49
2.3.2.1. <i>GPS</i>	49
2.3.2.2. <i>Sonómetro</i>	50
2.3.2.3. <i>Calibrador del Sonómetro</i>	52
2.3.2.4. <i>Software 8851 utilizado en la investigación</i>	53
2.3.3. <i>Descripción del Área de Estudio</i>	53
2.3.4. <i>ubicación del Área de Estudio</i>	59
2.3.5. <i>Metodología</i>	65
2.3.5.1. <i>Diagrama de flujo de metodología empleado empleada</i>	65
2.3.5.2. <i>Consultas bibliográfica</i>	65
2.3.5.3. <i>Selección de la zona de estudio</i>	66
2.3.5.4. <i>Caracterización de los puntos de muestreo</i>	66
2.3.5.5. <i>Mediciones de Ruido</i>	66
2.3.5.6. <i>Conteo de vehículos</i>	68
2.3.5.7. <i>Elaboración de la base de datos</i>	68
2.3.5.8. <i>Análisis y comparación de resultados</i>	68
2.3.5.9. <i>Mapa de ruido</i>	69
2.4. <i>Puntos De Monitoreo Y Tipo De Zona</i>	70
2.4.1. <i>Selección de los Puntos de Medición</i>	71
2.4.2. <i>Parque Central de la ciudad de Machachi</i>	71
2.4.3. <i>Mercado Mayorista</i>	72
2.4.4. <i>Mercado Central</i>	73
2.4.5. <i>Terminal Terrestre</i>	74
2.4.6. <i>Hospital Cantonal</i>	75

CAPITULO III.....	76
3. Análisis e Interpretación de Datos de Resultados	76
3.1. <i>Explicación cuantitativa de los resultados.</i>	<i>76</i>
3.2. <i>Resultado de las Mediciones 2015</i>	<i>117</i>
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
4.1. <i>Conclusiones</i>	<i>122</i>
4.2. <i>Recomendaciones.....</i>	<i>124</i>
5. BIBLIOGRAFÍA.....	125
5.1. <i>Libros</i>	<i>125</i>
5.2. <i>Lincografías</i>	<i>126</i>
5.3. <i>Tesis.....</i>	<i>127</i>
6. ANEXOS	128
ANEXO 2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS	132
ANEXO 3. REGISTRO DE DATOS.....	133
ANEXO 4. CERTIFICACIÓN, CALIBRACIÓN SONOMÉTRICA Y PRÉSTAMO.....	134

ÍNDICE DE IMÁGENES

N#	CONTENIDO	PÁG.
<i>IMAGEN #1</i>	<i>SONÓMETRO DE BAJA FRECUENCIA “TIPO 0”.....</i>	<i>22</i>
<i>IMAGEN #2</i>	<i>INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....</i>	<i>23</i>
<i>IMAGEN #3</i>	<i>EQUIPO DE SONÓMETRO</i>	<i>24</i>
<i>IMAGEN #4</i>	<i>SONÓMETRO DE BAJA FRECUENCIA “TIPO 2”.....</i>	<i>25</i>
<i>IMAGEN #5</i>	<i>SONÓMETRO “TIPO 3”.....</i>	<i>27</i>
<i>IMAGEN #6</i>	<i>GPS UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.....</i>	<i>50</i>
<i>IMAGEN #7</i>	<i>SONÓMETROS UTILIZADO EN LAS MEDICIONES.....</i>	<i>51</i>
<i>IMAGEN #8</i>	<i>CALIBRADOR UTILIZADO EN EL SONÓMETRO</i>	<i>52</i>
<i>IMAGEN #9</i>	<i>SOFTWARE 8851 UTILIZADO</i>	<i>53</i>
<i>IMAGEN #10</i>	<i>DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.....</i>	<i>65</i>

ÍNDICE DE MAPAS

N #	CONTENIDO	PÁG.
MAPA #1	LUGAR DE ESTUDIO.....	59
MAPA #2	UBICACIÓN DEL PARQUE CENTRAL.....	60
MAPA #3	UBICACIÓN DEL MERCADO MAYORISTA.....	61
MAPA #4	UBICACIÓN DEL MERCADO CENTRAL.....	62
MAPA #5	UBICACIÓN DEL TERMINAL TERRESTRE.....	63
MAPA #6	UBICACIÓN DEL HOSPITAL CANTONAL.....	64
MAPA #8	PUNTOS DE MUESTREO.....	70
MAPA #9	MAPA ACÚSTICO DÍA NORMAL DEL CASCO URBANO DE LA CUIDAD DE MACHACH.....	119
MAPA #10	MAPA ACÚSTICO DÍA FERIA DEL CASCO URBANO DE LA CUIDAD DE MACHACHI.....	120

ÍNDICE DE TABLAS

N #	CONTENIDO	PÁG.
TABLA #1	NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO.....	25
TABLA #2	NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO.....	69
TABLA #3	UBICACIÓN DE LAS CALLES PARQUE CENTRAL.....	71
TABLA #4	UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL MERCADO MAYORISTA....	72
TABLA #5	UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL MERCADO CENTRAL.....	73
TABLA #6	UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL TERMINAL TERRESTRE.....	74
TABLA #7	UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL HOSPITAL CANTONAL.....	75
TABLA #8	DATOS DEL MONITOREO REALIZADO EN CADA UNO DE LOS PUNTOS.....	77
TABLA #9	TOTAL Y PORCENTAJES DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DÍA NORMAL Y FERIA EN EL PARQUE CENTRAL	78
TABLA #10	PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE CENTRAL.....	83
TABLA #11	RESULTADOS DEL PARQUE CENTRAL.....	86
TABLA #12	COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES CON EL PARQUE CENTRAL.....	87

TABLA #13	TOTAL Y PORCENTAJES DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DÍA NORMAL Y FERIA EN EL MERCADO MAYORISTA88
TABLA #14	PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO MAYORISTA90
TABLA #15	RESULTADOS DEL MERCADO MAYORISTA.....94
TABLA #16	COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES CON EL MERCADO MAYORISTA.....94
TABLA #17	TOTAL Y PORCENTAJES DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DÍA NORMAL Y FERIA EN EL MERCADO CENTRAL.....95
TABLA #18	PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO CENTRAL.....97
TABLA #19	RESULTADOS DEL MERCADO CENTRAL.....100
TABLA #20	COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES CON EL MERCADO CENTRAL101
TABLA #21	TOTAL Y PORCENTAJES DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DÍA NORMAL Y FERIA EN EL TERMINAL TERRETRE.....102
TABLA #22	PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL TERMINAL TERRETRE.....104
TABLA #23	RESULTADOS DEL TERMINAL TERRETRE.....108
TABLA #24	COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES CON EL TERMINAL TERRETRE.....109
TABLA #25	TOTAL Y PORCENTAJES DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DÍA NORMAL Y FERIA EN EL HOSPITAL CANTONAL.....110
TABLA #26	PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL HOSPITAL CANTONAL.....112
TABLA #27	RESULTADOS DEL HOSPITAL CANTONAL115
TABLA #28	COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES CON EL TERMINAL TERRESTRE.....116
TABLA #29	NIVELES PROMEDIO DEL RUIDO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI.....117

ÍNDICE DE GRAFICAS

N #	CONTENIDO	PÁG.
<i>GRAFICA#1</i>	<i>PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO EN EL NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL PARQUE CENTRAL...82</i>	
<i>GRAFICA #2</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE.....84</i>	
<i>GRAFICA #3</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL PARQUE CENTRAL.....85</i>	
<i>GRAFICA #4</i>	<i>PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO EN EL NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL MERCADO MAYORISTA.....82</i>	
<i>GRAFICA #5</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO MAYORISTA91</i>	
<i>GRAFICA #6</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL MERCADO MAYORISTA.....92</i>	
<i>GRAFICA #7</i>	<i>PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO EN EL NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL MERCADO CENTRAL.....96</i>	
<i>GRAFICA #8</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO CENTRAL.....98</i>	
<i>GRAFICA #9</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL MERCADO CENTRAL.....99</i>	
<i>GRAFICA #10</i>	<i>PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO EN EL NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL TERMINAL TERRETRES.....102</i>	
<i>GRACFICA #11</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL TERMINAL TERRETRE.....103</i>	
<i>GRAFICA #12</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL TERMINAL TERRESTRE.....106</i>	
<i>GRAFICA #13</i>	<i>PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO EN EL NÚMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL HOSPITAL CANTONAL111</i>	
<i>GRAFICA #14</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL HOSPITAL CANTONAL113</i>	

<i>GRAFICA #15</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL HOSPITAL CANTONAL114</i>
<i>GRAFICA #16</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DB (A) DEL RESULTADO DEL ESTUDIO.....117</i>
<i>GRAFICA #17</i>	<i>INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS LEQ (A) DEL RESULTADO DEL ESTUDIO.....118</i>

RESUMEN

El ruido, es generado por fuentes móviles y fijas y su importancia como agente Contaminante data de tiempos inmemorables y su afectación se concebía solo como molestia auditiva. El desarrollo de investigaciones al respecto han encontrado que la exposición prolongada al ruido tiene como consecuencia la pérdida paulatina del carácter de las personas expuestas, daños fisiológicos que alteran el funcionamiento del ritmo cardiaco, respiratorio y el psíqué. En este último tiene que ver con el estrés, el mal humor, irritabilidad, etc.

El ruido en la zona urbana de la ciudad de Machachi fue monitoreado 5 puntos, los cuales fueron determinados en función de la delimitación geográfica del área de estudio mediante el empleo de cuadrículas para realizar el análisis en cada una de ellas. Con el monitoreo de ruido, se determinó también las coordenadas geográficas de cada punto y el flujo vehicular. El monitoreo de todas estas variables fue realizado en horarios considerados de mayor tráfico vehicular de 08:00h a 10:00h, 12:00h a 14:00h y de 16:00h a 18:00h. Los niveles de ruido se determinaron con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 2 horas para cada punto en el horario mencionado. Para la elaboración de los mapas acústicos se empleó un Sistema de Información Geográfica en el cual se procesaron todos los datos obtenidos de las mediciones. Los valores registrados en la evaluación de ruido ambiental sobre pasan la normativa vigente TULSMA (Texto Unifico de Legislación del Ministerio del Ambiente), libro VI anexo 5 (Límites Permisibles de Ruido Ambiental por Fuentes fijas Y fuentes Móviles y Vibraciones De Edificaciones) según tipo de uso de suelo la cual se atribuyen a la elevada circulación vehicular, monitoreo. Con la elaboración de los mapas acústicos se obtuvo un primer diagnóstico de la contaminación acústica que existe en la zona urbana de la ciudad de Machachi.

ABSTRAC

The noise is generated by mobile and stationary sources and its importance as a pollutant agent dates from ancient times and its involvement was conceived only as aural discomfort. The development of research on the subject has found that prolonged exposure to noise results in the gradual loss of the character of those exposed, physiological damage that alter the functioning of the heart rate, breathing and psyche. The latter one has to do with stress, moodiness, irritability, between others.

The noise in the urban area of the town of Machachi was monitored 5 points, which were determined based on the geographical boundaries of the study area by using grids to perform the analysis in each. With noise monitoring, the geographical coordinates of each point and the traffic flow was also determined. The monitoring of these variables was performed at times considered most vehicular traffic 08: 00h to 10: 00h, 12: 00h to 14: 00h and 16: 00h to 18: 00h. Noise levels were determined with a sound level meter and the measurement time was 2 hours for each said point in time. For the preparation of acoustic maps Geographic Information System in which all data were processed measurements was used. Registered in the assessment of environmental noise on values passed TULSMA current regulations (Text Legislation unify the Ministry of Environment), Book VI Annex 5 (Maximum Permissible Environmental Noise from stationary and mobile sources of buildings and Vibration Sources) by type of land use which are attributed to the high vehicular traffic, monitoring. With the development of acoustic mapping a first diagnosis of the noise that exists in the urban area of the town of Machachi was obtained.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico. La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Existe documentación sobre las molestias de los ruidos en las ciudades 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 realmente el problema de la contaminación acústica urbana. Las causas fundamentales son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico en los últimos años y el hecho particular de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y firmes poco adecuados.

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como son las actividades industriales, las obras públicas, las de construcción, 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.

II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación acústica a nivel mundial es un problema muy grave, ya que según la O.C.D.E (Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo), 130 millones de personas se encuentran con nivel sonoro superior a 65 db, el límite aceptado por la O.M.S (organización Mundial de la Salud) y otros 300 millones residen en zonas de incomodidad acústica, es decir entre 55 y 65 db. Con sonidos de 55 db, un 10% de la población se ve afectada y con 85 db todos los seres humanos y también el medio ambiente. Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de fuentes móviles como vehículos, buses, motos y fuentes fijas como industrias, bares, locales etc., la cual el 80%; son fuentes móviles y el 10% son fuentes fijas que corresponden a las industrias; el 6% y el 4% a bares, locales públicos, talleres industriales, etc.

En el Ecuador la contaminación acústica por fuentes móviles es una de las principales causas de preocupación de las grandes ciudades del país en la cual incide mucho en la calidad de vida de sus habitantes. Provocando afectaciones a la salud de las personas siendo un problema social, psicológicos, físicos, y medio ambiental en la cual las autoridades no toman control y mitigación del problema.

A nivel de la Provincia de Pichincha, se escuda una realidad que afecta a la población: la contaminación acústica por la explosión demográfica en zonas urbanas, parque automotor, aparatos de música, actividades comerciales e industria, maquinaria de construcción, etc. Llegando a niveles alarmantes de ruido, que cada vez afectan en mayor medida molestando la integridad física del ser humano y al medio ambiente en la actualidad. En la ciudad de Quito los resultados del monitoreo de la contaminación acústica realizado por la secretaría metropolitana de ambiente de Quito, entre 2007 y 2011, en el centro de la ciudad por fuentes móviles alcanzaron valores entre 81.9 y 88.5 decibeles en donde las motocicletas llegaron a

90 db, vehículos pesados 88 db, vehículos pesados de carga 90 db, buses y busetas 90 db, la cual se tiene un gran problema muy grande de contaminación acústica. En la actualidad la ciudad de Machachi no registra ningún estudio realizado de ruido ambiental por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi según la dirección de gestión ambiental y seguridad Ciudadana del GAD municipal del Cantón Mejía.

III. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La presencia de fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi provoca contaminación acústica?

IV. JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó, porque a la fecha no existe ningún trabajo científico que informe sobre los diferentes niveles de ruido ambiental generados en varios sitios del centro de la ciudad de Machachi, provocados por distintos agentes como son fuentes móviles y por lo tanto no se conoce el grado de contaminación sonora existente en el lugar. En la Ciudad de Machachi la contaminación acústica causada por distintos agentes, tales como el tráfico vehicular, actividades industriales, comerciales y recreativas, constituye uno de los principales problemas medioambientales en la ciudad, la cual está en pleno crecimiento y desarrollo, generando cada vez mayor número de quejas por parte de los habitantes y ocasionando muchos inconvenientes al medio ambiente.

El trabajo se realizará con una metodología adecuada para la evaluación de los niveles sonoros de ruido ambiental con la normativa vigente de la ley de gestión ambiental para la mitigación y control de la contaminación (TULSMA Libro VI, Anexo 5) y la normativa internacional ISO 3520 (descripción y medición del ruido ambiental ,Obtención de datos relativos al uso en campo), para su análisis, comparación de los distintos niveles de ruido y la elaboración de los mapa acústico del Casco Céntrico de la ciudad Machachi.

Los resultados de la presente investigación va ser considerados por las instituciones encargadas de temas como: la fiscalización Ambiental, planificación territorial o demandas viales del GAD Municipal del Cantón Mejía al fin de prevenir, mitigar, corregir los impactos negativos de la contaminación acústica en la Ciudad. Los beneficiarios de esta investigación será la población del Casco Céntrico de la Ciudad de Machachi.

V. OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha 2015.

ESPECIFICOS

- Identificar los puntos de muestreo para la evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en la zona céntrica de la Ciudad de Machachi.
- Establecer la metodología y procedimientos para el monitoreo de los niveles de ruido ambiental por fuentes móviles, mediante el uso del sonómetro en varios puntos estratégicos de la ciudad.
- Analizar los resultados que permitan generar una base de datos en la zona central del casco urbano de la ciudad de Machachi.

VII. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ANTECEDENTES

La OMS (organización mundial de la salud) Europa, efectuó un estudio en el 2011 sobre la exposición de ruido por el tráfico en la cual los resultados fueron que el 40% de la población de los países de la UE está expuesta a niveles de ruido de tráfico superiores a 55 dB(A); el 20% a más de 65 dB(A) durante el día y el 30% a niveles superiores a 55 dB(A) por la noche. La cual produce efectos tales como: interferencia con la comunicación, perturbación del sueño, afecciones psicofisiológicas (estrés y efectos cardiovasculares), efectos en la salud mental, en el desempeño de tareas, en la productividad, en el comportamiento social y molestia. La exposición al ruido ambiental normalmente no causa pérdida auditiva, salvo en casos de exposición a niveles de ruido excepcionalmente elevados o debido a una exposición a niveles altos y continuos.

En el año 2002, el Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR) analizó en el Reino Unido una serie de estudios realizados en diferentes países la depreciación de la vivienda producida por el ruido del transporte (Navrud, 2002). Los resultados valores del NDSI están en el intervalo de entre 0,08% y 2,30% promedio de depreciación de la vivienda por decibel que fueron de 70 db incrementado en el nivel sonoro y 0,2-2,27% del PIB. El DETR.

Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) En los últimos años, en países de América del Sur como Perú, Chile, Argentina y Brasil se han adelantado importantes investigaciones frente al tema del ruido. En Perú sobresale el estudio realizado por Santos de la Cruz (2007) en la ciudad de Lima y tomando como caso de estudio la Avenida Javier Prado de la misma ciudad, en la cual, se realizaron encuestas a transeúntes y conductores

encontrando como resultado que de acuerdo con las respuestas de los entrevistados, el efecto del ruido no afectaba al 21,15% de ellos, lo afectaba moderadamente al 32,29% y sí lo afectaba al 46,15%. Se pudo concluir que las fuentes de ruido que resultaban más molestas para los entrevistados eran los vehículos (62,69%), lugares públicos (23,46%) y los vecinos (3,85%). En Brasil, resultados interesantes se han encontrado en investigaciones como la realizada por Rodrigues et al. (2010), como parte de una tesis doctoral desarrollada en la Universidad Federal de Rio de Janeiro, en la que se planteó que era indispensable el análisis del grado de saturación de la vía como indicador determinante en el análisis de la capacidad y la demanda aplicadas al control del ruido. Otros investigadores como Portela y Zannin (2010) han incursionado en investigaciones acerca de los efectos del ruido.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Sonido

1.1.1. Definición

Según: HARRIS, C. (1995). **Es una alteración física producida por ondas sonoras, en un medio (un gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano, también puede definirse como la sensación auditiva excitada por una perturbación física en un medio. El medio por el cual viajan las ondas sonoras la cual contiene masa y elasticidad. Por tanto, las ondas sonoras no viajarán a través de un vacío.** p.656

1.1.1.1. Propiedades y cualidades del sonido

Según: FLORES. (1990). Establece las propiedades y cualidades de sonido de la siguiente forma:

- ***Intensidad***

La intensidad acústica es una magnitud que da idea de la cantidad de energía que está fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda. Se define como la energía que atraviesa por segundo una superficie, unidad dispuesta perpendicularmente a la dirección de propagación. Equivale a una potencia por unidad de superficie y se expresa en W/m^2 .

- ***Amplitud***

La primera propiedad que una onda de sonido la amplitud. Subjetivamente, la 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.

La amplitud es la distancia por encima y por debajo de la línea central de la onda de sonido. La línea central es la línea horizontal, llamada cero grados. La mayor distancia arriba y debajo de la línea central nos da el volumen del sonido. (Volumen es la palabra que se utiliza en los amplificadores de sonido). Si trabajáramos con estaciones o editores de audio digital, lo llamaríamos amplitud.

- ***Frecuencia.***

La segunda propiedad es la frecuencia. Se mide en Hercios (Hertz, Hz) y nos permite saber a cuantos ciclos por segundo va esa onda. Un ciclo es cuando la onda sube hasta un punto máximo de amplitud, baja hasta atravesar la línea central y llega hasta el punto de amplitud máximo negativo y vuelve a subir hasta alcanzar la línea central. El tono o altura de un sonido depende de su frecuencia, es decir, del número de oscilaciones por segundo.

- ***Velocidad***

Esta es la propiedad más simple y precisa del sonido. La velocidad del sonido en un medio puede medirse con gran precisión. Se comprueba que dicha velocidad es independiente de la frecuencia y la intensidad del sonido, dependiendo únicamente de la densidad y la elasticidad del medio. Así, es mayor en los sólidos que en los líquidos y en éstos mayores que en los gases. En el aire, y en condiciones normales, es de 330,7 m/s.

- ***Longitud de onda***

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

- ***Período***

El tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de oscilación medido en segundos, es decir el inverso de la frecuencia se obtiene mediante la ecuación $T=L/F$.

- ***Potencia sonora***

Se define como la energía emitida en la unidad de tiempo por una fuente sonora determinada.

- ***Presión sonora***

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

- ***El sonido y su propagación***

Las ondas que se propagan a lo largo de un muelle como consecuencia de una compresión longitudinal del mismo constituyen un modelo de ondas mecánicas que se asemeja bastante a la forma en la que el sonido se genera y se propaga. Las ondas sonoras se producen también como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación.

1.1.1.2. Unidades de medida del sonido

1.1.1.2.1. Belio

Según: PEREIRA (2011). Unidad con la que se miden diversas magnitudes relacionadas con la sensación fisiológica originada por los sonidos, por ejemplo, la sonoridad, la intensidad acústica el poder Amplificador o atenuador, la cual se emplea el decibel.

1.1.1.2.2. Decibel (dB)

Unidad a dimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora; es diez veces el logaritmo decimal de su relación numérica el belio. Existe una relación logarítmica,

adoptándose como unidad de medida de los niveles de presión acústica el decibelio (dB).

1.1.1.2.3. Escala de niveles sonoros.

Según: MAHEHA, M. (2001). **La respuesta del oído a la energía sonora no es lineal. Por ello, es lógico utilizar una escala no lineal para medir niveles sonoros. En realidad, la respuesta del oído humano es logarítmica, y por lo tanto se utilizan escalas logarítmicas para medir los niveles sonoros. La escala más comúnmente utilizada en Acústica es la de decibelios de presión.** p.15.

1.1.2. Ruido

Según: PEREIRA, P. (2011). **El ruido se define como un sonido no deseado. El grado de «inestabilidad» es, con frecuencia, una cuestión psicológica puesto que los efectos del ruido pueden variar desde una molestia moderada a la pérdida permanente de audición.** p.57.

1.1.2.1. Comportamiento del ruido

Según: JARAMILLO (1993). El ruido se comporta de forma logarítmica en cuanto a la amplitud por eso cuando hablamos de niveles sonoros vamos a tomar en cuenta varias reglas básicas del comportamiento del sonido:

La suma de dos focos iguales origina un incremento de 3 dB. Sin embargo esto no implica que la sensación para el oído humano sea el doble del ruido, sino que necesitaría un incremento de 10 dB, es decir 10 veces de ruido, para que la

sensación sea el doble. También hay que tener en cuenta que si se emiten simultáneamente dos niveles de ruido por dos fuentes sonoras, siendo una de ellas al menos 10 dB superior a la otra, el nivel sonoro resultante es igual al originado por la más grande. Aparte de estas características de la sensibilidad del oído humano frente a las variaciones de nivel sonoro, hay que tener en cuenta que la sensación recibida por el oído no es igual a todas las frecuencias.

1.1.2.2. Tipos de ruido

Según: JARAMILLO (1993). Los tipos son muy variados, ya que se puede decir que cada fuente emite sonido directamente, sin embargo podemos clasificar los ruidos en cuatro tipos:

- ***Ruido de impacto***

Es un ruido de muy corta duración, por lo tanto el nivel de presión sonora aumenta rápidamente, están producidos por el choque de la superficie sólida es el caso de muchas máquinas empleadas en industrias, también es el ruido producido por un portazo.

- ***Ruido impulsivo***

También como el anterior, es de corta duración y produce un nivel de presión sonora muy elevado. La diferencia es que este se produce por cambios bruscos en la presión, son las explosiones, cañonazos.

- ***Ruido continuo***

Es el ruido cuyo espectro de frecuencia no varía con el tiempo, ni tampoco varían los niveles de presión acústica es tipo de ruido. Este tipo de ruido es muy raro que se produzca en la ciudad o en un recinto industrial.

- ***Ruido intermitente***

Cuando la maquinaria opera en ciclos o cuando pasan vehículos aislados o aviones el nivel de ruido aumenta o disminuye abruptamente Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo. Pero también debe de tomarse en cuenta la duración del ciclo.

- ***Ruido ambiental***

Según: REJANO DEL RIO (1993). “Se caracteriza por el conjunto de sonido generados por focos próximos y lejanos al medio ambiente así se distingue entre ruido ambiental de tráfico o de industrias”. p.44.

- ***Ruido estable***

Según: REJANO DEL RIO (1993). Se considera estable al ruido cuyo nivel de presión sonora permanece constante durante el tiempo de exposición. La medición se efectúa en respuesta lenta; oscila en un intervalo de 5Db”.p.44.

1.1.2.3. Fuentes generadoras de ruido.

El ruido se ha convertido en un contaminante atmosférico peligroso, característico de las grandes ciudades o de las zonas industriales. Las principales fuentes generadoras de ruido son las industrias, las constructoras, los vehículos automotores (en la tierra, el agua o el aire), y algunas actividades humanas desarrolladas en las comunidades o barrios.

- ***La industria***

La industria mecánica cree los más graves de todos los problemas causados por el ruido en gran escala y somete a una parte importante de la población activa a niveles de ruido peligroso.

- ***El tránsito de automóviles***

El ruido de los vehículos es producido fundamentalmente por el motor y la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire.

- ***El tránsito aéreo***

La navegación aérea ha causado graves problemas de ruido en la comunidad. La producción de ruido se relaciona con la velocidad del aire, característica importante para los aviones y los motores.

- ***Construcción de edificios y obras pública***

Hay una serie de sonidos provocados por grúas, mezcladoras de cemento, operaciones de soldadura, martilleo, perforación y otros trabajos.

- ***Pirotecnia oídos en peligro***

Hay abundantes informes científicos relativos al ruido de armas de fuego, cuyas conclusiones pueden extrapolarse fácilmente al caso que nos ocupa, debido a las similitudes acústicas de ambos tipos de detonaciones. Los petardos pueden producir fácilmente niveles sonoros muy altos, Aunque el oído humano tiene varias protecciones naturales contra el ruido, ninguna de ellas es capaz de contrarrestar este tipo de ruido. Al igual que con las armas de fuego, los niveles de presión sonora involucrados alcanzan los 150 dB o más.

1.1.3. Ruido Ambiental

Según: RUBINSON, A, RUBINSON. F, (2001). “Es una mezcla de distintos tipos de ruido procedentes del entorno”.p.106.

1.2.3.1. Impacto del ruido ambiental

CROEM (2009).La escasa relación encontrada entre el nivel del ruido y el impacto general ha llevado a la búsqueda de algunos factores que mediatizan esta relación. Los factores a tratar en esto se puede estructurar en varias categorías: características objetivas del entorno, variables sociodemográficas, factores de carácter psicosocial y algunas estrategias dirigidas a reducir el impacto del ruido Ambiental.

De acuerdo al Gabinete Técnico de Medio Ambiente de CROEM en España (2009) determina que, existe un amplio espectro de normas y jurisprudencia a todos los niveles, que avalan la importancia del ruido como impacto ambiental que afecta directamente a la salud y calidad de vida de las personas. El aspecto fundamental a tener en cuenta cuando se habla de ruido desde el punto de vista del medio ambiente, es el generado por actividades o industrias que puede alcanzar a un receptor próximo (viviendas, jardines, zonas residenciales, otras industrias, etc.).

1.2.3.2. Efectos del ruido al ambiente y al ser humano.

1.2.3.2.1. Efectos del ruido al ambiente:

LOPEZ (2009), “En el último siglo el progreso científico y técnico ha producido, paralelamente al desarrollo económico y social, desórdenes y lesiones irreversibles en el medio y, por tanto, en el hombre” (p9).

Problemas ambientales como el agotamiento de los recursos naturales a causa de la explotación económica incontrolada, el deterioro de la calidad de nuestra atmósfera y de nuestras aguas como consecuencia del desarrollo industrial mal planificado, la contaminación acústica a causa del tráfico, la desaparición en ocasiones irreversibles de muchas especies de la fauna y la flora a causa de la presión humana y, en general, la degradación del medio debida a la acción del hombre, están directamente relacionados con el trato agresivo y desconsiderado que se ha tenido con el medio ambiente, llegando a constituir una fuente importante de agresiones físicas, psicológicas y sociales. CAPO, 2007

Esta situación de degradación ambiental es especialmente evidente en el medio urbano. De hecho se podría decir que la ciudad se ha convertido en el símbolo de la crisis ambiental. La marginación de la cultura ambiental de la política urbana ha

condicionado el desarrollo cuantitativo al cualitativo, siendo en gran medida responsable de la situación de deterioro actual. Así, en el campo de la planificación urbana se sigue aplicando los principios del funcionalismo expuestos en que preconizan la necesidad de una rigurosa separación de las actividades según la función y en la especialización de los usos del suelo lo que con lleva nefastas consecuencias para el medio urbano. El desarrollo zonal, la segregación espacial y social de las áreas metropolitanas ha convertido la vida urbana en algo extremadamente complejo al obligar a la población a incrementar considerablemente su movilidad y a hacer un uso continuado del coche, dado que en este modelo de ciudad el individuo se convierte en una entidad difícilmente disociable del automóvil. CAPO, 2007

Los problemas a los que se enfrenta el medio ambiente urbano como consecuencia de esta práctica urbanística son variados y muy numerosos: saturación y congestión del espacio, contaminación atmosférica, ruido, pérdida creciente de espacios públicos devorados por el tráfico y, en definitiva, pérdida de tiempo, espacio y energía lo que incide de manera significativa en la salud y el bienestar de la población. CAPO, 2007

La degradación ambiental producida por el ruido, al igual que ocurre con otros factores contaminantes, incide de forma significativa y perceptible sobre la salud y el bienestar del hombre y de las comunidades. La salud, tal como muestran numerosos estudios, depende en gran medida de los factores medioambientales en los que se desarrolla la vida del hombre. En este sentido, el ruido puede llegar a romper ese equilibrio o armonía transformándose en un factor de estrés y provocando numerosas perturbaciones tanto en la salud como en el comportamiento. El estudio de los efectos del ruido en el hombre ha sido foco de interés de numerosos investigadores, dando lugar a un gran número de estudios, tanto de laboratorio como de campo, y publicaciones durante las últimas décadas. CAPO, 2007

1.2.3.2.2. Efectos del ruido al ser humano

- ***Hipoacusia inducida por ruido.***

Las hipoacusias se originan en algún mal funcionamiento del oído externo o del oído medio, es decir, constituyen trastornos de la conducción del sonido. Pueden deberse a una razón tan simple como una obstrucción del conducto auditivo por un tapón de cerumen, a un desgarramiento del tímpano (que normalmente se regenera en forma natural), al anegamiento del oído medio con mucosidad (en la llamada otitis media), o a la esclerosamiento de la cadena de huesecillos. p. 766.

- ***Trauma acústico***

Se produce con ruidos breves y de gran intensidad (una explosión) y ocasiona una pérdida auditiva permanente en todas las frecuencias. Son ruidos que alcanzan y superan los 140 dB(A)". p. 766.

- ***Elevación temporal y/o permanente del umbral auditivo***

Se produce con exposición a ruidos de intensidad moderada o alta y durante tiempos más o menos largos. Son las alteraciones más frecuentes. El proceso normal suele ser de elevaciones temporales del umbral de audición tras exposiciones puntuales. La repetición de estos episodios desemboca en una elevación permanente que, progresivamente, puede ir agravándose.

Esta pérdida auditiva afecta especialmente a las frecuencias agudas - en torno a los 4000 Hz -. Su causa radica en la muerte y pérdida progresiva de esas células especiales del oído interno. Y es por ello por lo que los efectos del ruido sobre la

audición son acumulativos a lo largo de toda la vida: una vez muertas estas células no se regeneran. p. 767.

1.2.3.2.3. Efectos del ruido ambiental sobre el organismo

El organismo reacciona de una manera defensiva frente al ruido. Las interconexiones sinápticas de las vías auditivas en el sistema reticular ascendente y en el hipotálamo son la base de uno de nuestros sistemas más básicos de alerta ante el peligro: el ruido y la reacción del organismo ante una situación de peligro es poner en marcha toda una cadena de procesos hormonales y fisiológicos que nos preparan para la huida o la lucha. Las reacciones que se producen son en principio normales, pero se cronifican y convierten en patológicas tras exposiciones suficientemente prolongadas al ruido. Es lo que conocemos por estrés. p. 780.

- ***Alteraciones cardiovasculares***

La estimulación con ruido produce, tanto en animales como en humanos, elevaciones transitorias de la tensión arterial. Con exposiciones continuas a ruidos estas elevaciones se hacen permanentes, siendo un agente a tener en cuenta en la génesis de la HTA. Es, pues, un factor más de riesgo cardiovascular; de hecho se calcula que una persona expuesta a ambientes ruidosos debe ser considerada como 10 años mayor de su edad cronológica a efectos de riesgo de enfermedad coronaria. Aunque el último informe de la OMS no detecta un significativo aumento del riesgo de infarto, sí demuestra un aumento de los síntomas cardiovasculares (angina, dolores precordiales, disnea, etc.) que pueden ser causa de incremento en la utilización de los servicios de Urgencias de los Hospitales.

- ***Alteraciones hormonales***

Según: JIMENEZ (2010). A partir de niveles de ruido de 60 dB(A) (una conversación durante la comida) ya se observan alteraciones en los niveles de algunas hormonas. Lo primero es un aumento de adrenalina y noradrenalina que está en relación directa con el nivel de ruido (estas dos sustancias son potentes vasoconstrictores y responsables en parte de la HTA secundaria al ruido).

También se aprecian aumentos de otras hormonas producidas o estimuladas por la hipófisis como son la ACTH y el cortisol, que suelen elevarse como respuesta a situaciones de estrés. Especial mención merece el campo de la inmunomodulación y su interrelación con el sistema vegetativo; cada vez son mayores las evidencias de que el estrés condiciona una disminución de las defensas inmunológicas facilitando la aparición de procesos infecciosos, sobre todo víricos. La posibilidad de un incremento en la incidencia de cáncer se está investigando, sin que por el momento se hayan encontrado evidencias claras en este sentido.

- ***Alteraciones respiratorias***

Tanto el informe de la OMS sobre el ruido (2004) como diferentes trabajos científicos, demuestran un aumento en la incidencia de procesos respiratorios y de sobrecarga de las urgencias hospitalarias que no puede justificarse únicamente por el incremento de los gases contaminantes de las ciudades. En concreto hay una correlación muy positiva con los episodios de bronquitis que sugieren un efecto del ruido sobre los mecanismos de inmunorregulación ya que, además, se aprecia un incremento de los procesos alérgicos en áreas de exposición aumentada al ruido.

- *Alteraciones del sueño*

Los experimentos realizados sobre sujetos sometidos a diferentes condiciones de ruido durante el sueño muestran importantes cambios en los patrones normales de éste. En líneas generales, a partir de 45 dB(A) de ruido, se produce un aumento en la latencia del sueño (tiempo que tarda en iniciarse el sueño normal). Las el sujeto suele levantarse con sensación de cansancio; el tiempo de sueño REM disminuye y, lo más preocupante, se ha comprobado un aumento de la tasa de afectación cardíaca durante el sueño.

Como resultado final tenemos una mala calidad de sueño que se traduce en una disminución del rendimiento intelectual, una disminución del nivel de atención (con los 44 peligros que conlleva en determinadas actividades: conducir, manejar maquinaria, etc.), cansancio, irritabilidad, aumento de la agresividad y, con el tiempo, alteraciones crónicas del sueño que se mantienen pese a cambiar a un ambiente no ruidoso.

- *Otras alteraciones*

Según: TOBÍAS, a. (2002). **Otras alteraciones descritas en respuesta al ruido incluyen un aumento en la incidencia de úlcera duodenal, de dolores, cólicos y de otras alteraciones gastrointestinales, si bien están sujetas a mayor controversia por existir estudios contradictorios. Se han descrito también efectos negativos sobre la visión (dificultad para la visión nocturna, alteraciones en la percepción del color rojo y estrechamiento del campo visual).**p. 785.

1.2.3.2.4. Efectos psicológicos del ruido ambiental

JIMENEZ (2010). No todas las personas reaccionan igual frente al ruido, ni todos los ruidos se perciben igual. 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 su disminución o eliminación.

- *Malestar*

El ruido, como agente estresante que es, provoca diferentes reacciones conductuales que, aunque normalmente son pasajeras en tanto dura el estímulo adverso, pueden carnificares y constituirse en enfermedad (depresión, conductas paranoides, etc.), si el ruido como elemento agresor persiste en el tiempo. Las posibles reacciones ante el ruido incluyen: inquietud, inseguridad, impotencia, agresividad, desinterés, abulia o falta de iniciativa, siendo variables en su número e intensidad según el tipo de personalidad.

- *Alteraciones en el aprendizaje*

Según: TOBÍAS, a. (2002). **El ruido posee propiedades estimulantes a la vez que desestructuradoras sobre los procesos cognitivos. Los niños son la población de mayor riesgo para este efecto nocivo en la comprensión en la lectura disminuye en presencia de ruido. Como resultado de la acción activadora del ruido se produce una focalización de la atención del sujeto sobre los aspectos más relevantes (o que considera como tales) de la tarea que realiza, dejando de lado el resto.** p. 788.

1.1.4. Contaminación Acústica

1.2.4.1. El ruido un problema ambiental de primer orden.

Según: AZQUETA (1994).El ruido es uno de los elementos que definen nuestro entorno cotidiano. En el ámbito urbano, es la molestia más común que tienen que soportar sus habitantes; el ámbito rural tampoco escapa a este problema, que se manifiesta tanto en la convivencia y actividad doméstica como en la mecanización de las actividades agrarias e incluso en las celebraciones festivas. Por tanto, se puede afirmar que el ruido es el contaminante ambiental que se presenta de una manera más persistente en el ambiente humano.

El problema no es nuevo, ya que desde los tiempos más remotos el ruido forma parte de dicho ambiente. En la antigua Roma ya había quejas al respecto y se dictaron normas específicas. Posteriormente, a medida que las sociedades iban evolucionando, las causas del ruido aumentaban, sobre todo a partir de la revolución industrial. En cualquier caso, ninguna época anterior puede ser comparable con las fuentes de ruido que genera la sociedad actual, sobre todo en los países desarrollados. Los nuevos modelos de organización social y económica, el desarrollo tecnológico y el crecimiento de la población son factores claves en el aumento de la contaminación acústica. Se podría concretar en una frase: cada vez se realizan más actividades en un espacio vital menor.

1.2.4.2. Causantes de la contaminación acústica

Las causas fundamentales de la contaminación acústica son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico, el hecho de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, las actividades industriales, las obras públicas y la construcción, los servicios de limpieza y de recogida de

basura, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, y entre ellas, la creciente proliferación de botellones en áreas urbanas.

- ***Ruido urbano.***

El ruido existente en las zonas urbanas está originado fundamentalmente por el tráfico rodado y, en menor cuantía, por el tráfico aéreo, las actividades industriales o artesanas, las obras públicas, etc.

Según Moncada. A. (2001) se considera a las siguientes: sitios de esparcimientos nocturnos, microempresas, industrias, establecimientos, comerciales y talleres en general. En el caso de la pequeña y mediana industria está al principio se ubicaron en zonas alejadas a la ciudad pero con el aumento rápido y desordenado del crecimiento de las grandes urbes vuelven a formar parte de las mismas; provocando un impacto indirecto de importancia sobre el medio ambiente sonoro producto del flujo de personas, movimientos y materia prima, a de más de su impacto directo ocasionado por su funcionamiento.

- ***Ruido de tráfico***

El ruido de tráfico generado por una vía de circulación, es una secuencia de sumas simultáneas de los niveles sonoros variables generados por los distintos vehículos que forman dicho tráfico.

Según Moncada. A. (2001) dentro de las fuentes están: los automotores, motocicletas, aviones y perífono. Se puede considerar a los vehículos motorizados una de las fuentes generadoras de ruido de mayor transcendencia en las grandes ciudades sus aspectos y niveles están en función de los siguientes factores: Clases de vehículos; condiciones de utilización, volumen y velocidad del tráfico,

composición del tráfico, condiciones de flujo del tráfico (interrumpido, de arranque y parada), tipos de superficie de carreteras y su irregularidades, etc.

El ruido que provoca los automotores es relación con el sistema de propulsión que incluye al motor, escape, ventilador y la bomba de aire, sus combinaciones produce un nivel sonoro que está en función de la velocidad.

Según: Harris. C.1995 el parque vehicular se divide en tres tipos:

- Automóviles (vehículos de dos ejes y cuatro ruedas).
- Camiones medios (vehículos de dos ejes y seis ruedas).
- Camiones pesados (tres o más ejes).

1.1.5. Métodos y Evaluación de Ruido

1.2.5.1 . Equipos de Medición del Ruido

1.1.5.1.1. Sonómetro

Según: STEE,e. (2001). Un sonómetro es un instrumento de medida destinado a las medidas objetivas y repetitivas de la presión sonora; como ésta se valora de forma logarítmica, diremos que es un medidor de nivel de presión sonora. En los sonómetros la medición puede ser manual, o bien, estar programada de antemano.

En cuanto al tiempo entre las tomas de nivel cuando el sonómetro está programado, depende del propio modelo.

Algunos sonómetros permiten un almacenamiento automático que va desde un segundo, o menos, hasta las 24 horas. Además, hay sonómetros que permiten programar el inicio y el final de las mediciones con antelación por su precisión, los sonómetros se clasifican en sonómetros patrones (tipo 0), de precisión (tipo 1), de uso general (tipo 2) o de inspección (tipo 3).

1.1.5.1.2. Clasificación de los sonómetros

- ***Tipo 0 (sonómetro patrón)***

El sonómetro de tipo 0 se utiliza tan solo en laboratorios para llegar a obtener valores de referencia. Es por tanto el más preciso de las tres clases existentes.

IMAGEN #1: SONÓMETRO DE BAJA FRECUENCIA “TIPO 0”



Fuente: CONSTRUNARIO sonómetro de baja frecuencia “tipo 0” (2010).

- ***Tipo 1 (sonómetro de gran precisión)***

Empleo en mediciones de precisión en el terreno (sonómetros integradores). Son instrumentos integradores-promediadores de precisión y analizador de espectros en tiempo real por bandas de tercio de octava y octava. El sonómetro de tipo 1 Puede funcionar como sonómetro o como analizador de espectro en tiempo real por bandas de tercio de octava y octava, con filtros tipo 1.

Los sonómetros integradores-promediadores podrán emplearse para la medición del Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (Leq, T). En los llamados sonómetros integradores, permite seleccionar la curva de ponderación que va a ser usada: Un ejemplo en el mercado internacional es el sonómetro SC310 que mide todas las funciones simultáneamente con todas las ponderaciones frecuenciales. Entre estas se encuentran las funciones necesarias para calcular los índices básicos de evaluación acústica de la mayoría de países del mundo: Funciones S, F e I, Niveles continuos equivalentes, Percentiles, Índices de impulsividad, Niveles de pico.

IMAGEN #2: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



Fuente: CESVA instrumentos de medición (2011)

El sonómetro de marca cirrus son usados a nivel mundial en industrias de varios tipos que incluyen labores de construcción, minería, producción alimenticia y farmacéutica, petroquímica; así como en empresas consultoras privadas y estatales. Existen el sonómetro optimus red y el optimus Green, el sonómetro optimus red ofrece la última tecnología en el mercado internacional para medir el ruido ocupacional gracias a su facilidad de operación y su flexibilidad.

IMAGEN #3: EQUIPO DE SONÓMETRO



Fuente: CIRRUS (2012).

- ***Tipo 2 (sonómetro de uso general)***

El sonómetro de tipo 2 es conocido como sonómetro de propósitos generales. Son los menos precisos, pero también son los asequibles económicamente.

Un ejemplo es el SVAN 953 Este tipo de instrumento permite configurar la medida siguiendo las indicaciones de un Manual de Procedimiento y a través de un protocolo de comunicación RS232 envía la información al PC de control, gestionado por la aplicación TEKBER de control externo del ensayo.

De esta manera, lo que se consigue es una emulación del ensayo real que tendrá lugar en la estación ITV para garantizar el éxito de la prueba o, en caso de superar los límites de ruido requeridos por la legislación, hacer las modificaciones oportunas antes de realizar el ensayo oficial. El conjunto de medida se suministra con todos los elementos necesarios para realizar la medida de ruido tales como cable de extensión de 10 metros, pantalla anti viento y maleta de transporte.

IMAGEN #4: SONÓMETRO “TIPO 2” INSTRUMENTACIÓN FORSOUN



Fuente: SVANTECK instrumentación for sound (2011)

- ***Tipo 3 (Sonómetro de inspección)***

Son sonómetros de Baja precisión. En La norma IEC 61.672; Se elimina las clase 3 restando exclusivamente las clases 1 ,2 y la 0 es de poco uso por la capacidad de captar bajas frecuencias por eso no se les usa mucho en el campo.

En conclusión los tipos o clases de sonómetros son una especificación de precisión, regulados por los estándares internacionales IEC o ANSI en el caso norteamericano. La precisión de la medida depende de la frecuencia del sonido que es medido.

Básicamente y a grandes rasgos, el tipo 1 significa una precisión de aproximadamente de $\pm 1\text{dB}$ y el Tipo 2 significa una precisión de aproximadamente $\pm 2\text{dB}$.

Los sonómetros tipo 2, denominados sonómetros de propósito general, son útiles para un gran rango de aplicaciones, ya que reúnen tres características que los hacen especialmente atractivos: Su precio, bastante asequible, ya que en el caso de los no integradores es del orden de los 400 dólares, lo que permite que los ciudadanos u organizaciones vecinales interesados en conocer los niveles sonoros a que están expuestos puedan hacerlo sin un alto costo.

- a) Su portabilidad y tamaño.
- b) Su fácil manejo.
- c) Análisis experimentales de resultados en varios casos prácticos.

Para poder constatar estas diferencias, hemos dispuesto medidas de ruido ambiental y de actividades clasificadas con distintos tipos de sonómetros. Para hacer esta comparativa se han utilizado un sonómetro tipo 2 no integradores cuyo precio ronda los 400 dólares, y un sonómetro tipo 1 integrador con su certificado de calibración en vigor cuyo precio ronda los 4320 dólares.

IMAGEN #5: SONÓMETRO “TIPO 3”



Fuente: PCE (2010).

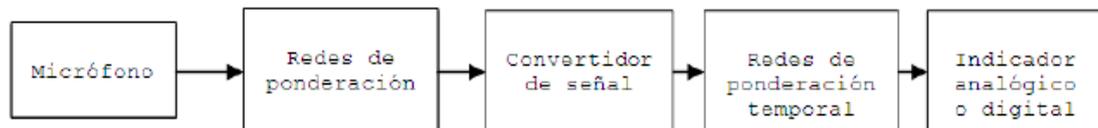
Estas clasificaciones se realizan de acuerdo con normativas nacionales e internacionales añadiéndose calificativos que indican otras capacidades de medida (sonómetros integradores, analizadores de impulsos, etc.). Un micrófono que convierte las variaciones de presión sonora en variaciones equivalentes de señal eléctrica.

- Una o varias redes de ponderación que hacen que la respuesta en frecuencia del instrumento sea semejante a la del oído humano.
- Un detector que convierte la señal alterna en continua.
- Una ponderación temporal que determina la velocidad de respuesta del sonómetro frente a variaciones de presión sonora.
- Un indicador analógico o digital.

- Antes de iniciar las mediciones, es importante calibrar conjuntamente el micrófono y el instrumento de medida; así comprobaremos el funcionamiento de todo el sistema y aseguraremos la precisión de la medida. Es recomendable verificar la calibración después de las medidas

Para proceder a una calibración acústica, debemos insertar el micrófono en el calibrador, conectar éste y ajustar la lectura del sistema indicador a la presión sonora del calibrador usado. El pistófono que debe su nombre a que la presión sonora se produce mediante dos pequeños pistones arrastrados por un motor eléctrico, entrega nominalmente 114 dB a 1000 Hz. Un micrófono que convierte las variaciones de presión sonora en variaciones equivalentes de señal eléctrica.

Figura 8 diagrama de bloques de los componentes de un sonómetro.



Fuente: STEE-EILAS, Parte I, 2001.

- Una o varias redes de ponderación que hacen que la respuesta en frecuencia del instrumento sea semejante a la del oído humano.
- Un detector que convierte la señal alterna en continua.
- Una ponderación temporal que determina la velocidad de respuesta del sonómetro frente a variaciones de presión sonora.
- Un indicador analógico o digital.

Antes de iniciar las mediciones, es importante calibrar conjuntamente el micrófono y el instrumento de medida; así comprobaremos el funcionamiento de todo el sistema y aseguraremos la precisión de la medida. Es recomendable verificar la calibración después de las medidas.

Para proceder a una calibración acústica, debemos insertar el micrófono en el calibrador, conectar éste y ajustar la lectura del sistema indicador a la presión sonora del calibrador usado. El pistófono que debe su nombre a que la presión sonora se produce mediante dos pequeños pistones arrastrados por un motor eléctrico, entrega nominalmente 114 dB a 1000 Hz.

1.1.5.1.1. Dosímetro

Según: REJANO DEL RIO (1993), son instrumentos que miden la cantidad de energía sonora existente en un grupo determinado. Básicamente constan de un sonómetro y de un integrador. Los dosímetros almacenan el nivel continuo equivalente durante toda la jornada laboral y disponen de un indicador para señalar cuando se supera el valor pico establecido en la reglamentación laboral.

1.1.5.1.1. Analizadores estadísticos

Con el analizador estadístico se puede distinguir cuando el nivel de ruido supera un determinado valor de ruido de fondo. Se utiliza para ello el estadístico ANT que indica cuando el nivel se ha excedido en un porcentaje del n por 100 del tiempo t de exposición. La estructura del analizador consta de los siguientes elementos:

- Rango dinámico superior a 100 dB, memoria interna de gran capacidad.

- Clasificador de niveles en intervalos de 2 dB
- Almacenamiento de datos en ordenador portátil.

En estos equipos, como en la mayoría de los instrumentos de medida, el tratamiento de la señal se realizara de forma digital, el filtrado en bandas de octavas, el almacenamiento de datos y los cálculos de parámetros estadísticos.

1.1.6. Evaluación del ruido

1.1.6.1. Medición de niveles de ruido

Según: TULSMA, El libro VI anexo 5 (2007).

- a) La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

- b) El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de

las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

- c) Medición de Ruido Estable.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 (un) minuto de medición en el punto seleccionado.
- d) Medición de Ruido Fluctuante.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de, por lo menos, 10 (diez) minutos de medición en el punto seleccionado.
- e) Determinación del nivel de presión sonora equivalente.- la determinación podrá efectuarse de forma automática o manual, esto según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. Para el primer caso, un sonómetro tipo 1, este instrumento proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente, para las situaciones descritas de medición de ruido estable o de ruido fluctuante.
- f) Se utilizará una tabla, dividida en cuadrículas, y en que cada cuadro representa un decibel. Durante un primer período de medición de cinco (5) segundos se observará la tendencia central que indique el instrumento, y se asignará dicho valor como una marca en la cuadrícula. Luego de esta primera medición, se permitirá una pausa de diez 10 segundos, posterior a la cual se realizará una segunda observación, de cinco segundos, para registrar en la cuadrícula.

- g) Segundo valor. Se repite sucesivamente el período de pausa de diez segundos y de medición en cinco segundos, hasta conseguir que el número total de marcas, cada una de cinco segundos, totalice el período designado para la medición. Si se está midiendo ruido estable, un minuto de medición, entonces se conseguirán doce (12) marcas en la cuadrícula. Si se está midiendo ruido fluctuante, se conseguirán, por lo menos, ciento veinte (120) marcas en la cuadrícula.

Al finalizar la medición, se contabilizarán las marcas obtenidas en cada decibel, y se obtendrá el porcentaje de tiempo en que se registró el decibel en cuestión. El porcentaje de tiempo P_i , para un decibel específico $npsi$, será la fracción de tiempo en que se verificó el respectivo valor $npsi$, calculado como la razón entre el tiempo en que actuó este valor y el tiempo total de medición. El nivel de presión sonora equivalente se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$NPS_{eq} = 10 \cdot \log \left(\sum (P_i) 10^{\frac{NPS_i}{10}} \right)$$

De los Sitios de Medición.- Para la medición del nivel de ruido de una fuente fija, se realizarán mediciones en el límite físico o lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Se escogerán puntos de medición en el sector externo al lindero pero lo más cerca posible a dicho límite. Para el caso de que en el lindero exista una pared perimetral, se efectuarán las mediciones tanto al interior como al exterior del predio, conservando la debida distancia de por lo menos 3 metros a fin de prevenir la influencia de las ondas sonoras

reflejadas por la estructura física. El número de puntos será definido en el sitio pero se corresponderán con las condiciones más críticas de nivel de ruido de la fuente evaluada. Se recomienda efectuar una inspección previa en el sitio, en la que se determinen las condiciones de mayor nivel de ruido producido por la fuente.

De Correcciones Aplicables a los Valores Medidos.- A los valores de nivel de presión sonora equivalente, que se determinen para la fuente objeto de evaluación, se aplicará la corrección debido a nivel de ruido de fondo. Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el instrumento apuntará en dirección contraria a la fuente siendo evaluada, o en su lugar, bajo condiciones de ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación. Las mediciones de nivel de ruido de fondo se efectuarán bajo las mismas condiciones por las que se obtuvieron los valores de la fuente fija. En cada sitio se determinará el nivel de presión sonora equivalente, correspondiente al nivel de ruido de fondo. El número de sitios de medición deberá corresponderse con los sitios seleccionados para evaluar la fuente fija, y se recomienda utilizar un período de medición de 10 (diez) minutos y máximo de 30 (treinta) minutos en cada sitio de medición. TULAS, 2007.

1.1.6.2. Conducciones físicas para la medición de ruido

Según: KINELY.G. (1999) antes de realizar las mediciones es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Todo sonómetro o equipo utilizado para la determinación de los niveles de ruidos deberán ser sometidos a una comprobación de funcionamiento en el mismo lugar

de la medida de antes y después efectuar la medición, mediante el uso de un calibrador acústico. Para efectuar las medidas se deberán tener en cuenta las indicaciones facilitadas por el fabricante de los equipos de medida y cuanto a rangos de medida, tiempo de calentamiento, influencia de la humedad, vibraciones y toda aquella información que se asegura el correcto uso del equipo.

Para efectuar las mediciones al aire libre se deberá utilizar una pantalla anti viento que garantice una correcta protección micrófono frente al ruido inducido por el viento. No se realizara mediciones cuando existe lluvia o granizo la que la superficie de las calles mojadas dan unos niveles incrementados de ruido (choque de la calzada con los neumáticos), por las que las mediciones del tráfico se toman normalmente cuando la superficie de las carreteras se seca.

Para todas las medidas se tendrá en cuenta la presencia en el campo acústico de obstáculo que puedan provocar modificaciones en la lectura, incluyendo al propio operador del equipo. Para la medición en ambiente exterior el micrófono se situara a una distancia de 1.5m del límite de la parcela o propiedad del emisor acústico a evaluar a una altura de 1.2m. Todos estos aspectos anteriores mencionados de vital importancia para obtener una medición confiable y exacta

1.1.6.3. Técnicas de control de ruido

Según el folleto. IESS. El ruido se puede controlarse tomando en cuenta varios puntos control de ruido en la fuente:

- Control de ruido en la fuente
- Control de ruido en las vías de transmisión
- Uso de medidas protectoras contra el ruido en receptor

El método o combinación de ella depende de la magnitud de reducción de ruido que se desee, consideraciones económicas y operativas. Además hay que tomar en cuenta el beneficio específico y relacionarlo con su costo.

1.1.6.4. Mapa acústico

Un mapa acústico de ruido constituye la representación gráfica de los niveles significativos del ruido existente en un determinado territorio obtenido mediante mediciones en un conjunto de puntos representativos, a lo largo de diferentes periodos, y su posterior integración e interpretación. Los mapas de ruido son elementos utilizados para conocer el ambiente sonoro de un entorno y sus causas.

Aunque podría pensarse que quedan limitados en el tiempo, pues reflejan la situación o realidad acústica en un momento determinado, lo cierto es que dependiendo de la metodología a emplear, la información que se extrae de este tipo de estudio pueden tener gran utilidad, es necesario tomar en cuenta que exista mayor número de puntos de medida para que exista mayor precisión

1.1.7. Normativa Legal

1.1.7.1. Constitución política del Ecuador

El Texto Unificado de Legislación Ambiental libro VI de la ley de la prevención de la contaminación o calidad ambiental, se encuentra la norma técnica del ruido en el Anexo 5 con el título de Límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.

Esta 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.

Determina o establece:

- Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

1.1.6.4.1. Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

a) **Niveles máximos permisibles de ruido**

Los niveles de presión sonora equivalente, NPS_{eq} , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1.

Esta norma menciona las medidas de prevención y mitigación de ruidos especialmente en los procesos de industriales y maquinarias, que produzcan niveles

de ruido de 85 decibeles a o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida.

**TABLA N# 1 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN
USO DEL SUELO**

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: Libro VI, Anexo 5 del TULSMA (2003)

Los métodos de medición del nivel de presión sonora equivalente, ocasionado por una fuente fija, y de los métodos de reporte de resultados, serán aquellos fijados en esta norma.

Para fines de verificación de los niveles de presión sonora equivalente estipulados en la Tabla 1, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizarán, sea en la posición física en que se localicen los receptores externos a la fuente evaluada, o, en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos.

En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos en la definición del uso de suelo, para la evaluación de cumplimiento de una fuente fija con el presente reglamento, será la Entidad Ambiental de control correspondiente la que determine el tipo de uso de suelo descrito en la Tabla 1.

La Entidad Ambiental de Control establecerá, en conjunto con la autoridad policial competente, los procedimientos necesarios para el control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores.

1.1.7.2. Normas, acuerdos y tratados internacionales

Ley 37/2003 del ruido (Juan Carlos I Rey de España, Constitución Española). La ley 37/2003, del 17 de noviembre del ruido, es la primera referencia del ámbito nacional en normativa medioambiental para la prevención y control de la contaminación acústica. Esta ley traspone el ordenamiento español la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del consejo, de 25 de junio del 2002, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental.

La ley 37/2003 ha sido desarrollada por dos Reales Decretos: El real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, desarrolla la ley 37/2003 en lo relativo a la evaluación y gestión del ruido ambiental, este decreto comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental.

La ley 37/2003 ha sido desarrollada por dos Reales Decretos: El real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, desarrolla la ley 37/2003 en lo relativo a la evaluación y gestión del ruido ambiental, este decreto comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental.

Las finalidades del real decreto 1513/2005 son: Prevenir, reducir o evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias derivadas de la exposición al ruido ambiental. Evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada mediante los mapas estratégicos de ruido.

Adoptar planes de acción con objeto de reducir y prevenir la contaminación acústica. Hacer pública la información sobre el ruido ambiental y sus efectos. El real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la ley 37/2003 en lo referente a la zonificación acústica, los objetivos de calidad y las emisiones acústicas. Las Finalidades de este decreto son:

1.2. Marco Conceptual

Ambiente: Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada.

Contaminación sónica: También llamada contaminación acústica. Más intangible pero no menos importante en un análisis ambiental, es la medición en la contaminación por ruido. Se produce más que todo en el espacio urbano.

Contaminación: (Del latín *contaminare* = manchar). Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno.

Decibel: Se conoce como decibel a la “Unidad dimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad media y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para descubrir niveles de presión, de potencia o intensidad sonora.

Energía sonora: Cuanta más energía posea un sonido, más molestia provoca. Se mide con el “Nivel de presión sonora”.

Expectativas y calidad de vida: Componente muy difícil de evaluar. Por ejemplo, en la segunda vivienda, que suele ser considerada como un espacio para el ocio y el descanso, las exigencias de calidad ambiental son más altas y los ruidos provocan más quejas.

Fuente Fija: La fuente fija se considera “como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y por el suelo.

Fuentes móviles: Son todos los medios de transporte que emplea motores que son accionados por procesos de combustión, cualquiera que sea el carburante.

Mapa Acústico o de Ruido: Conjunto de mediciones del nivel sonoro de un determinado lugar que han sido plasmadas en un mapa geográfico y que muestran el

nivel de presión, potencia o intensidad sonora de dicho sitio. En la actualidad los mapas de ruido se generan a partir de Sistemas de Información Geográfica.

Nivel de Presión Sonora: El nivel de presión sonora, expresado en decibeles, es “la relación entre la presión sonora siendo media y una expresión sonora de referencia, matemáticamente se define”

NPS: Las NPS, es “aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A(dB(A)), que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total que el ruido medido. Donde PS es la presión sonora expresada en Pascales(N/m²); siendo, Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq) y el Nivel de Presión Sonora corregido.

Ondas: Perturbación o modificación de ciertas magnitudes físicas, que se propaga en un medio materia o en el vacío en forma de oscilación periódica.

Presión Sonora: Es la fuerza que mueve las partículas del medio en presencia del sonido, su unidad es el pascal (Pa).

Rasgo: Es el estudio del sonido lo podemos dividir en tres grandes grupos, infrasonido, rango audible y ultrasonido el rango audible abarca desde los 20Hz hasta los 20KHz.

Receptor: Persona o personas afectadas por el ruido.

Receptor: Se conoce como Receptor a la “persona o personas afectadas por el ruido”

Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de un segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento.

Ruido ambiental: Es ruido presentes en el medio exterior o aquel incide en receptores sensibles al ruido debido a una propagación del sonido por el medio exterior.

Ruido de Fondo: Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

Ruido Imprevisto: Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.

Ruido: El ruido es un sonido molesto producido en un sistema inadecuado y en el momento inadecuado. Técnicamente el “ruido es una forma de energía que transmitido por ondas a través de las moléculas del aire o de cualquier otro material, con una velocidad constante, y cuya intensidad disminuye con la distancia”.

Sonido: El sonido, en física, es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo.

Sonómetro: Instrumento diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Generalmente cada sonómetro consiste de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura.

Sonoridad: La sonoridad es el atributo de los sonidos percibido subjetivamente que permite al oyente ordenar su magnitud sobre una escala de bajo a alto.

Tiempo de exposición: A iguales niveles de ruido, la molestia aumenta con el tiempo que dura la exposición (a mayor duración, mayor molestia).

Vibración: Una oscilación en que la cantidad es un parámetro que define el movimiento de un sistema mecánico, y la cual puede ser el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.

Zona Comercial: Aquella cuyos usos de suelo permitidos son de tipo comercial, es decir, áreas en que los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo.

Zona Hospitalaria y Educativa: Son aquellas en que los seres humanos requieren de particulares condiciones de serenidad y tranquilidad, a cualquier hora en un día.

Zona Industrial: Aquella cuyos usos de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.

Zona Residencial: Aquella cuyos usos de suelo permitidos, de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial, corresponden a residencial, en que los seres humanos requieren descanso o dormir, en que la tranquilidad y serenidad son esenciales.

CAPITULO II

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipos de Investigación

2.1.1. Investigación Exploratoria

Con la presente investigación exploratoria permitió seleccionar el tema de investigación ya que se eligió una temática en la cual no han existido registros, documentación, artículos, revistas e investigaciones previas de ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi la información tomada que no existe ninguna documentación o registro de los diferentes niveles de decibeles de ruido fue de la dirección de gestión ambiental y seguridad ciudadana del GAD Municipal del Cantón Mejía.

2.1.2. Investigación Bibliografía

La investigación bibliográfica ayudo a la recopilación de información tanto de consultas, libros, revistas, tesis, artículos científicos relacionados con el tema para el sustento del marco teórico y para la obtención de un mejor conocimiento previo del tema de estudio de ruido ambiental desde el inicio hasta la culminación del trabajo de investigación.

2.1.3. Investigación Descriptiva

Esta investigación descriptiva permitió la representación de los datos obtenidos en la evaluación de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Machachi para establecer los resultados de cada punto de monitoreo tanto los niveles de ruido (db) y el número de vehículos.

2.1.4. Investigación Correlacional

La Investigación Correlacional permitió comparar los niveles de ruido ambiental (db) obtenidos en el casco céntrico de la ciudad de Machachi con la normativa vigente TULSMA, LIBRO VI, ANEXO 5 límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones para determinar si los niveles máximos permisibles de ruido sobrepasa en este lugar de estudio.

2.1.5. Investigación Campo

La Investigación Campo permitió el conocimiento más a fondo de la investigación, y manejar los datos de ruido ambiental con más seguridad en el desarrollo del estudio realizado para determinar la situación actual de la Ciudad de Machachi del ruido ambiental.

2.2. Métodos y Técnicas

2.2.1. Métodos

a) *Inductivo*

El método inductivo permitió obtener conclusiones generales a través de deducciones particulares de la problemática actual de ruido ambiental en los habitantes de la ciudad de Machachi.

b) *Deductivo*

Este método deductivo ayudo con la elaboración del análisis interpretativo de cada uno de los puntos de monitoreo que genera el ruido ambiental mediante los decibeles obtenidos del ruido ambiental para sus respectivas deducciones sobre la situación actual de la ciudad de Machachi.

2.2.2. Técnicas

a) **Observación**

La técnica de observación fue muy fundamental porque permitió determinar los sitios de monitoreo en las distintas calles del casco urbano de la ciudad de Machachi, la cual se tomó en cuenta varias características (mayor congestión vehicular , mayor circulación de vehículos , horas picos , afluencia de personas, vías angostas no adecuadas para que circulen los medios de transporte) en la zona de estudio para su respectivo monitoreo, evaluación, interpretación y comparación de datos (db) para determinar la situación actual del casco urbano de la ciudad Machachi por contaminación acústica.

b) Muestreo

Esta técnica del muestreo ayudo a la realización de las diferentes mediciones de ruido ambiental en el casco urbano de la Ciudad de Machachi en cada uno los puntos estratégicos determinados y sus respectivos testigos (Calles aledañas a cada punto de monitoreo), para el muestreo se utilizó la metodología vigente TULSMA, LIBRO VI, ANEXO 5 misma que es la normativa vigente ambiental Ecuatoriana para la evaluación de ruido ambiental en diferentes zonas según su uso de suelo.

c) Fichaje

La técnica del fichaje fue muy trascendente ya que permitió el registro de la mayor parte de información que se recopiló en el estudio realizado y los datos auxiliares de la investigación para su análisis, comparación e interpretación de resultados, con esta técnica se ahorran tiempo y ayuda una mejor manipulación de datos.

2.3. Materiales e Instrumentos Utilizados

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó los siguientes materiales para la medición del ruido.

2.3.1. Materiales

- Copias de hojas
- Computadora
- Documento de TULSMA

- Cuaderno de campo
- Esferográfico
- Memory flash y cable usb
- Cámara de fotografías
- Fichas
- Cronometro
- Trípode o soporte

2.3.2. Instrumentos utilizados

2.3.2.1. GPS

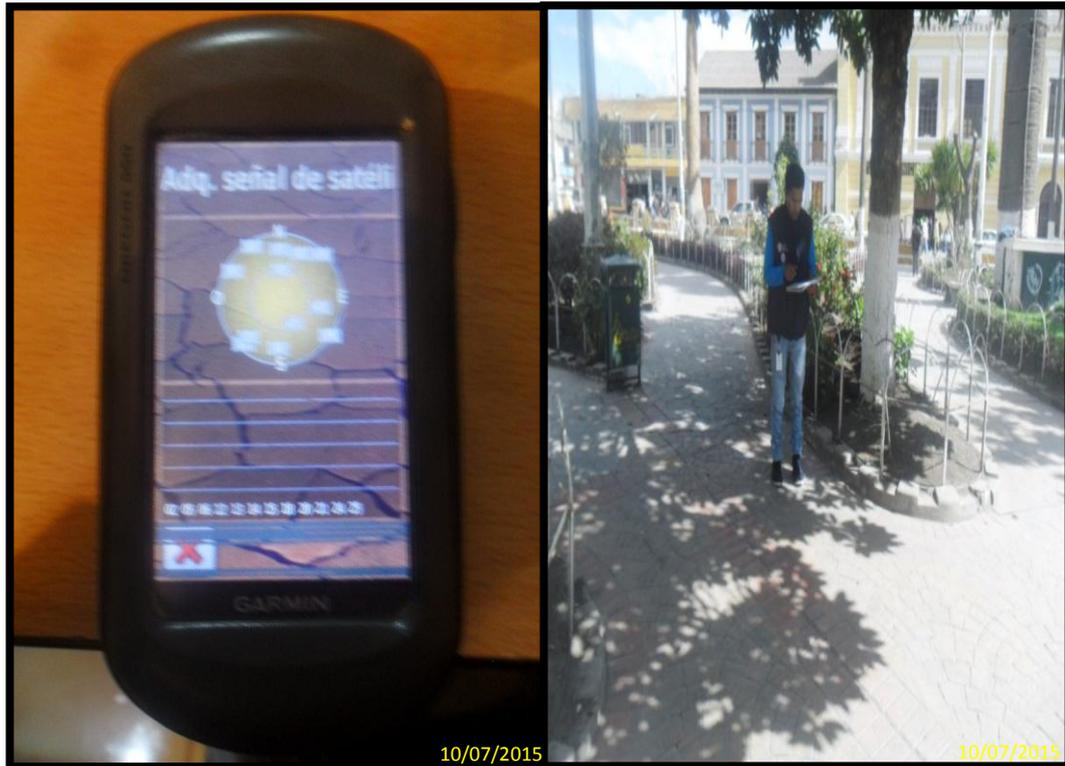
El instrumento (GPS) utilizado para determinar la posición geo referencial de cada uno de los puntos de monitoreo de ruido con un rango de error de 3m contiene las siguientes características.

GPS: Map

Serie: 550

Marca: Garmin Oregon

IMAGEN #6. GPS UTILIZADO EN LAS MEDICIONES



Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.2.2. Sonómetro

El instrumento (Sonómetro) utilizado para el monitoreo de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Machachi contiene las siguientes características.

Sonómetro: Digital clase II

Marca: CEM Sound Level Meter

Modelo: DT-8851

Serie: NO.12052369

Rango: lo: 30 dB-80dB

Med: 50 dB-100 dB

Auto: 30 dB-130 dB

Hi: 80 dB-130 dB

Precisión: ± 1.4 dB

Ponderación: A/C

El sonómetro contiene una certificación ISO 17025 ver anexos.

IMAGEN #7. SONÓMETRO UTILIZADO EN LAS MEDICIONES



Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.2.3. Calibrador del Sonómetro

El instrumento (Calibrador del Sonómetro) utilizado para la calibración del sonómetro para su óptimo funcionamiento y para abarcar datos más exactos contiene las siguientes características.

Marca: REED

Modelo: SC-05

Serie: NO.12030315

Nivel de referencia: 94 dB y 114 dB

IMAGEN #8.CALIBRADOR UTILIZADO EN EL SONÓMETRO

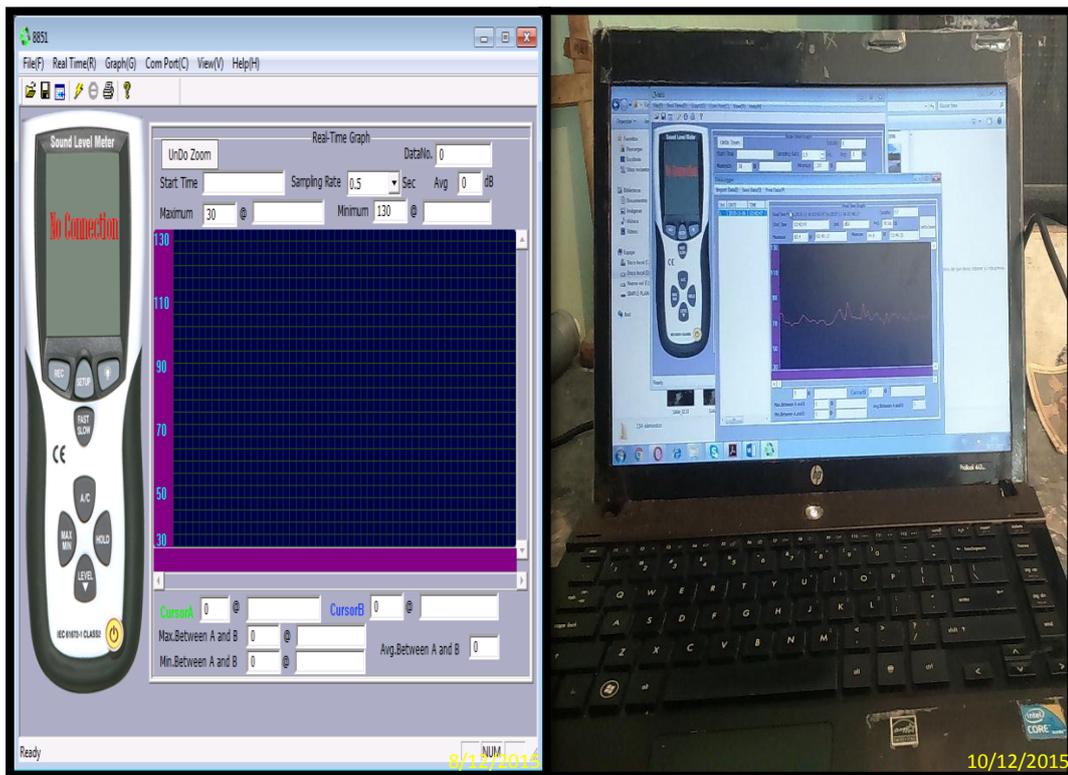


Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.2.4. Software 8851 utilizado en la investigación

El software utilizado fue 8851 para pc para la recolección de datos tanto de los niveles (db) mínimo, máximo, Leq equivalente de ruido ambiental en la ciudad de Machachi.

IMAGEN #9. SOFTWARE 8851 UTILIZADO



Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.3. Descripción del Área de Estudio

Machachi alcanzó su independencia el 11 de noviembre de 1820, siendo los gestores de esta hazaña: el párroco de Machachi Dr. Tadeo Romo y José Camino y los jefes de la insurrección Tomás Pazmiño y Antonio Benítez. Más de un centenar

de personas asaltaron el cuartel y se apoderaron del armamento del ejército realista. El levantamiento de Machachi se dio como consecuencia de la Independencia de Cuenca, y coincidió con los levantamientos de Latacunga y Riobamba. Años después, Machachi recibió al ejército libertador de 1822, liderado por Simón Bolívar y Antonio José de Sucre, en su paso hacia la liberación de la capital.

En la Ley de División Territorial de la República de Colombia de 1824, Machachi es declarado cantón de la Provincia de Pichincha; sin embargo, en la Ley de División Territorial del Ecuador de 1835, no se nombra al Cantón Machachi, siendo suprimido oficialmente. Pero el 23 de julio de 1883 es creado el Cantón Mejía, siendo denominado así en honor del patriota quiteño, José Mejía Lequerica.

Machachi es una ciudad Ecuatoriana, capital del Cantón Mejía en la provincia de Pichincha. Está ubicada aproximadamente a 40 minutos al sur de Quito, ciudad con la que mantiene vínculos geográficos, históricos y poblacionales, pues su actividad económica, social y comercial está fuertemente ligada a Quito, siendo "Ciudad dormitorio" para cientos de personas que cruzan a Quito por vía terrestre.

Localización de la ciudad de Machachi en Ecuador

Coordenadas: 0°31'S 78°34'O

Idioma oficial: español

Entidad: Ciudad

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Alcalde: Ramiro Barros

Fundación: española

Independencia: Siglo XVI 11 de noviembre de 1820(194 años)

Altitud Media: 2945 msnm

Distancias: 37 km a Quito ,383 km a Guayaquil, 405 km a Cuenca, 106 km a Santo Domingo, 481 km a Machala

Clima: 14° C

Población (2010): Puesto 66. °

Total: 16 515 hab.1

Fiestas mayores: 23 de julio (Cantonización y Paseo del Chagra)

Patrón: Santiago el Mayor

Flora: Las zonas más bajas del Parque están pobladas por algunas especies arbóreas y arbustivas entre las que sobresalen el pumamaqui, pino, capulí, pucunero, mortiño, valeriana, orejas de conejo, gencianas, cacho de venado, romerillo, quishuar y quinua. En la altura se encuentran agrupaciones de chuquirahua, ashpa chocho, gramíneas, pajonales de páramo, líquenes y licopodios. En las zonas más

altas, la vegetación está representada por plantas más simples como musgos y líquenes que forman colonias de rosetas y almohadillas.

Fauna: Los mamíferos que se pueden encontrar en la zona son el venado, lobo de páramo, cervicabra, puma, venado de cola blanca, conejo, zorrillo, caballo cimarrón, congo negro, oso y musaraña. Existe gran variedad de especies de aves representadas por el cóndor andino, ligles, gavián de espalda roja, curiquingue, búho, torcaza, gaviota andina, chucuri, perdiz de páramo, lechuza, gallareta, pato punteado, compadre gaspar y quilico. Los peces que se reproducen en los ríos, preferentemente son la preñadilla, única especie nativa y la trucha que convive con la variedad arco iris; los reptiles están representados por la lagartija y los anfibios por el jambato.

Vías de acceso: El camino de ingreso, al Parque Nacional Cotopaxi, más cercano es por el lado de la ciudad de Machachi, es decir, por el control norte del Parque. Puede partir del Parque Central de Machachi, una vez allí debe tomar el camino hacia el Pedregal, por la calle García Moreno.

Complejo de atractivos turísticos del sector de la calera: El sector de La Calera mejor conocido como La Planta está ubicado a unos 3 km. del barrio El Obelisco, se encuentran enclaustrado en un encañonado que es atravesado por el río San Pedro hacia el Norte. Este complejo alberga a los siguientes atractivos:

Descripción: La terma es de propiedad Municipal. La temperatura del agua es de 26 grados. Puede ser dosificada como carbonada y clorurada con la notoria presencia de carbonatos de sodio.

Cascada san Luís: Como es común en la zona del Valle de Machachi, aquí tenemos una cascada originada por la rica topografía combinada a las vertientes de agua

provenientes de los deshielos de los volcanes que se encuentran en todo el callejón interandino. Tiene una altura aproximada de 25 metros de caída libre. El acceso hasta la cascada puede realizarse a pie o en cualquier tipo de vehículo particular.

Reservorio de san Luís: Este reservorio es una laguna artificial, ubicada a 2.845 m.s.n.m. Los autobuses interprovinciales y los de Machachi pasan a 3.2 Km. del Reservorio; camionetas de alquiler o vehículos particulares circulan regularmente cerca al atractivo Actualmente, es utilizado para la captación de agua y Mediante turbina se produce energía eléctrica para el Cantón.

Cómo llegar al sector del complejo de atractivos: La vía que nos conduce al complejo es una vía de segundo orden (empedrado) que se encuentra en buen estado. El acceso no es restringido. Para llegar al lugar lo podemos hacer mediante una caminata admirando los paisajes, el verdor de sus terrenos; convirtiendo a ésta en otro motivo más para realizar turismo en este sector. También se puede acceder al lugar en bicicleta, motos, autos particulares. Pero en caso de no hacerlo de esta manera, lo aconsejable sería tomar una camioneta de alquiler desde el barrio El Obelisco en la Panamericana Sur.

Aguas minerales de tesalia: A unos 4.4 Km. de Machachi brotan las Aguas de Mesa Güitig y su balneario, explotadas por la Compañía Industrial The Tesalia Springs Company. El Complejo actual nace de la fusión de varias fuentes que antiguamente se explotaban separadamente y cuyas denominaciones principales fueron Tesalia y Güitig. Constituye sin duda, la más importante industria de aguas del Ecuador y una de las de mayor consumo. El agua brota con gas (CO₂) que es aprovechado técnicamente ya para ofrecerla en el agua de mesa o por separado, para la elaboración de hielo seco o procesos industriales. Cuenta con un balneario de dos piscinas e instalaciones deportivas.

Geografía: La ciudad está asentada sobre un extenso valle a 2945 metros sobre el nivel del mar, en medio de los volcanes: Pasochoa, Rumiñahui y Corazón; también se encuentra muy próximo a las cumbres nevadas Cotopaxi e Iliniza que influyen mucho en el clima de Machachi, vuelven al clima de la ciudad mucho más frío que otros valles Interandinos de la Provincia.

Organización territorial: La ciudad de Machachi y el cantón Mejía, al igual que las demás localidades ecuatorianas, se rige por una municipalidad según lo estipulado en la Constitución Política Nacional.

Climatología: En lo referente a la información climatológica del área de estudio, para determinar el clima de la zona se efectuó una definición primaria de los elementos meteorológicos sobre la base de factores altitudinales, vientos, topografía y otros. La adecuada correlación de datos, ha permitido establecer una caracterización apropiada del clima local y regional del área, misma que se basa en datos proporcionados bibliográficamente por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

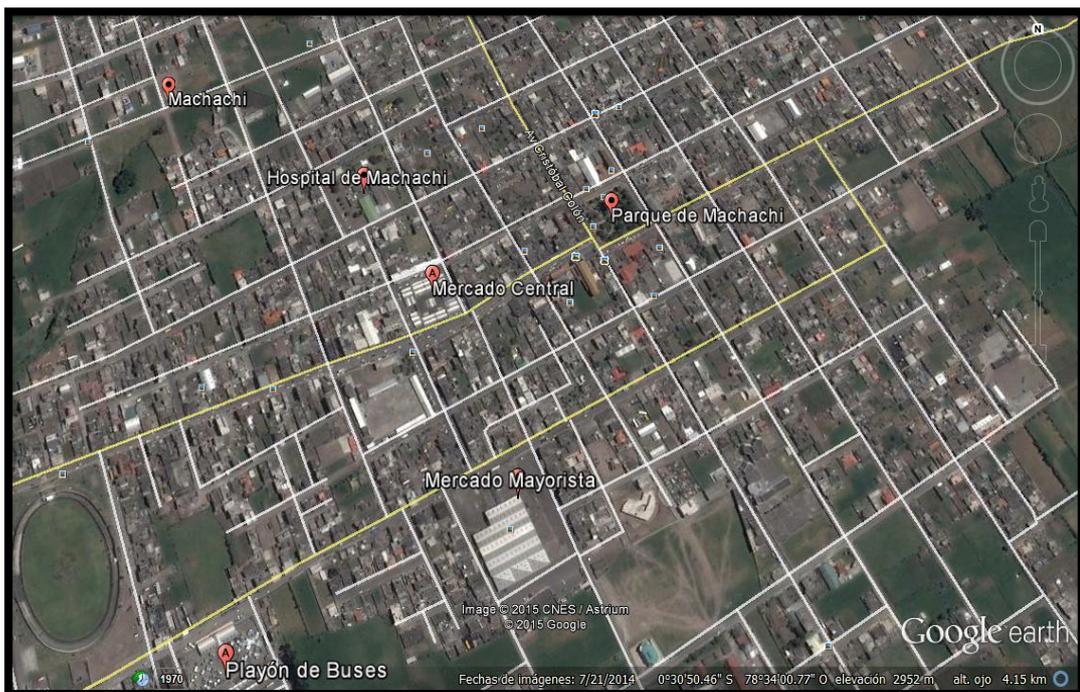
Vías de Comunicación: La principal vía de acceso es la vía Interoceánica, en cuanto a las entradas a las comunidades del Inga Bajo, Itulcachi, Tolontag y Marco son vías secundarias empedradas y se encuentran en malas condiciones, sobretodo el acceso a la Tolontag y Marco a las cuales se accede por una vía que atraviesa a la comunidad de San Juanito. Las vías de estas dos comunidades se encuentran en especial deterioro por el constante tránsito de autobuses que ingresan y salen de la comunidad. Sin embargo, la mala calidad de las vías es una constante en todas las comunidades, y los directivos comunitarios mencionaron que ha sido necesario en algunas ocasiones realizar mingas para reparar los caminos, y en el caso de la comunidad de Itulcachi.

El Paseo Procesional del Chagra, que recuerda el traslado ceremonial del Señor de la Santa Escuela a las faldas del Cotopaxi cuando éste erupcionó en 1 886. Otra fecha importante, es la de Santiago Apóstol, que se festeja el 25 de julio y suele coincidir con el Paseo del Chagra. El 11 de noviembre se conmemora la Independencia, con un desfile, bailes populares y la elección de la reina del cantón. En las fiestas los turistas prefieren los platos típicos como: fritada, hornado, carne de res, borrego, papas con choclos y habas y se bebe chicha. Para honrar al "Chagra".

2.3.4. Ubicación del Área de Estudio

La localización del área de estudio de los niveles del ruido ambiental se realizó en los 5 puntos específicos de toda la zona centro de la Ciudad de Machachi.

MAPA N #1. LUGAR DE ESTUDIO



FUENTE: GOOGLE EARTH

2.3.4.1. Parque Central

MAPA N #2. UBICACIÓN DEL PARQUE CENTRAL

Altura	2953 msnm
Norte	Calles José Mejía
Sur	Calle García Moreno
Este	Calle Simón Bolívar
Oeste	Calle Cristóbal Colon
Dirección	Av. Amazonas y Cristóbal Colon
Coordenadas UTM Centrales	Zona 17M X=0770869 W Y=9943332 S



Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.4.2. Mercado Mayorista

MAPA N# 3. UBICACIÓN MERCADO MAYORISTA

Altura	2965 msnm
Norte	Calle Luis Felipe Barriga
Sur	Calle Caras
Este	Calle Luis Cordero
Oeste	Calle 11 de Noviembre
Dirección	Calle Felipe Barriga y Luis Cordero
Coordenadas UTM Centrales	Zona 17M X=0770733 W Y=9942933 S

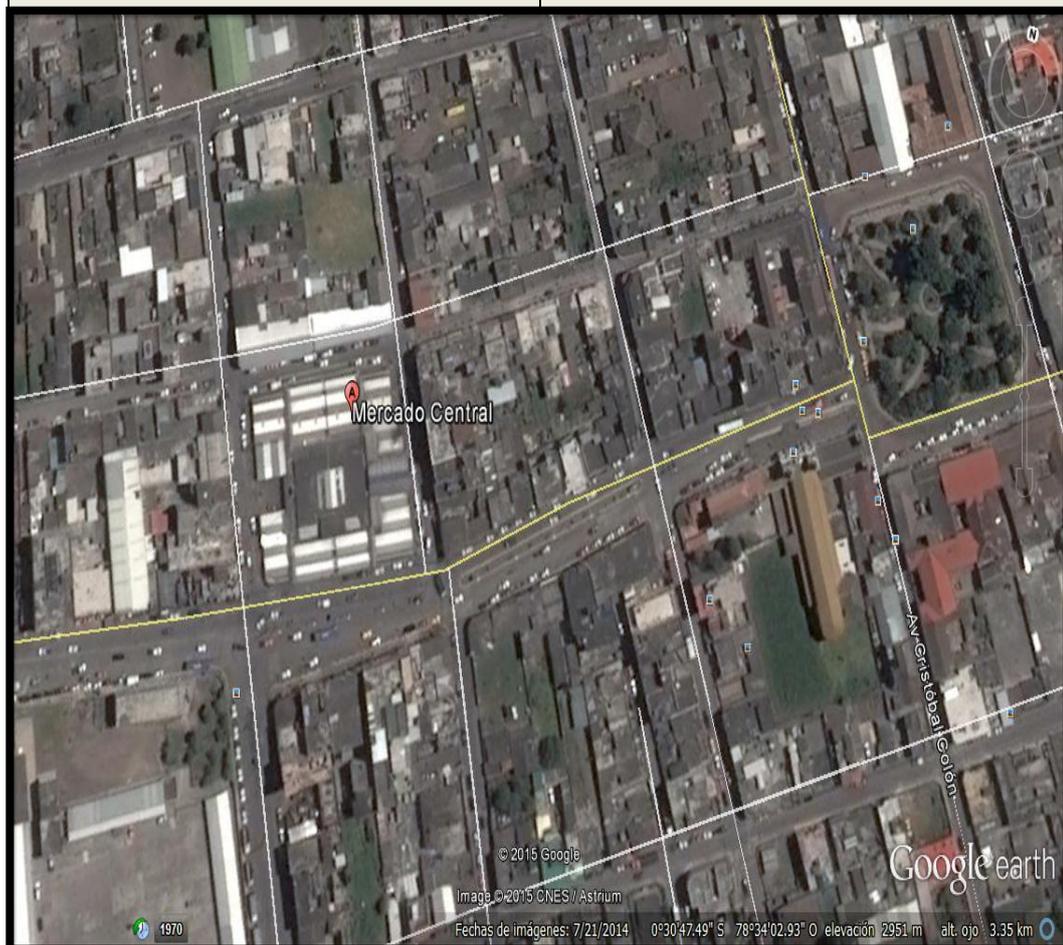


Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.4.3. Mercado de Central

MAPA N# 4. UBICACIÓN MERCADO CENTRAL

Altura	2962 msnm
Norte	Calle José Mejía
Sur	Av. Amazonas
Este	Calle Luis Cordero
Oeste	Calle 11 de Noviembre
Calles	Av. Amazonas y 11 de Noviembre
Coordenadas UTM Centrales	Zona 17M X=0770670 W Y=9943175 S

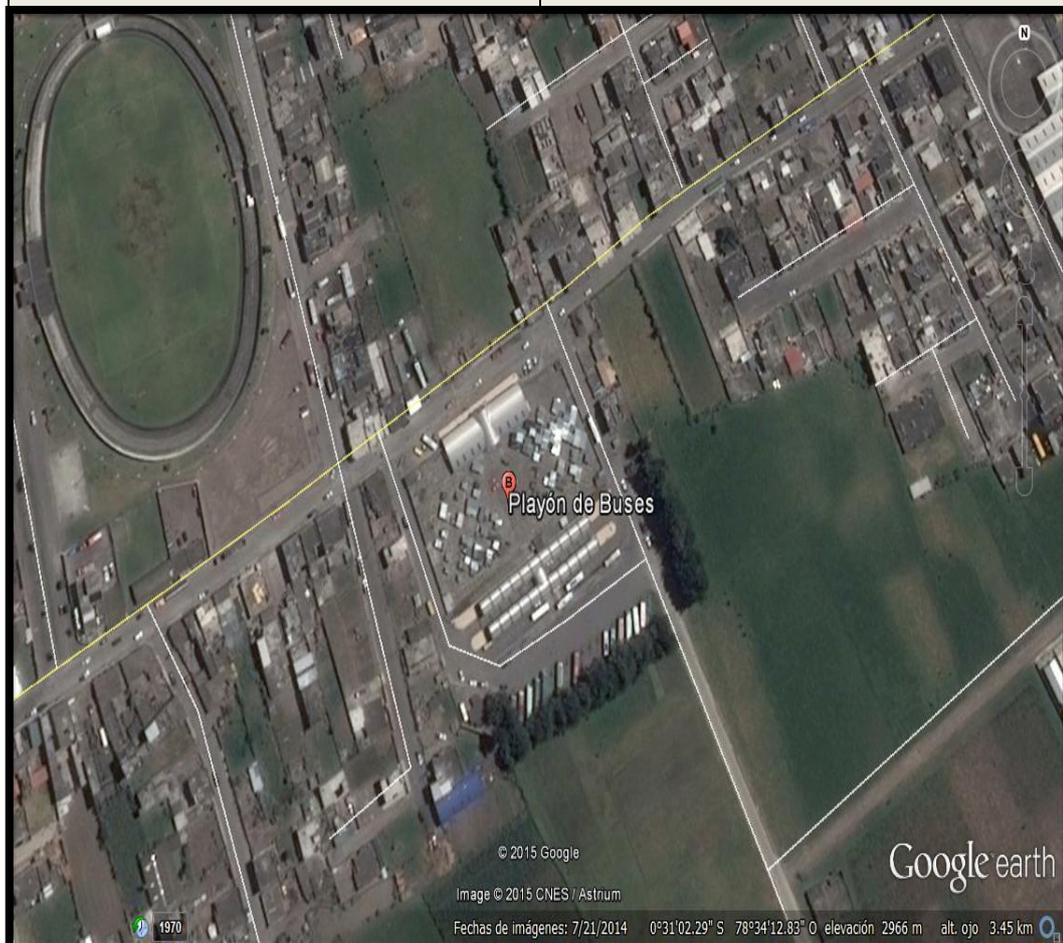


Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.4.4. Terminal Terrestre

MAPA N #5. UBICACIÓN TERMINAL TERRESTRE

Altura	2977 msnm
Norte	Calle Luis Felipe Barriga
Sur	Calle
Este	Calle Rafael Arroba
Oeste	Calle Néstor Cueva Negrete
Calles	Calles Felipe Barriga y Rafael Arroba
Coordenadas UTM Centrales	Zona 17M X=0770405 W Y=9942810 S

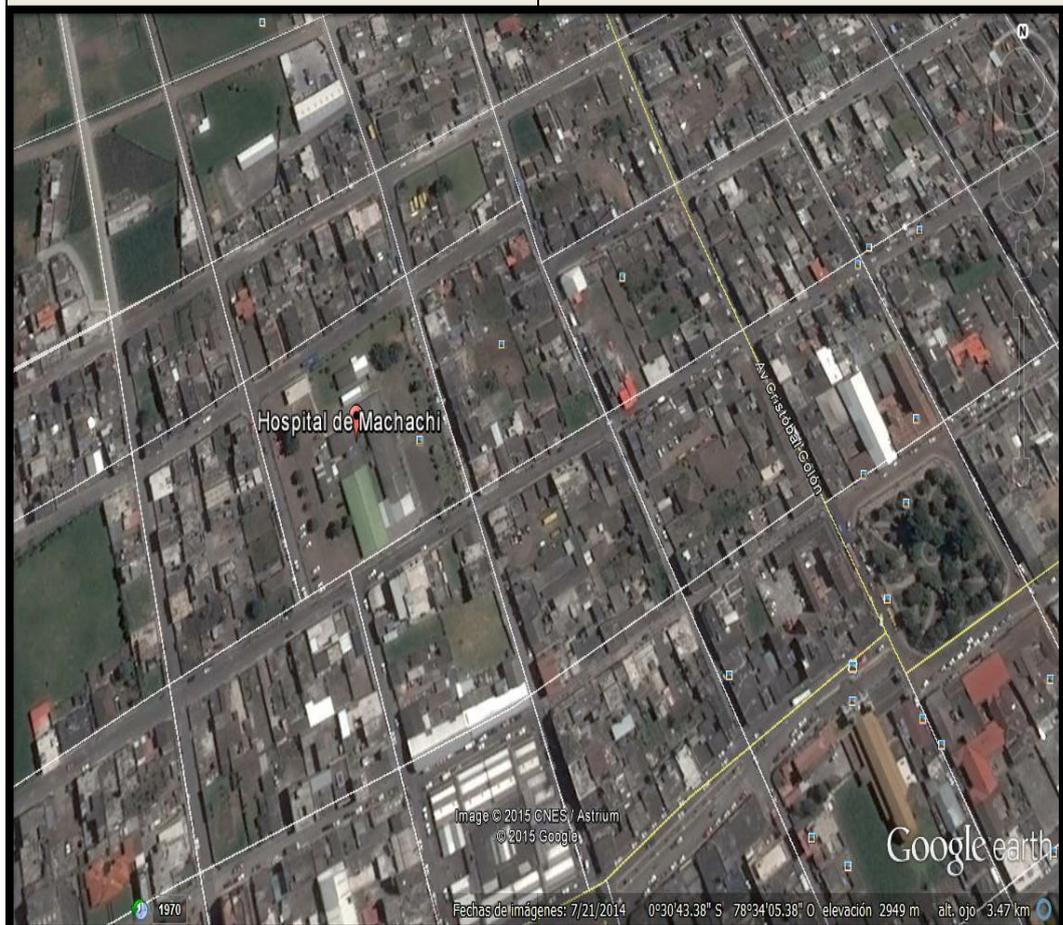


Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.4.5. Hospital Cantonal Machachi

MAPA N # 6. UBICACIÓN HOSPITAL CANTONAL MACHACHI

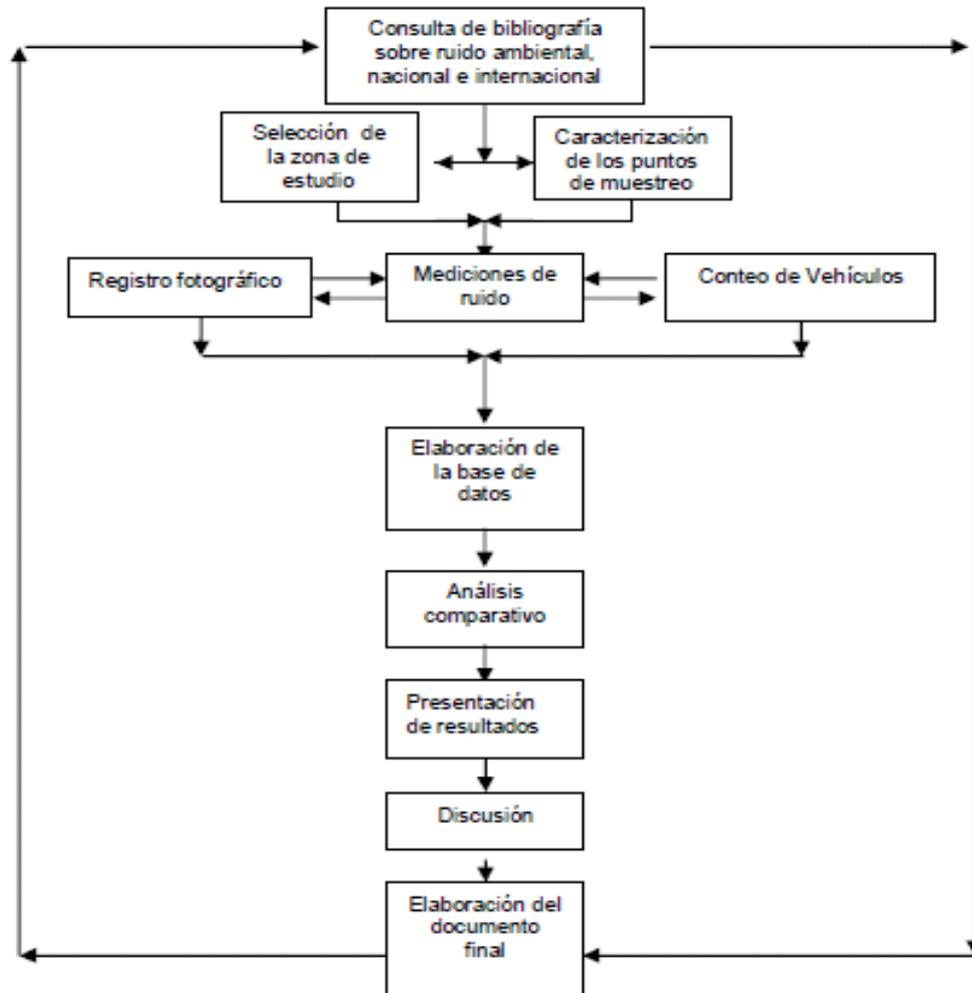
Altura	2948 msnm
Norte	Calle Gran Colombia
Sur	Calle Pérez Pareja
Este	Calle Luis Cordero
Oeste	Calle 11 de Noviembre
Calles	Calle Pérez Pareja y Luis Cordero
Coordenadas UTM Centrales	Zona 17M X=0770586 W Y=9943312 S



Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.3.5. Metodología

2.3.5.1. Diagrama de flujo de metodología empleada.



2.3.5.2. Consultas bibliográficas

Se revisó documentaciones relacionadas con la evaluación del ruido ambiental por fuentes móviles en varios lugares de estudio tanto en tesis, revistas, artículos científicos, con la cual se obtuvo un conocimiento más amplio y la suficiente información sobre la temática investigar para su desarrollo.

2.3.5.3. Selección de la zona de estudio

Se realizó un recorrido por el casco urbano de la ciudad de Machachi para la determinación de los puntos de evaluación y monitoreo tomando en consideración diferentes aspectos como: los sitios de mayor congestión vehicular, horas pico, afluencia de gente un panorama exacto de los puntos a estudiar y así establecer los horarios, diseñar los formatos para la recopilación de los datos y se aprovechó en el recorrido para obtener las coordenadas UTM, altura y la ubicación geográfica por medio de un GPS map 550 Garmin Oregon de los puntos establecidos para la evaluación del ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Machachi .

2.3.5.4. Caracterización de los puntos de muestreo

Se obtuvo 5 puntos diferentes en el área de estudio P1: Parque Central de la Ciudad de Machachi (Cristóbal Colon y García Moreno) P2: Mercado Mayoristas de la Ciudad de Machachi (Luis Felipe Barriga y Luis Cordero) P3: Mercado Central de la Ciudad de Machachi (Amazonas y 11 de Noviembre) P4: Terminal Terrestre (Luis Felipe Barriga y Rafael Arroba) P5: Hospital Cantonal Machachi (11 de Noviembre y Pérez Pareja) y los testigos de cada uno de los puntos (calles aledañas a cada punto) para el monitoreo del ruido ambiental de la zona céntrica de la Ciudad de Machachi.

2.3.5.5. Mediciones de Ruido

Las mediciones se realizaron de acuerdo a la normativa vigente legal TULMAS VI, ANEXO 5, Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones. Las evaluaciones se realizaron con un sonómetro DT 8851 con una certificación ISO 17026, calibrado en un nivel de referencia: 94 dB y 114 dB con filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

El micrófono del instrumento de medición estuvo a 1.30 metros sobre el nivel del piso y a 3 metros de la paredes de edificios o estructura que pueda reflejar el sonido. En caso de existir vientos fuertes, se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del instrumento. Las mediciones se realizaron en condiciones normales de operación.

con un ángulo de 45°, hacia la fuente generadora de ruido ambiental (fuentes móviles) donde se realizaron 3 horarios durante 2 horas de muestreo al día englobados en la mañana de 8:00 a 10:00 en la tarde de 12:00 a 14:00 y en la noche de 17:00 a 19:00 durante periodos de tiempo de 10 minutos con un descanso de 5 minutos con la cual se obtuvo 8 periodos de mediciones 5 periodos de descanso tal como establece el TULSMA en el libro 6 anexo 5, considerando un día de feria y un día normal procediendo luego a promediar los valores obtenidos para su comparación ,análisis e interpretación , esto con el fin de involucrar el tiempo en en el que se presenta mayor circulación vehicular y así obtener una mayor intensidad de ruido ambiental en la ZCCM.

El área total de muestreo se dividió en 5 zonas el punto 1 que consta de 6 testigos (vías aledañas a cada zona o cada punto) tanto al norte, sur, este y oeste en el punto 2 consta de 6 testigos cada uno al norte sus este y oeste, el punto 3 consta de 6 testigos cada uno al norte sus este y oeste, punto 4 consta de 6 testigos cada uno al norte sus este y oeste, punto 5 constas de 6 testigos cada uno al norte sus este y oeste, se utilizó la misma metodología establecida con 2 periodos de 10 min con una duración de 1 hora por cada uno de los testigos al inicio, medio y al final de vía en cada uno de los puntos seleccionados.

2.3.5.6. *Conteo de vehículos*

Se realizó conteo de vehículos, en la cual se utilizó un formato previamente diseñado para el caso tanto en la mañana, tarde, noche durante el mismo horario establecido en el monitoreo de ruido ambiental de cada uno de los punto del monitoreo. El cual contenía seis categorías de vehículos automotores: camionetas, camiones, buses, automóviles, motocicletas, vehículos pesados y motocicletas, con la siguiente consideración: que los vehículos pesado constaban de volquetas, tráileres, tractores, maquinaria pesada, camiones, camionetas, buses, automóviles, motocicletas tanto de cooperativas de transporte y uso individual.

2.3.5.7. *Elaboración de la base de datos*

Consecutivamente se elaboró una base de datos en la cual se empleó software Microsoft Excel en diferentes tablas con todas las variables considerando la ubicación del punto de monitoreo, coordenadas, Nivel de Presión Sonora Equivalente (Leq), Nivel de Presión Sonora Máximo (Lmax), Nivel de Presión Sonora Mínimo (Lmín), número de buses, vehículos livianos de uso público, motos, vehículos particulares, y camiones y vehículos de carga pesada la cual circulan por casco urbano de la ciudad Machachi para su posterior análisis de datos, y representaciones gráficas.

2.3.5.8. *Análisis y comparación de resultados*

Para esta actividad fue necesario primero identificar el tipo de zona según el uso de suelo donde se localiza cada uno de los puntos de medición. Posteriormente los resultados obtenidos durante la medición se comparó con los límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de

Ambiente, según el uso y ocupación del suelo (ver Tabla 2). A partir de ello se identificó que puntos cumplen o no, con la normativa vigente.

**TABLA N #2 NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN
USO DEL SUELO**

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: Libro VI, Anexo 5 del TULSMA (2003)

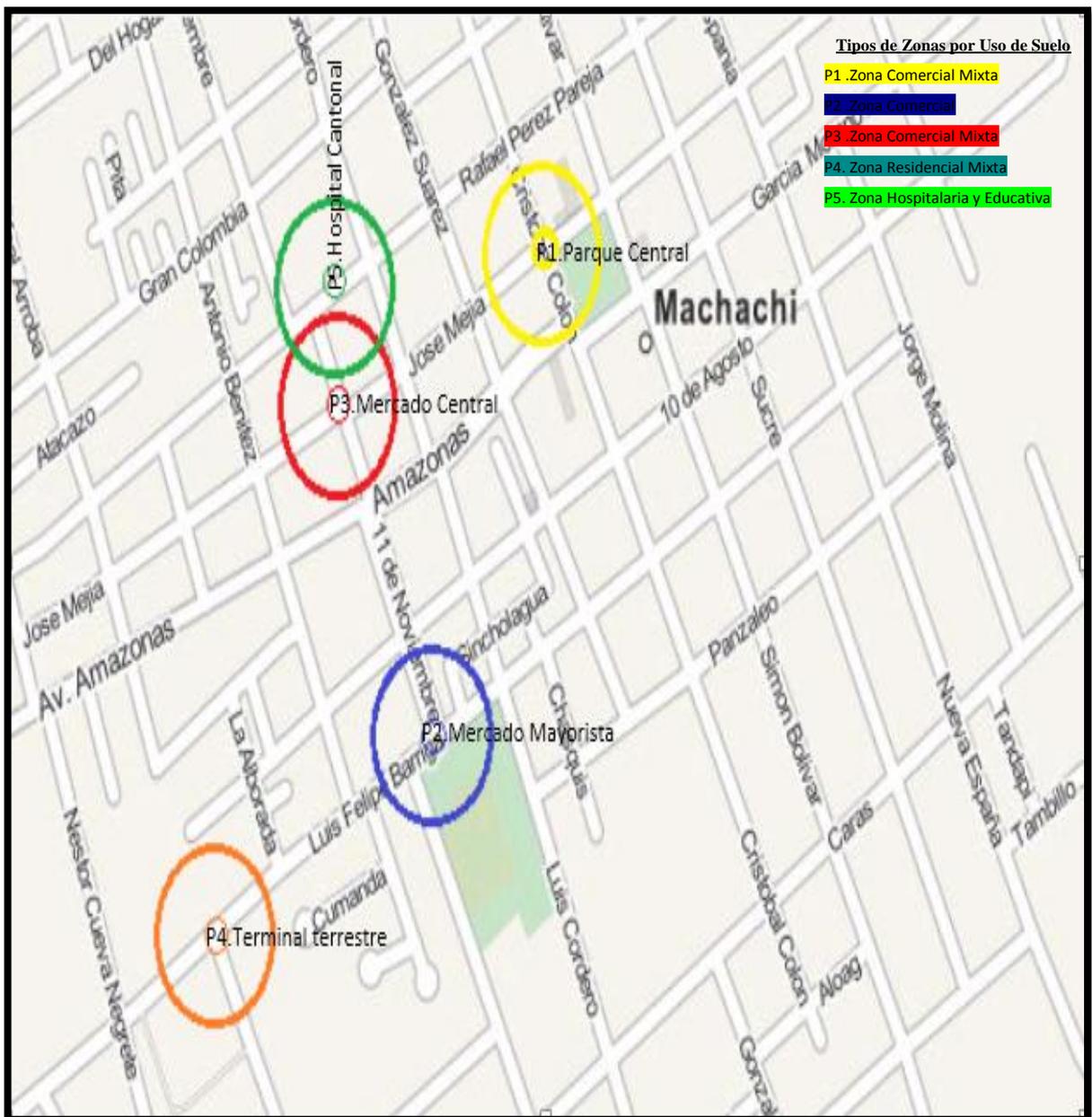
2.3.5.9. Mapa de ruido

Posteriormente se exportó dicha tabla al software ArcGIS 10.1 para la generación del mapa acústico para los distintos horarios de levantamiento de datos. El método de estimación espacial utilizado fue el *Inverse Distance Weighted* (IDW), que asume que la variable a interpolar tiene un comportamiento de aumento o disminución de su valor en función de un cambio de la distancia desde una fuente, es decir, que se asigna un peso mayor a fuentes o puntos cercanos a la variable en estudio y este peso disminuye a medida que aumenta la distancia. (Esri, 2003)

2.4. Puntos De Monitoreo Y Tipo De Zona

Los puntos de monitoreo están situados en los siguientes lugares del casco urbano de la ciudad de Machachi.

MAPA N # 7. PUNTOS DE MUESTREO.



Elaborado por: LLANOS, Víctor

2.4.1. Selección de los Puntos de Medición

En la selección de los puntos de medición fueron ubicados en las principales vías que soportan un alto flujo vehicular, por ello, se realizó un estudio urbanístico previo de la zona de estudio, categorizar las vías (vías principales y secundarias), determinar tramos de vías similares y en función de estos criterios se establecen los puntos de medición.

2.4.2. Parque Central de la ciudad de Machachi

El primer punto seleccionado para el monitoreo se situó a lado izquierdo de la calle “Cristóbal a la farmacia humanas” el lugar está considerado como una zona residencial Mixta en la cual comprende mayoritariamente a un uso residencial, pero en que se representan actividades comerciales.

TABLA N #3: UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL PARQUE CENTRAL

PARQUE CENTRAL			
Norte	Sur	Este	Oeste
Cristóbal colon y José Mejía	García Moreno y Cristóbal colon	Simón Bolívar y José Mejía	Cristóbal colon y José Mejía
Cristóbal colon y Pérez Pareja	Cristóbal colon y 10 de Agosto	Simón Bolívar y García Moreno	Cristóbal colon y Amazonas
Cristóbal colon y Gran Colombia	Cristóbal colon y Felipe Barriga	Simón Bolívar y 10 de Agosto	Cristóbal colon y Gonzalo Suarez

Elaborado por: LLANOS, Víctor

Los datos fueron tomados el día; lunes 12 octubre y martes 13 octubre ; Domingo 11 octubre y domingo 18 de octubre, por día se realizó tres repeticiones tanto en la mañana, tarde y noche en las horas pico.

2.4.3. Mercado Mayorista

El segundo punto seleccionado para el monitoreo se situó a lado derecho de la calle “Luis Felipe Barriga frente a víveres lucia” el lugar está considerado como una zona Comercial es una área donde los seres humanos requieren conversar.

TABLA N #4: UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL MERCADO MAYORISTA

MERCADO MAYORISTA			
Norte	Sur	Este	Oeste
11 de Noviembre y Amazonas	11 de Noviembre y Caras	Luis Cordero y Felipe Barriga	11 de Noviembre y Felipe Barriga
11 de Noviembre y 10 de Agosto	Luis Cordero y Princesa Toa	Luis Cordero y Panzaleo	11 de Noviembre y Yanahurco
Luis Cordero y 10 de Agosto	Luis Cordero y Yanahurco	Luis Cordero y Caras	Yanahurco y Huagrahuasi

Elaborado por: LLANOS, Víctor

Los datos fueron tomados el día; miércoles 14 octubre y jueves 15 octubre ; Domingo 25 octubre y domingo 1 de noviembre, por día se realizó tres repeticiones tanto en la mañana, tarde y noche en las horas pico.

2.4.4. Mercado Central

El tercer punto seleccionado para el monitoreo se situó a lado izquierdo de la calle “Luis Felipe Barriga frente a cabinas Anita” el lugar está considerado como una zona Comercial Mixta la cual predominantemente comercial pero se puede verificar la presencia limitada de fábricas.

TABLA N #5: UBICACIÓN DE LAS CALLES MERCADO CENTRAL

MERCADO CENTRAL			
Norte	Sur	Este	Oeste
11 de Noviembre y José Mejía	10 de Agosto y 11 de diciembre	Gonzales Suarez y Amazonas	Antonio Benítez y José Mejía
Luis Cordero y Amazonas	Luis Cordero y Amazonas	Cristóbal Colon y Amazonas	Antonio Benítez y José Mejía
11 de Noviembre y Pérez Pareja	Amazonas y 11 de Noviembre	José Mejía y Gonzales Suarez	Antonio Benítez y Amazonas

Elaborado por: LLANOS, Víctor

Los datos fueron tomados el día; jueves 16 octubre y Viernes 17 octubre; Domingo 8 noviembre y domingo 15 de noviembre, por día se realizó tres repeticiones tanto en la mañana, tarde y noche en las horas pico.

2.4.5. Terminal Terrestre

El cuarto punto seleccionado para el monitoreo se situó a lado derecho de la calle “Rafael Arroba frente a plaza panzaleo” el lugar está considerado como una zona residencial Mixta en la cual comprende mayoritariamente a un uso residencial, pero en que se representan actividades comerciales.

TABLA N #6: UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL TERMINAL TERRESTRE

TERMINAL TERRESTRE			
Norte	Sur	Este	Oeste
Felipe Barriga y Cueva Negrete	Rafael Arroba y Yanahurco	Felipe Barriga y Rafael Arroba	Felipe Barriga y Chanizas
Cueva Negrete y Amazonas	Rafael Arroba y Princesa Toa	Felipe Barriga y Antonio Benítez	Felipe Barriga y Cap. Geovanny
	Rafael Arroba y Huangrahuasi	Felipe Barriga y la Alborada	Felipe Barriga y Cesar Calvache

Elaborado por: LLANOS, Víctor

Los datos fueron tomados el día; lunes 19 octubre y martes 20 octubre; domingo 22 de noviembre y domingo 29 de noviembre, por día se realizó tres repeticiones tanto en la mañana, tarde y noche en las horas pico.

2.4.6. Hospital Cantonal

El cuarto punto seleccionado para el monitoreo se situó a lado izquierdo de la calle “Pérez Pareja frente a los laboratorios cedemi” el lugar está considerado como una zona en la cual requiere de particulares condiciones de serenidad y tranquilidad, a cualquier hora del día.

TABLA N #7: UBICACIÓN DE LAS CALLES DEL HOSPITAL CANTONAL

TERMINAL CANTONAL			
Norte	Sur	Este	Oeste
Gran Colombia y 11 de Noviembre	Pérez pareja y 11 de Noviembre	Gran Colombia y Gonzalo Suarez	Gran Colombia y Antoni Benítez
Gran Colombia y Luis Cordero	Pérez pareja y José Mejía	Luis Cordero y Pérez Pareja	Gran Colombia y Atacazo
Atahualpa y Luis Cordero	Pérez pareja y Amazonas	Pérez pareja y Cristóbal Colon	Gran Colombia Y Antonio Benítez

Elaborado por: LLANOS, Víctor

Los datos fueron tomados el día; miércoles 21 octubre y jueves 22 octubre; domingo 6 de diciembre y domingo 13 de diciembre, por día se realizó tres repeticiones tanto en la mañana, tarde y noche en las horas pico.

CAPITULO III

3. Análisis e Interpretación de Datos de Resultados

3.1. Explicación cuantitativa de los resultados.

Los datos a comparar corresponden a los resultados promedios LEQ de ruido ambiental obtenidos tanto en el día normal y feria en el casco urbano de la ciudad de Machachi, con la metodología antes descrita en la documentación y tomando en referencia el tipo de zonas según el uso de suelo.

La normativa TULMAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria) la cual describe los niveles equivalentes permisibles en un horario 6:00 a 20:00 en diferentes una zona tanto hospitalaria y educativa no será mayor a 45 dB(A) en una zonas residenciales no será mayor a 50 dB(A) en una zonas residenciales mixta no será mayor a 55 dB n una zonas comercial no será mayor a 60 dB en una zonas comercial mixta no será mayor a 65 dB y una zonas industrial no será mayor a 70 dB. Para la identificación de las zonas según el suelo se visitó al GAD municipal de Cantón Mejía en la dirección de planificación Territorial para el estudio.

Los puntos de medición para la evaluación del ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Machachi, fueron seleccionados de acuerdo al tráfico vehicular con sus respectivas coordenadas GPS, altitud y la fecha de medición presentada en cada uno de los puntos que se presentan a continuación:

TABLA N #8: DATOS DEL MONITOREO REALIZADO DE CADA UNO DE LOS PUNTOS.

CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI								
Punto	Lugar	Ubicación	Fecha de Monitoreo	Hora de Monitoreo	Coordenadas		Altura	Promedio Ruido <i>Leq (dBA)</i>
1	Parque Central	Av. Amazonas y Cristóbal Colon	12/10/2015 13/10/2015 11/10/2015 18/10/2015	08:00H00 - 10:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	0770862	9943333	2957	69,4
2	Mercado Mayorista	Calle Felipe Barriga y Luis Cordero	14/10/2015 15/10/2015 25/10/2015 01/11/2015	08:00H00 - 10:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	0770713	9942973	2963	67,7
3	Mercado Central	Av. Amazonas y 11 de Noviembre	16/10/2015 17/10/2015 8/11/2015 15/11/2015	08:00H00 - 10:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	0770644	9943165	2961	71,6
4	Terminal Terrestre	Calles Felipe Barriga y Rafael Arroba	19/10/2015 20/10/2015 22/11/2015 29/11/2015	08:00H00 - 10:00H00 12:00H00 -14:00H00 17:00H00 -19:00H00	0770454	9942832	2970	70,1
5	Hospital Cantonal	Calle Pérez Pareja y Luis Cordero	21/10/2015 22/10/2015 06/12/2015 13/12/2015	08:00H00 - 10:00H00 12:00H00 -14:00HW00 17:00H00 -19:00H00	0770602	9943322	2064	65,1

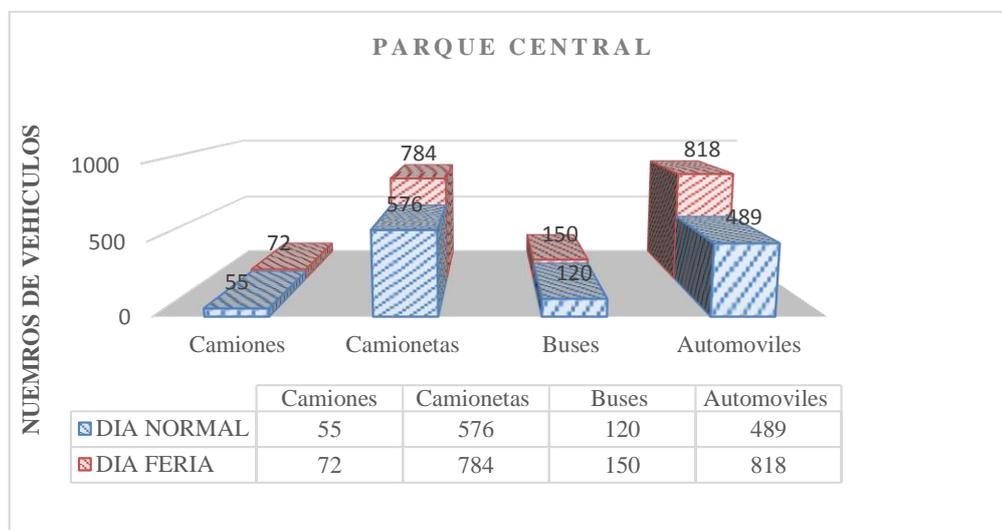
Elaborado por: LLANOS, Víctor

**TABLA N #9: TOTAL Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
TANTO LOS DÍAS NORMALES Y FERIA EN EL PARQUE CENTRAL DE LA CUIDAD DE MACHACHI,
PICHINCHA 2015, (PUNTO 1).**

PARQUE CENTRAL	DIA NORMAL									DIA FERIA								
	TOTAL DE VEH.	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJE	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJES	
7h00-9h00		23	368	52	260	3	2	708	30%		20	496	69	358	6		949	32%
12h00-14h00		18	390	64	300	5		777	33%		17	520	80	388	12	2	1019	34%
17h00-19h00		13	537	70	250	3	3	876	37%		26	460	55	360	8		909	34%
Total		54	1295	186	810	11	5	2361	100%	Total	63	1476	204	1106	26	2	2877	100%
Porcentaje		3%	55%	8%	34%	0%	0%		100%		2%	51%	7%	38%	1%	0%		100%

Elaborado por: LLANOS, Víctor

**GRÁFICA N #1: PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE EL
NUMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL PARQUE
CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA
NORMAL Y FERIA (PUNTO 1).**



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #9, describe el total y el porcentaje del número de vehículos registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el parque central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 8 periodos de 5 minutos en la que se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : 2361 vehículos circulan por el lugar seleccionado de las cuales el 55% corresponde a camionetas con 1295, el 34% automóviles con 810, el 8% buses con 186, el 3% camiones con 54 , en la cual es el mayor número de vehículo que circulan en la ciudad de Machachi.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el día normal el mayor número de vehículos que transita por el parque central es de 2361, por la razón que es una de las principales vías y paradas al llegar a la ciudad tantos en buses intercantonales, camionetas de cooperativas de transporte y taxis. La calle Cristóbal colon en donde se realizó el monitoreo es una vía principal para unir el norte y el sur de la ciudad de Machachi por la cual es muy transitada por los vehículos.

En el caso del monitoreo en el día de feria en el parque central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, la cual fue un día (domingo) con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos se obtuvo los siguientes resultados en el día feria : 2877 vehículos circulan por el lugar zona investigada de las cuales el 51% corresponde a camionetas con 1476, el 38% automóviles con 1106 , el 7% buses con 204, el 2% camiones con 63, en la cual es el mayor número de vehículo que circulan en la ciudad de Machachi.

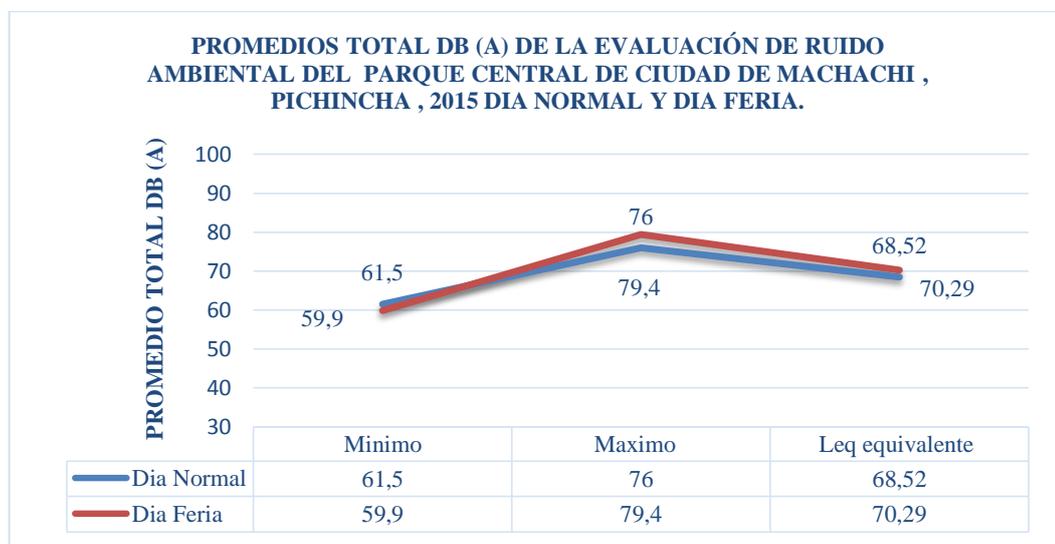
De acuerdo a los resultados obtenidos en el día feria el mayor número de vehículos que transita en el parque central es 2877, la cual es mayor al número de vehículos que circulan en el que el día feria por la razón que existe mayor afluencia de personas por la comercialización de productos de primera necesidad.

TABLAN #10: PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA, 2015 DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 1).

UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq
			Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom			
AV. AMAZONAS Y CRISTÓBAL COLON	NORMAL	MAÑANA	60,8	91,1	69,00	57,5	84,8	69,37	60,7	79,7	69,4
		MEDIO DIA	61,7	76,3	68,12	61,3	77,6	69,08			
		NOCHE	62,1	72,6	68,45	63,4	76,7	69,79			
	FERIA	MAÑANA	54,2	78,5	69,73						
		MEDIO DIA	60,8	79,0	70,03						
		NOCHE	64,6	80,8	71,13						

Elaborado por: LLANOS, Víctor

GRAFICA #2: INTERPRETACIÓN DEL LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE CENTRAL DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 1).



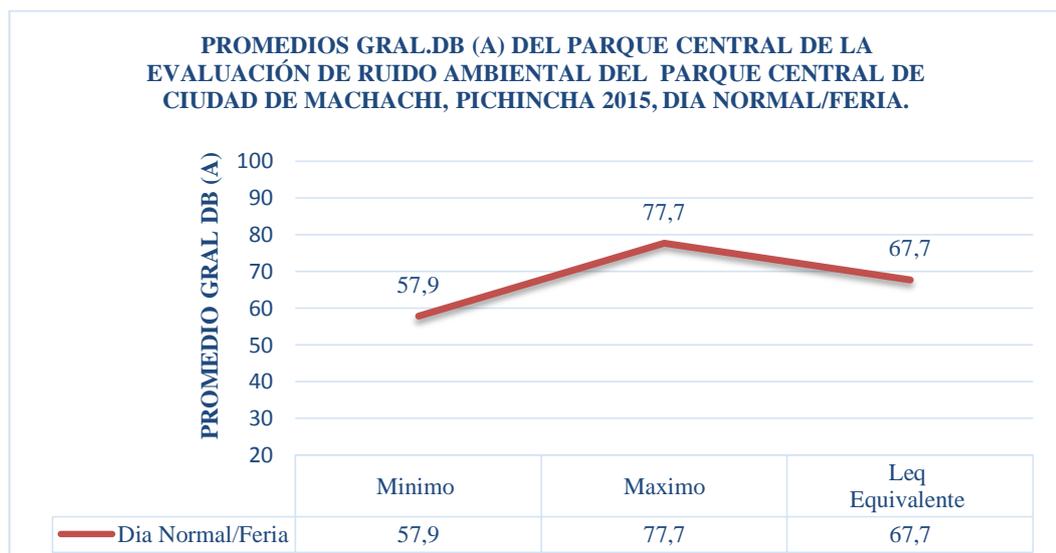
Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #10, la cual describe los niveles de decibels totales tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el parque central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos en la que se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : un decibel promedio total mínimo la cual fue de 61,5 (db), el decibel promedio total máximo la cual fue de 76 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 68,52 (db).

En la tabla N #10, se describe los niveles de decibels tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el parque central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria: un decibel

promedio total mínimo la cual fue de 59,8 (db), el decibel promedio máximo total la cual fue de 79,4 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 70,29 (db).

GRAFICA N # 3: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL PARQUE CENTRAL DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DÍA NORMAL/FERIA (PUNTO 1).



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #10, También describe los resultados promedios Gral. Mínimo, máximo y equivalente tanto el día normal y el día feria en el horario establecido en la evaluación de ruido ambiental del mercado mayorista de la ciudad de Machachi 2015 con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos en la que se obtuvo los siguientes: resultados en el día diurno: un promedio db (a) Gral. Min mínimo la cual fue de 60,7 (db), el promedio db (a) Gral. Máximo fue de 77,7 (db), el promedio db (a) Gral. Leq equivalente la cual fue de fue de 69,4 (db).

TABLA N #11: RESULTADOS DEL PARQUE CENTRAL (PUNTO 1).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			PROMEDIO TURNO			Promedio Gral.Min	Promedio Gral.Max	Promedio Gral.Leq	VEHÍCULOS POR 2 HORA					PROMEDIO POR PUNTO						
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)	Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)
P1	CRISTÓBAL COLON Y AV. AMAZONAS	NORMAL	MAÑANA	60,8	79,1	69,00	57,5	84,8	69,37	60,7	77,7	69,4	23	368	52	260	3	2	20	462	65	319	6,2	1
			MEDIO DIA	61,7	76,3	68,12	61,3	77,6	69,08				18	390	64	300	5							
			NOCHE	62,1	72,6	68,45	63,4	76,7	69,79				13	537	70	250	3	3						
		FERIA	MAÑANA	54,2	78,5	69,73				20	496	69	358	6										
			MEDIO DIA	60,8	79,0	70,03				17	520	80	388	12	2									
			NOCHE	64,6	80,8	71,13				26	460	55	360	8										

FOTO 1



UBICACIÓN DEL LUGAR

Av. Amazonas y Cristóbal Colon (zonas Comercial Mixta)
 La tabla describe que el Leq es de 69 dBA, con un nivel mínimo de 60 dBA, y un máximo de 77 dBA. Estos valores Sobre pasa de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo ya que es considerado como una zona comercial mixta valores que se encuentran en la normativa vigente TULSMA, Libro VI anexo 5. Debido al alto flujo vehicular constante en el área de estudio fue un máximo de 537camionetas, un máximo de 388 automóviles y un máximo de 26 camiones. El monitoreo se realizó en el vértice derecho de la calle.

PARQUE CENTRAL (TABLA DE RESULTADO)

Elaborado por: LLANOS, Víctor

TABLA N #12: COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LIBRO VI ANEXO V LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIÓN CON EL PARQUE CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, (PUNTO 1).

Modo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] (día normal- feria- diurno)		El tipo zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] niveles máximo permisibles (TULSMA LIBRO VI ANEXO V)	Cumplimiento del ruido Ambiental según el tipo zona según uso de suelo
Normal	MIN	61,5	Comercial mixta	65	No permisible
	MAX	76,0		65	No permisible
	LEQ	68,52		65	No permisible
Feria	MIN	59,9	Comercial mixta	65	No permisible
	MAX	79,4		65	permisible
	LEQ	70,29		65	No permisible
Diurno	MIN	60,7	Comercial mixta	65	No permisible
	MAX	77,7		65	No permisible
	LEQ	69,41		65	No permisible

Elaborado por: LLANOS, Víctor

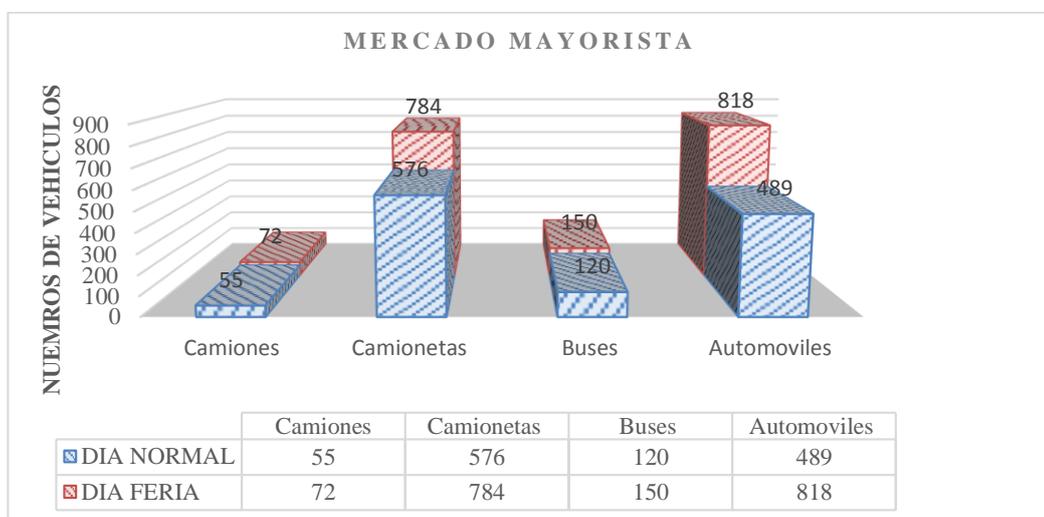
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones, en la TABLA N# 1 de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo indica que una Zona Comercial mixta a partir del horario de 06H00 a 20H00 es de 65 dB. En la tabla N #12 describe los niveles permisibles Leq [db(a)] total tanto en el día normal, feria y diurnos con los siguientes resultados: un Leq [db(a)] total día normal de 68,52, un Leq [db(a)] total día feria de 70,29 y un Leq [db(a)] total día normal/feria es de 69,41 en la cual existe una contaminación por ruido ambiental sobre pasando los límites estipulados.

**TABLA N #13: TOTAL Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
TANTO LOS DÍAS NORMALES Y FERIA EN EL MERCADO MAYORISTA DE LA CUIDAD DE MACHACHI,
PICHINCHA 2015, (PUNTO 2).**

MERCADO MAYORISTA	DIA NORMAL									DIA FERIA								
	TOTAL DE VEH.	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJE	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJES	
7h00-9h00		14	209	36	157	6	4	426	34%		15	217	50	265	9	3	556	30%
12h00-14h00		11	194	48	186	8		448	35%		18	311	62	267	8	1	666	30%
17h00-19h00		30	173	36	146	7	1	392	31%		39	256	38	286	6		625	34%
Total		55	576	120	489	21	5	1266	100%	Total	72	784	150	818	23	4	1847	100%
Porcentaje		4%	47%	9%	39%	2%	0%		100%		4%	42%	8%	44%	1%	0%		100%

Elaborado por: LLANOS, Víctor

**GRÁFICA N #4: PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE EL
NUMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL MERCADO
MAYORISTA DE LA CIUDAD DE MACHACHI PICHINCHA 2015, EN
DIA NORMAL Y FERIA (PUNTO 2).**



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #13, se describe el total y el porcentaje del número de vehículos registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el mercado mayorista de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 8 periodos de 5 minutos en la que se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : 1266 vehículos circulan por el lugar seleccionado de las cuales el 47% corresponde a camionetas con 576, el 39% automóviles con 489, el 8% buses con 120, el 9% camiones con 55 el 4%, en la cual es el mayor número de vehículo que circulan en la ciudad de Machachi.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el día normal el mayor número de vehículos que transita en el mercado mayorista es de 1266, por la razón que la calle Felipe Barriga es un vía muy angosta y es muy transitada por la llegada de los vehículos ya sea con productos o para su compra en el mercado mayorista.

En el caso del monitoreo en el día de feria en el mercado mayorista de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, la cual fue un día con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria : 1847 vehículos circulan por el lugar zona investigada de las cuales el 47% corresponde a camionetas con 576, el 39% automóviles con 489, el 9% buses con 120, el 4% camiones con 55, en la cual es el mayor número de vehículo que circulan en la ciudad de Machachi.

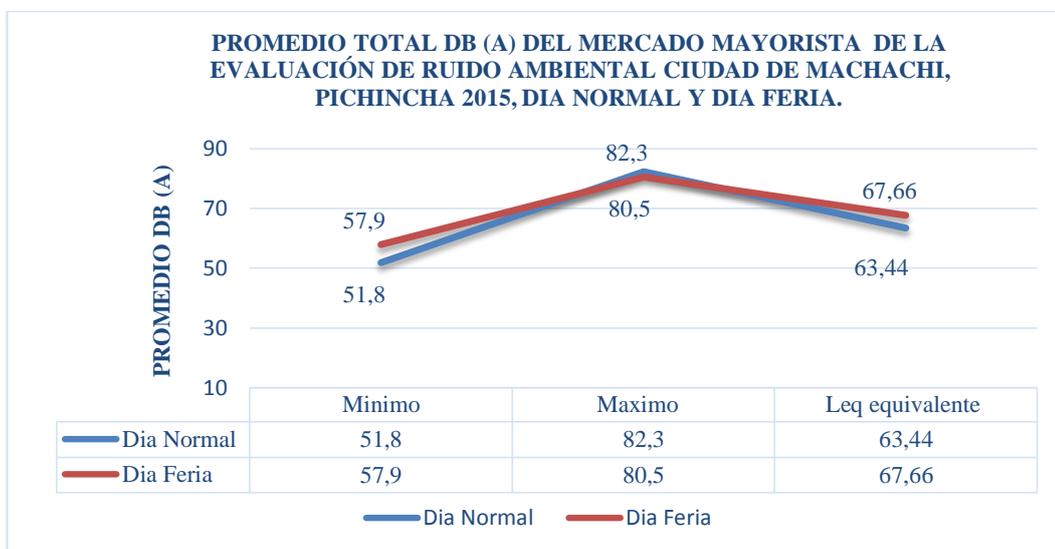
De acuerdo a los resultados obtenidos en el día feria el mayor porcentaje de vehículos que transita en el mercado mayorista es 1847 mayor que el número de vehículos que circulan en el que el día feria por la razón que existe mayor afluencia de personas por la intensa comercialización de productos de primera necesidad en la cual aumenta la demanda de vehicular y el parque automotor.

TABLAN #14: PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA, 2015 DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 2).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral.Min	Promedio Gral.Max	Promedio Gral.Leq
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom			
P2	CALLE FELIPE BARRIGA Y LUIS CORDERO	NORMAL	MAÑANA	52,9	82,0	63,14	58,4	76,1	66,2	57,9	80,6	67,7
			MEDIO DIA	53,8	84,5	63,93	58,9	82,6	67,1			
			NOCHE	48,9	80,4	63,25	56,6	83,0	69,7			
		FERIA	MAÑANA	63,8	70,1	69,32						
			MEDIO DIA	63,9	80,7	70,2						
			NOCHE	64,3	85,6	76,1						

Elaborado por: LLANOS, Víctor

GRAFICA N #5: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO MAYORISTA DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA, 2015 DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 2).



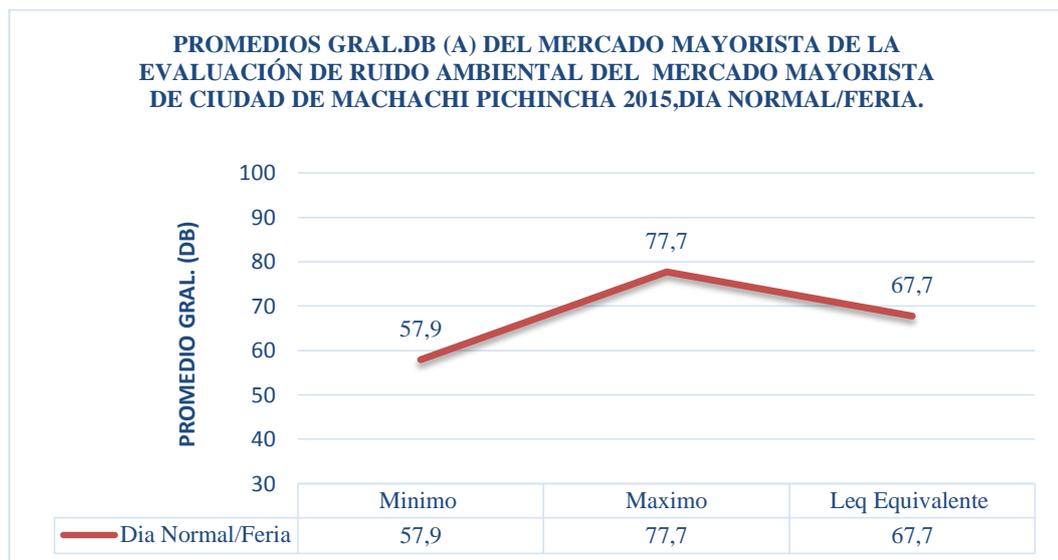
Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #14, también describe los niveles de decibels totales tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el mercado mayorista de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : un decibel promedio total mínimo la cual fue de 51,8 (db), el decibel promedio total máximo la cual fue de 82,3 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 63,44 (db).

En la tabla N #14, la cual describe los niveles de decibels tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el mercado mayorista de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con descaso

de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria : un decibel promedio total mínimo la cual fue de 57,9 (db), el decibel promedio máximo total la cual fue de 80,5 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 67,66 (db).

GRAFICA #6: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO MAYORISTA DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL/FERIA (PUNTO 2).



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #14, También describe los resultados promedios Gral. Mínimo, máximo y equivalente del día normal y el día feria en el horario establecido en la evaluación de ruido ambiental del mercado mayorista de la ciudad de Machachi 2015 con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes: resultados en el día diurno: un promedio db (a) Gral. Min mínimo la cual fue de 57,9 (db), el promedio db (a) Gral. Máximo fue de 80,6 (db), el promedio db (a) Gral. Leq equivalente la cual fue de fue de 67,7 (db).

TABLA N #15: RESULTADOS DEL MERCADO MAYORSITA (PUNTO 2).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			PROMEDIO TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	VEHICULOS POR 2 HORA						PROMEDIO POR PUNTO					
				L.min	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)	Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)
P2	CALLE FELIPE BARRIGA Y LUIS CORDERO	NORMAL	MAÑANA	52,9	82,0	63,14	58,4	76,1	66,2	57,9	80,6	67,7	14	209	36	157	6	4	21	227	45	218	7,3	2
			MEDIO DIA	53,8	84,5	63,93	58,9	82,6	67,1				11	194	48	186	8	1						
			NOCHE	48,9	80,4	63,25	56,6	83,0	69,7				30	173	36	146	7							
		FERIA	MAÑANA	63,8	70,1	69,32							15	217	50	265	9	3						
			MEDIO DIA	63,9	80,7	70,2							18	311	62	267	8	1						
			NOCHE	64,3	85,6	76,1							39	256	38	286	6							

FOTO 2



UBICACIÓN DEL LUGAR

Calle Felipe Barriga y Luis Cordero (Zona comercial)

La tabla describe que el Leq es de 67,7 dBA, con un nivel mínimo de 57,9 dBA, y un máximo de 67,7 dBA. Estos valores Sobrepasa de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo ya que es considerado como una zona comercial valores que se encuentran en la normativa vigente TULSMA, Libro VI anexo 5. Debido al alto flujo vehicular constante en el área de estudio se obtuvo un máximo de 311 camionetas, un de máximo de 286 automóviles y un máximo de 39 camiones. En este punto se observó mucha aglomeración de personas y una gran demanda de vehículos, el monitoreo se realizó al lado izquierdo.

PARQUE CENTRAL (TABLA DE RESULTADO)

Elaborado por: LLANOS, Víctor

TABLA N #16: COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LIBRO VI ANEXO V LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIÓN CON EL MERCADO MAYORISTA DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, (PUNTO 2).

Modo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] (día normal- feria-diurno)		El tipo zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] niveles máximo permisibles (TULSMA LIBRO VI ANEXO V)	Cumplimiento del ruido Ambiental según el tipo zona según uso de suelo
Normal	MAX	51,8	Comercial	60	No permisible
	MIN	82,3		60	No permisible
	LEQ	63,44		60	No permisible
Feria	MAX	57,9	Comercial	60	No permisible
	MIN	80,5		60	Permisible
	LEQ	67,66		60	No permisible
Normal / feria	MAX	57,9	Comercial	60	No permisible
	MIN	80,6		60	No permisible
	LEQ	67,77		60	No permisible

Elaborado por: LLANOS, Víctor

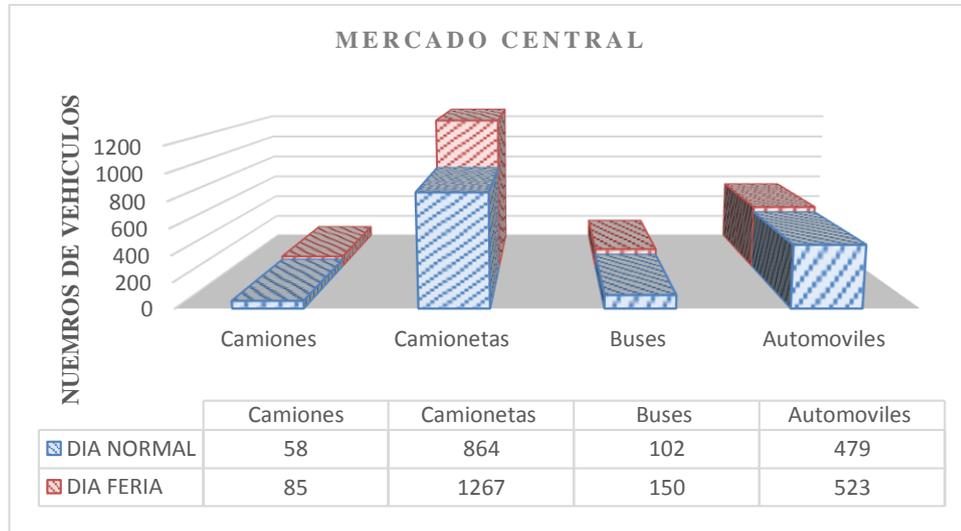
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones, en la TABLA N# 15 de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo indica que una Zona Comercial a partir del horario de 06H00 a 20H00 es de 60 dB. En la tabla N #16 describe los niveles permisibles Leq [db(a)] total tanto en el día normal, feria y diurnos con los siguientes resultados: un Leq [db(a)] total día normal de 63,44, un Leq [db(a)] total día feria de 67,66 y un Leq [db(a)] total día normal/feria de 67,77 en la cual existe una contaminación por ruido ambiental sobre pasando los límites estipulados.

**TABLA N #17: TOTAL Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
TANTO LOS DÍAS NORMALES Y FERIA EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CUIDAD DE MACHACHI,
PICHINCHA 2015, (PUNTO 3).**

MERCADO CENTRAL	DIA NORMAL									DIA FERIA								
	TOTAL DE VEH.	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJE	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJES	
7h00-9h00		14	250	40	153		2	459	30%		27	306	57	160	12	12	574	27%
12h00-14h00		18	280	37	102	5		442	29%		33	469	70	189	9	19	789	30%
17h00-19h00		26	334	25	224	12	1	622	41%		25	492	58	174	10	9	768	36%
Total		58	864	102	479	17	3	1523	100%	Total	85	1267	150	523	31	40	2131	100%
Porcentaje		4%	57%	7%	31%	1%	0%		100%		4%	59%	11%	23%	1%	2%		100%

Elaborado por: LLANOS, Víctor

**GRÁFICA N 7#: PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE EL
NUMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL MERCADO
CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI PICHINCHA 2015, EN DIA
NORMAL Y FERIA (PUNTO 3).**



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #17, la cual describe el total y el porcentaje del número de vehículos registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto el día normal y feria en el mercado central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas en 8 periodos de 10 minutos con un descanso 5 minutos por periodo en la mañana, tarde, noche se obtuvo los siguientes resultados totales en el día normal : 1523 vehículos circulan por el lugar de las cuales el 57% corresponde a camionetas con un número total de 864, el 31% pertenece a automóviles con número total de 479, el 7% corresponde a buses con un número total de 102, el 4% camiones con número total de 58 , en el horario establecido del monitoreo.

De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de vehículos que transita en el mercado central en el día normal es de 1523, por la razón que existe mucha comercialización de productos ornamentales e locales de varias actividad y la cual es vía principal en la que se realizó el monitoreo es la vía principal para la salida

cuidad de Machachi. En el monitoreo en el día de feria del mercado central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 5 minutos por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria : 2131 vehículos circulan por el lugar zona de las cuales el 59% corresponde a camionetas con un total de 1267, el 23% pertenece a automóviles con un total de 523, el 11% corresponde a buses con un total de 150, el 4% pertenece a camiones con un total de 85, en la cual son el mayor número de vehículo que circulan por la zona monitoreada.

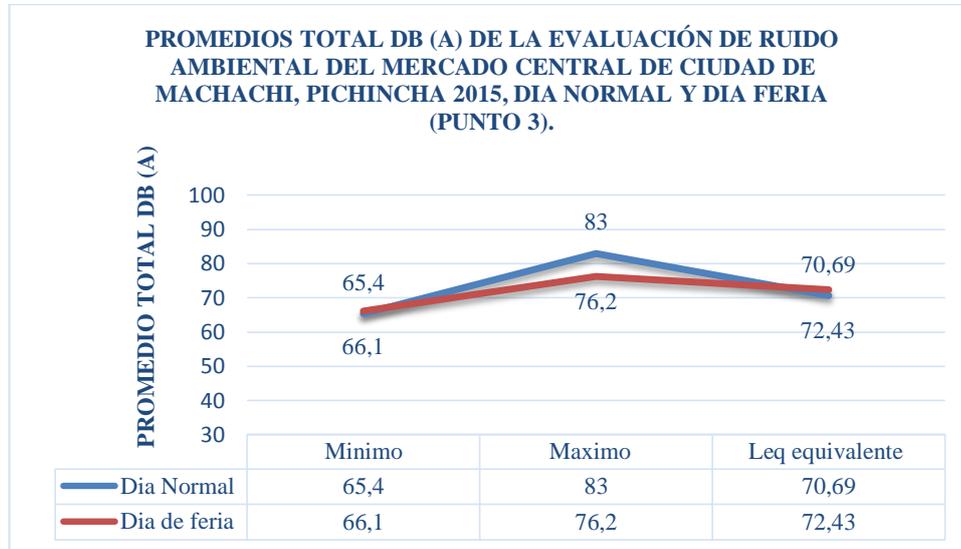
De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de vehículos que transita en el mercado central en el día de feria es de 2131, por la razón que es un día donde la comunidad procede a la realizar comprar tanto en locales comerciales con sus vehículos y la calle en la que se realizó la evaluación es la vía principal para salir del ciudad de Machachi.

TABLA N#18: PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 3).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral.Min	Promedio Gral.Max	Promedio Gral.Leq
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom			
P3	CALLE 11 DE NOVIEMBRE Y AV. AMAZOMAS	NORMAL	MAÑANA	65,3	86,6	71,03	63,8	78,9	70,7	65,8	79,7	71,6
			MEDIO DIA	65,4	81,0	70,02	67,4	80,7	72,3			
			NOCHE	65,6	81,6	71,04	66,2	79,4	71,7			
		FERIA	MAÑANA	62,4	71,2	70,36						
			MEDIO DIA	69,3	80,4	74,52						
			NOCHE	66,7	77,2	72,42						

Elaborado por: LLANOS, Víctor

TABLA N#8: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL MERCADO CENTRAL DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 3).



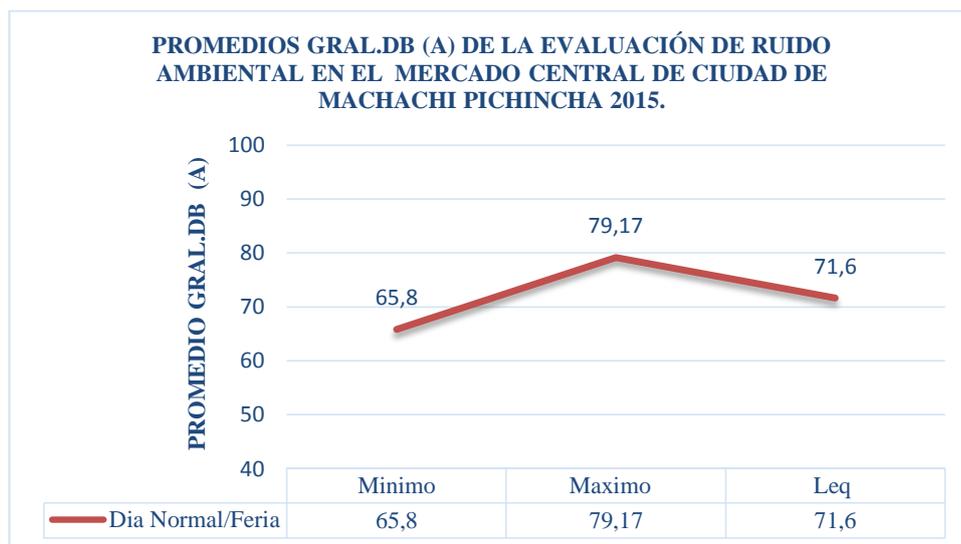
Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #18, describe los niveles de decibels totales tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el mercado central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos de descanso por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : el decibel promedio total mínimo la cual equivalió a 65,4 (db), el decibel promedio total máximo la cual fue de 83 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual correspondió a 70,69 (db).

En la tabla N #18, se describe los niveles de decibels tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el mercado central de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 5 minutos por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria: de decibel

promedio total mínimo la cual equivalió a 66,1 (db), el decibel promedio máximo total la cual correspondió a 76,2 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 72,43 (db).

TABLA N#9: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO CENTRAL DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORNAL/FERIA (PUNTO 3).



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #18, la cual describe los promedios db (a) Gral. Promedio del día diurno de la evaluación de ruido ambiental del mercado central de la ciudad de Machachi 2015 con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día normal/feria: el promedio db (a) Gral. Min mínimo la cual equivalió a 55,8 (db), el promedio db (a) Gral. Máximo correspondió a 79,7 (db), el promedio db (a) Gral. Leq equivalente la cual fue de fue de 71,6 (db).

TABLA N #19: RESULTADOS DEL MERCADO CENTRAL (PUNTO 3).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA					PROMEDIO POR PUNTO							
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)	Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)	
P3	11 DE NOVIEMBRE Y AV. AMAZONAS	NORMAL	MAÑANA	65,3	86,6	71,03	63,8	78,9	70,7	65,8	79,7	71,6	14	250	40	153		2	24	355	48	167	8	7	
			MEDIO DIA	65,4	81,0	70,02	67,4	80,7	72,3				18	280	37	102	5								
			NOCHE	65,6	81,6	71,04	66,2	79,4	71,7				26	334	25	224	12	1							
		FERIA	MAÑANA	62,4	71,2	70,36								27	306	55	160	12	12						
			MEDIO DIA	69,3	80,4	74,52								33	469	70	189	9	19						
			NOCHE	66,7	77,2	72,42								26	492	58	174	10	9						

FOTO 3



UBICACIÓN DEL LUGAR

11 de Noviembre y Av. Amazonas (Zona Comercial Mixta)

La tabla describe que el Leq es de 71,6 dBA, con un nivel mínimo de 65,8 dBA, y un máximo de 79,7 dBA. Estos valores Sobrepasa de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo ya que es considerado como una zona comercial mixta valores que se encuentran en la normativa vigente TULSMA, Libro VI anexo 5. Debido al alto flujo vehicular constante en el área de estudio se obtuvo un máximo 492 camionetas, un máximo de 224 automóviles y un máximo de 33 camiones. En este punto se obtuvo el Leq de ruido más alto de todos los puntos de monitoreo y se lo realizó en el vértice izquierdo de la vía.

MERCADO CENTRAL (TABLA DE RESULTADO)

Elaborado por: LLANOS, Víctor

TABLA N #20: COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LIBRO VI ANEXO V LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIÓN CON EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, (PUNTO 3).

Modo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] (día normal- feria- diurno)		El tipo zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] niveles máximo permisibles (TULSMA LIBRO VI ANEXO V)	Cumplimiento del ruido Ambiental según el tipo zona según uso de suelo
	MIN	MAX			
Normal	MIN	65,4	Comercial mixta	65	No permisible
	MAX	83		65	No permisible
	LEQ	70,7		65	No permisible
Feria	MIN	66,1	Comercial mixta	65	No permisible
	MAX	76,2		65	No permisible
	LEQ	72,4		65	No permisible
Normal / feria	MIN	65,8	Comercial mixta	65	No permisible
	MAX	79,9		65	No permisible
	LEQ	71,6		65	No permisible

Elaborado por: LLANOS, Víctor

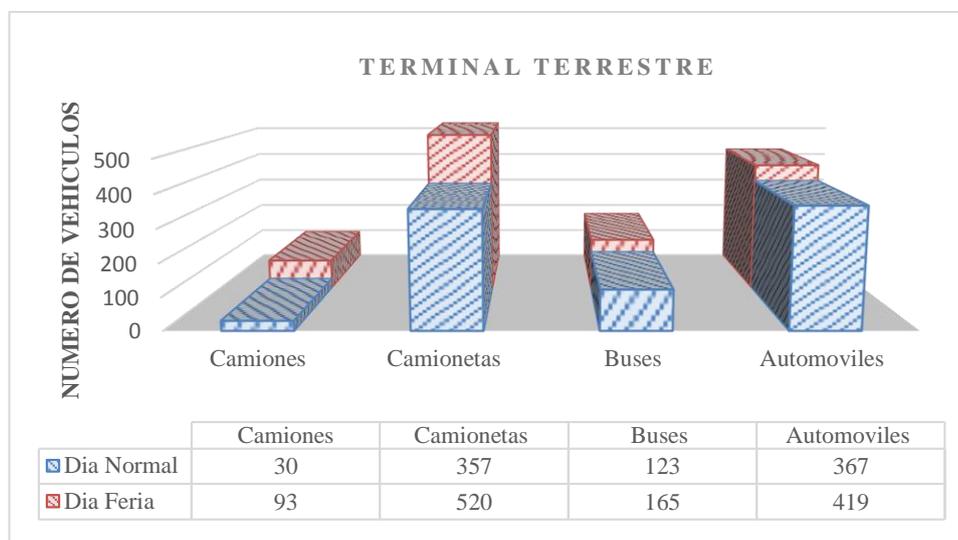
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones, en la TABLA N# 15 de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo indica que una Zona Comercial Mixta a partir del horario de 06H00 a 20H00 es de 65 dB. En la tabla N # 20 describe los niveles permisibles Leq [db(a)] total tanto en el día normal, feria y diurnos con los siguientes resultados: un Leq [db(a)] total día normal de 70,69, un Leq [db(a)] total día feria de 72,4 y un Leq [db(a)] total día normal/feria de 71, 6, en la cual existe una contaminación por ruido ambiental sobre pasando los límites estipulado.

**TABLA N #21: TOTAL Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
TANTO LOS DÍAS NORMALES Y FERIA EN EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE MACHACHI,
PICHINCHA 2015, (PUNTO 4).**

TERMINAL TERRESTRE	DIA NORMAL									DIA FERIA									
	TOTAL DE VEH.	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJE	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJES		
7h00-9h00		14	127	39	95		2	277	30%		23	185	55	98	1	3	362	27%	
12h00-14h00		5	113	37	162	5	1	323	29%		42	181	60	130		2	403	30%	
17h00-19h00		11	117	47	110	3		288	41%		30	154	49	121	2		356	36%	
Total		30	357	123	367	8	3	888	100%		Total	93	520	165	419	3	5	1205	100%
Porcentaje		3%	40%	14%	41%	1%	0%		100%			8%	44%	13%	35%	0%	0%		100%

Elaborado por: LLANOS, Víctor

**GRÁFICA N #10: PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE EL
NUMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL TERMINAL
TERRESTRE DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, EN
DIA NORMAL Y FERIA (PUNTO 4).**



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #21, la cual describe el total y el porcentaje del número de vehículos registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto el día normal y feria en el terminal terrestre de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas en 8 periodos de 10 minutos con un descanso 5 minutos por periodo en la mañana, tarde, noche en la que se obtuvo los siguientes resultados totales en el día normal : 888 vehículos circulan por el lugar de las cuales el 41% corresponde a automóviles con un número total de 367, el 30% pertenece a camionetas con número total de 357, el 14% corresponde a buses con un número total de 123, el 3% camiones con número total de 30 , en el horario establecido del monitoreo.

De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de vehículos que transita en el mercado central en el día normal es de 888, no existe mucha circulación de vehículos ya que la vía monitoreo no es muy transitada por vía alterna para llegar al centro de la ciudad de Machachi.

En el monitoreo en el día de feria del terminal terrestre de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 5 minutos por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria : 1205 vehículos circulan por el lugar zona de las cuales el 44% corresponde a camionetas con un total de 520, el 35% pertenece a automóviles con un total de 419, el 13% corresponde a buses con un total de 165, el 8% pertenece a camiones con un total de 93, en la cual son el mayor número de vehículo que circulan por la zona monitoreada.

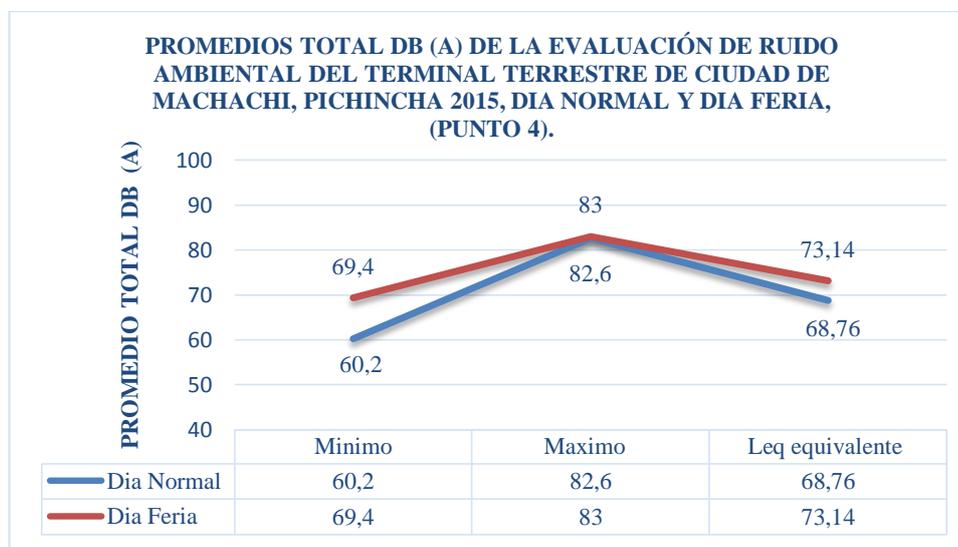
De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de vehículos que transita en el mercado central en el día de feria es de 1205, aumenta la circulación de vehículos por la razón que es un día donde la comunidad procede a la realizar comprar tanto en locales comerciales con sus vehículos y la calle en la que se realizó la evaluación es la vía principal para la salida de la ciudad de Machachi.

TABLA N #22: PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 4).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral.Min	Promedio Gral.Max	Promedio Gral.Leq
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom			
P4	CALLE LUIS FELIPE BARRIGA Y RAFAEL ARROBA	NORMAL	MAÑANA	56,5	79,6	66,73	62,8	80,8	69,6	64,8	82,8	71,0
			MEDIO DIA	59,4	78,2	67,94	64,2	80,9	70,7			
			NOCHE	64,7	90,1	71,62	67,4	86,9	72,5			
		FERIA	MAÑANA	69,1	82,0	72,56						
			MEDIO DIA	69,1	83,5	73,41						
			NOCHE	70,0	83,7	73,45						

Elaborado por: LLANOS, Víctor

GRAFICA N#11: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL TERMINAL TERRESTRE DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 4).



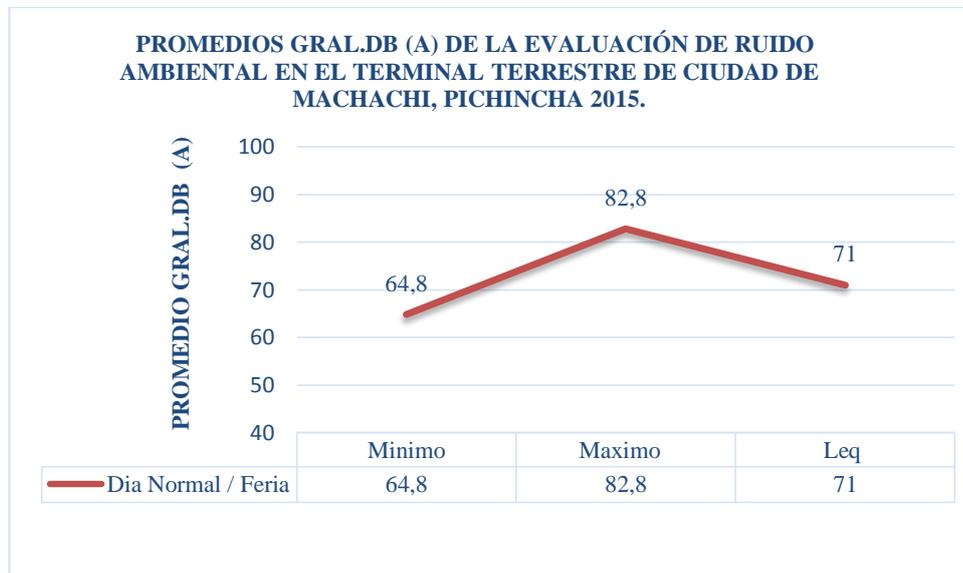
Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #22, la cual describe los niveles de decibels totales tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el terminal terrestre de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos de descanso por periodo en la que se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : el decibel promedio total mínimo la cual equivalió a 60,2 (db), el decibel promedio total máximo la cual fue de 82,6 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual correspondió a 68,76 (db).

En la tabla N #22, la cual describe los niveles de decibels tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el terminal terrestre de la ciudad de Machachi,

Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 5 minutos por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria: de decibel promedio total mínimo la cual equivalió a 69,4 (db), el decibel promedio máximo total la cual correspondió a 83,0 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 73,14 (db).

GRAFICA N #12: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL TERMINAL TERRESTRE DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORNAL/FERIA (PUNTO 4).



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #22, se describe los promedios db (a) Gral. Promedio del día diurno de la evaluación de ruido ambiental del terminal terrestre de la ciudad de Machachi 2015 con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día normal/feria: el promedio db (a) Gral. Min mínimo la cual equivalió a 64,8 (db), el promedio db (a) Gral. Máximo correspondió a 82,8 (db), el promedio db (a) Gral. Leq equivalente la cual fue de fue de 71 (db).

TABLA N #23: RESULTADOS DEL TERMINAL TERRESTRE (PUNTO 4).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leg	HORA					PROMEDIO POR PUNTO															
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)	Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)									
P4	CALLE LUIS FELIPE BARRIGA Y RAFAEL ARROBA	NORMAL	MAÑANA	56,5	79,6	66,73	62,8	80,8	69,6	64,8	82,8	71,0	14	127	39	95		2	21	146	48	119	1,8	2									
			MEDIO DIA	59,4	78,2	67,94	64,2	80,9	70,7				5	113	37	162	5	1															
			NOCHE	64,7	90,1	71,62	67,4	86,9	72,5				11	117	47	110	3																
		FERIA	MAÑANA	69,1	82,0	72,56											23	185							55	98	1	3					
			MEDIO DIA	69,1	83,5	73,41											42	181							60	130		2					
			NOCHE	70,0	83,7	73,45											30	154							49	121	2						

Foto 4



UBICACIÓN DEL LUGAR

Calle Luis Felipe barriga y Rafael arroba (Zona residencial Mixta)
 La tabla describe que el Leq es de 71,0 dBA, con un nivel mínimo de 64,8 dBA, y un máximo de 82,8 dBA. Estos valores Sobrepasa de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo ya que es considerado como una zona residencial mixta valores que se encuentran en la normativa vigente TULSMA, Libro VI anexo 5. Debido al alto flujo vehicular constante en el área de estudio se obtuvo un máximo 185 camionetas, un máximo de 162 automóviles y un máximo de 42 camiones. En este punto se obtuvo el decibel Promedio Gral. Max más alto 82,8 producido por la aceleración de buses de transporte al salir del terminal terrestre, el monitoreo se realizó al vértice derecho de la calle.

TERMINAL TERRESTRE (TABLA DE RESULTADO)

Elaborado por: LLANOS, Víctor

TABLA N #24: COMPARACIÓN CON LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE (TULSMA) LIBRO VI ANEXO V LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIÓN CON EL TERMINAL TERRESTRE DE LA CUIDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, (PUNTO 4).

Modo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] (día normal- feria- diurno)		El tipo zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] niveles máximo permisibles (TULSMA LIBRO VI ANEXO V)	Cumplimiento del ruido Ambiental según el tipo zona según uso de suelo
Normal	MIN	60,2	Residencial mixta	55	No permisible
	MAX	82,6		55	No permisible
	LEQ	68,76		55	No permisible
Feria	MIN	69,4	Residencial mixta	55	No permisible
	MAX	73,1		55	No permisible
	LEQ	69,04		55	No permisible
Normal / feria	MIN	64,8	Residencial mixta	55	No permisible
	MAX	82,8		55	No permisible
	LEQ	71,0		55	No permisible

Elaborado por: LLANOS, Víctor

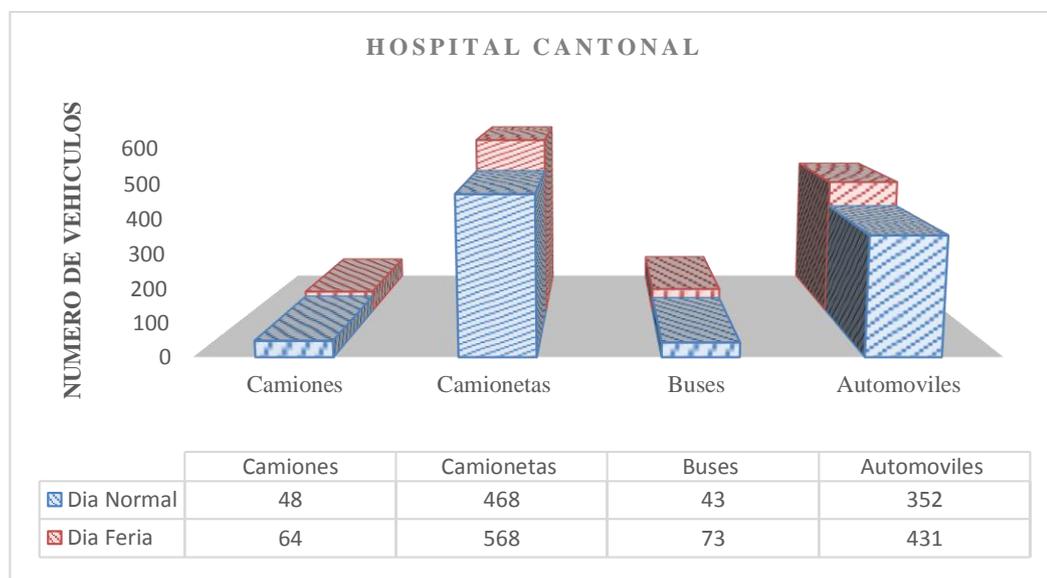
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones, en la TABLA N# 15 de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo indica que una Zona Residencial Mixta a partir del horario de 06H00 a 20H00 es de 55 dB. En la tabla N # 20 describe los niveles permisibles Leq [db(a)] total tanto en el día normal, feria y diurnos con los siguientes resultados: un Leq [db(a)] total día normal de 68,76, un Leq [db(a)] total día feria de 73,1 y un Leq [db(a)] total día normal/feria de 71,0, en la cual existe una contaminación por ruido ambiental sobre pasando los límites estipulado.

**TABLA N #25: TOTAL Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS, REGISTRADOS EN LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
TANTO LOS DÍAS NORMALES Y FERIA EN EL HOSPITAL CANTONAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI,
PICHINCHA 2015, (PUNTO 5).**

HOSPITAL CENTRAL	DIA NORMAL	TOTAL DE VEH.								DIA FERIA	TOTAL DE VEH.							
	TOTAL DE VEH.	CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJE		CAMIONES	CAMIONETAS	BUSES	AUTOMÓVILES	MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS PESADOS	PROMEDIO TOTAL	PORCENTAJES
7h00-9h00		13	148	17	120	2	1	301	33%		18	195	25	160	1	3	402	35%
12h00-14h00		15	154	15	130	5	3	322	25%		25	222	30	151		2	430	38%
17h00-19h00		20	166	11	102	3		302	32%		21	151	18	120	2		312	37%
Total		48	468	43	352	10	4	925	100%	Total	64	568	73	431	3	5	1144	100%
Porcentaje		5%	51%	5%	38%	1%	0%		100%		6%	50%	6%	38%	0%	0%		100%

Elaborado por: LLANOS, Víctor

**GRÁFICA N #13: PERFIL DEL PROMEDIO DE ESTUDIO DE EL
NUMERO DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN EL HOSPITAL
CANTONAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, EN
DIA NORMAL Y FERIA (PUNTO 5).**



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #25, se observa el total y el porcentaje del número de vehículos registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto el día normal y feria en el hospital Cantonal de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas en 8 periodos de 10 minutos con un descanso 5 minutos por periodo en la mañana, tarde, noche en la cual se obtuvo los siguientes resultados totales en el día normal : 925 vehículos circulan por el lugar de las cuales el 51% corresponde camionetas con un número total de 468, el 38% pertenece a automóviles con número total de 352, el 5% corresponde a buses con un número total de 43, el 5% camiones con número total de 48, en el horario establecido del monitoreo.

De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de vehículos que transita en el hospital Cantonal en el día normal es de 925, por la razón que es una vía transitada por la ciudadanía del Machachi.

En el monitoreo en el día de feria del hospital Cantonal de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descanso de 5 minutos por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria : 1205 vehículos circulan por el lugar zona de las cuales el 44% corresponde a camionetas con un total de 520, el 35% pertenece a automóviles con un total de 419, el 13% corresponde a buses con un total de 165, el 8% pertenece a camiones con un total de 93, en la cual son el mayor número de vehículo que circulan por la zona monitoreada.

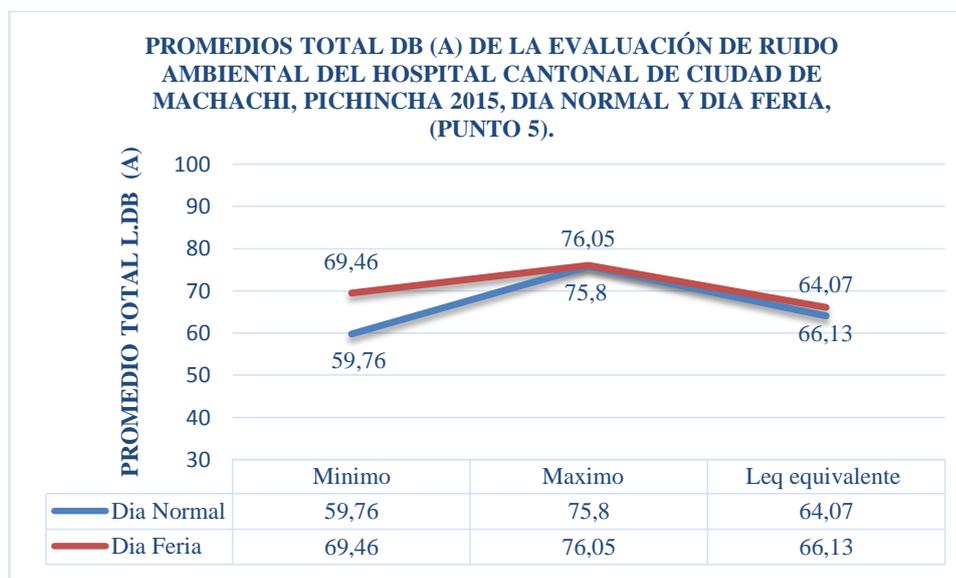
De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor número de vehículos que transita en el hospital Cantonal en día de feria es de 1205, aumenta la circulación de vehículos por la razón que es un día donde la comunidad procede a la realizar comprar tanto en locales comerciales con sus vehículos y la calle en la que se realizó la evaluación es la vía principal para la salida de la ciudad de Machachi.

TABLA N #26: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL HOSPITAL CANTONAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 5).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral.Min	Promedio Gral.Max	Promedio Gral.Leq
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom			
P5	CALLE PÉREZ PAREJA Y LUIS CORDERO	NORMAL	MAÑANA	58,4	76,9	63,71	63,7	75,6	64,6	64,6	76,1	65,1
			MEDIO DIA	60,1	74,7	64,03	64,9	77,1	65,3			
			NOCHE	60,8	75,8	64,47	65,4	75,7	65,3			
		FERIA	MAÑANA	68,9	74,2	65,57						
			MEDIO DIA	69,6	79,6	66,55						
			NOCHE	69,9	75,7	66,18						

Elaborado por: LLANOS, Víctor

**GRAFICA N#14: INTERPRETACIÓN DE LOS PROMEDIOS TOTAL DB
(A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL DEL HOSPITAL
CANTONAL DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA
NORMAL Y DIA FERIA (PUNTO 5).**



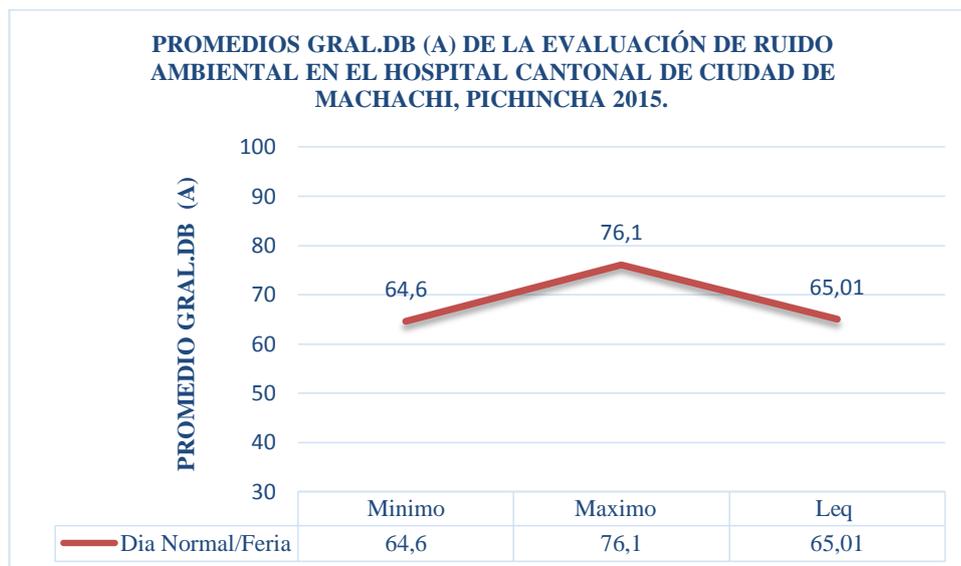
Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #26, describe los niveles de decibels totales tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el hospital Cantonal de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos de descanso por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día normal : el decibel promedio total mínimo la cual equivalió a 59,7 (db), el decibel promedio total máximo la cual fue de 75,8 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual correspondió a 64,07 (db).

En la tabla N #26, la cual describe los niveles de decibels tanto los mininos, máximos, Leq equivalentes registrados en la evaluación de ruido ambiental tanto los días normales y feria en el hospital Cantonal de la ciudad de Machachi,

Pichincha 2015, en un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 5 minutos por periodo en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día feria: de decibel promedio total mínimo la cual equivalió a 69,4 (db), el decibel promedio máximo total la cual correspondió a 76,5 (db), el decibel promedio total Leq equivalente la cual fue de 66,13 (db).

GRAFICA N #15: PROMEDIOS GRAL.DB (A) DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HOSPITAL CANTONAL DE CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, DIA NORNAL/FERIA (PUNTO 5).



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la tabla N #26, la cual describe los promedios db (a) Gral. Promedio del día diurno de la evaluación de ruido ambiental del hospital Cantonal de la ciudad de Machachi 2015 con un tiempo de 2 horas y 8 periodos de 10 minutos con un descaso de 8 periodos de 5 minutos en la cual se obtuvo los siguientes resultados en el día normal/feria: el promedio db (a) Gral. Min mínimo la cual equivalió a 64,6 (db), el promedio db (a) Gral. Máximo correspondió a 76,1 (db), el promedio db (a) Gral. Leq equivalente la cual fue de fue de 65,01 (db).

TABLA N #27: RESULTADOS DEL HOSPITAL CANTONAL (PUNTO 5).

N.-	UBICACIÓN DE CADA PUNTO	MODO	TURNO	Db (A)			TURNO			Promedio Gral. Min	Promedio Gral. Max	Promedio Gral. Leq	HORA						PROMEDIO POR PUNTO								
				Lmin	Lmax	Leq	L min prom	L max prom	Leq prom				Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)	Camiones	Camionetas	Buses	Automóviles	Motocicletas	Vehículos (P)			
P5	CALLE PÉREZ PAREJA Y LUIS CORDERO	NORMAL	MAÑANA	58,4	76,9	63,71	63,7	75,6	64,6	64,6	76,1	65,1	13	148	17	120	2	1	19	173	19	131	6,2	2			
			MEDIO DIA	60,1	74,7	64,03	64,9	77,1	65,3				15	154	15	130	5	3									
			NOCHE	60,8	75,8	64,47	65,4	75,7	65,3				20	166	11	102	3										
		FERIA	MAÑANA	68,9	74,2	65,57				18	195	25	160	4		25	222	30	151	15	2	21	151	18	120	8	3
			MEDIO DIA	69,6	79,6	66,55																					
			NOCHE	69,9	75,7	66,18																					

Foto 5



UBICACIÓN DEL LUGAR

Calle Pérez Pareja Y Luis Cordero (Zona Hospitalaria)

La tabla describe que el Leq es de 65,1 dBA, con un nivel mínimo de 64,6 dBA, y un máximo de 76,1 dBA. Estos valores Sobrepasa de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo ya que es considerado como una zona hospitalaria valores que se encuentran en la normativa vigente TULSMA, Libro VI anexo 5. Debido al alto flujo vehicular constante en el área de estudio se obtuvo un máximo 222 camionetas, un máximo de 160 automóviles y un máximo de 25 camiones. En este punto se obtuvo el Promedio Leq. Más bajo de todo el estudio en la cual fue de 65,1 db (A), el monitoreo se realizó en el vértice izquierdo de la vía.

HOSPITAL CANTONAL (TABLA DE RESULTADO)

Elaborado por: LLANOS, Víctor

TABLA N #28: PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIÓN CON EL HOSPITAL CANTONAL DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015, (PUNTO 5).

Modo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] (día normal- feria- diurno)		El tipo zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente Nps Leq [db(a)] niveles máximo permisibles (TULSMA LIBRO VI ANEXO V)	Cumplimiento del ruido Ambiental según el tipo zona según uso de suelo
	MIN	MAX			
Normal	MIN	59,7	Hospitalaria	45	No permisible
	MAX	75,8		45	No permisible
	LEQ	64,7		45	No permisible
Feria	MIN	69,46	Hospitalaria	45	No permisible
	MAX	76,5		45	No permisible
	LEQ	66,1		45	No permisible
Normal / feria	MIN	64,6	Hospitalaria	45	No permisible
	MAX	76,1		45	No permisible
	LEQ	65,1		45	No permisible

Elaborado por: LLANOS, Víctor

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Según el Texto Unificado de Legislación y Seguridad del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su libro VI anexo V de Límites Permisibles de niveles de ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones, en la TABLA N# 15 de los niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo indica que una Zona hospitalaria Mixta a partir del horario de 06H00 a 20H00 es de 45 dB. En la tabla N # 28 describe los niveles permisibles Leq [db(a)] total tanto en el día normal, feria y diurnos con los siguientes resultados: un Leq [db(a)] total día normal de 64,07, un Leq [db(a)] total día feria de 66,13 y un Leq [db(a)] total día normal/feria de 65,1, en la cual existe una contaminación por ruido ambiental sobre pasando los límites estipulado.

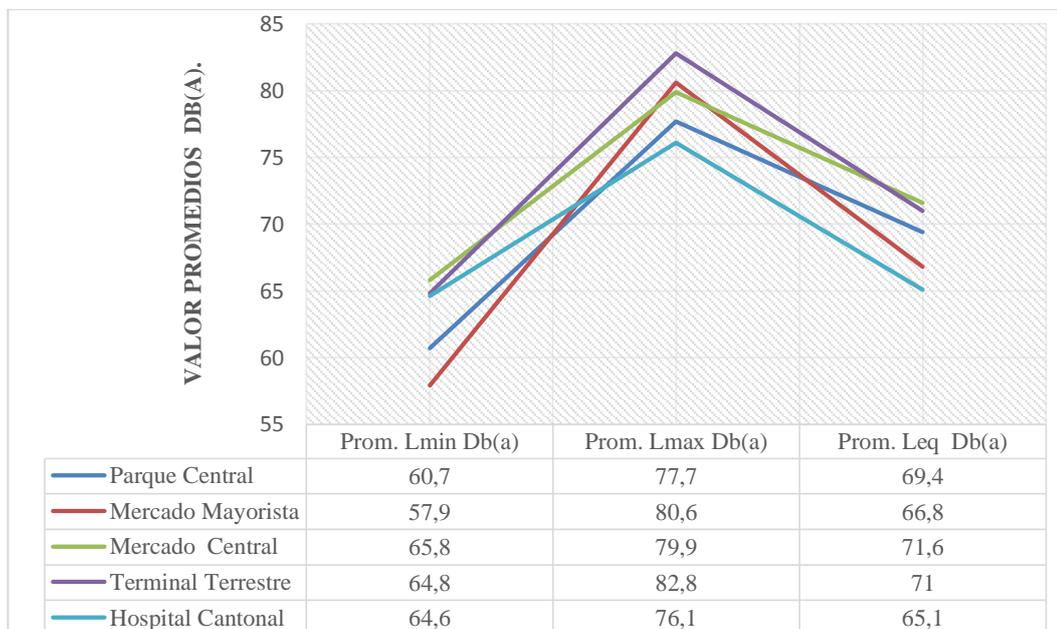
3.2. Resultado de las Mediciones 2015

TABLA N #29: NIVELES PROMEDIO DEL RUIDO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI 2015.

P.-	PUNTO DE MUESTREO	PROM. LMIN DB(A)	PROM. LMAX DB(A)	PROM. LEQ DB(A)
1	Parque Central	60,7	77,7	69,4
2	Mercado Mayorista	57,9	80,6	66,7
3	Mercado Central	65,8	79,9	71,6
4	Terminal Terrestre	64,8	82,8	71,0
5	Hospital Cantonal	64,6	76,1	65,1

Elaborado por: LLANOS, Víctor

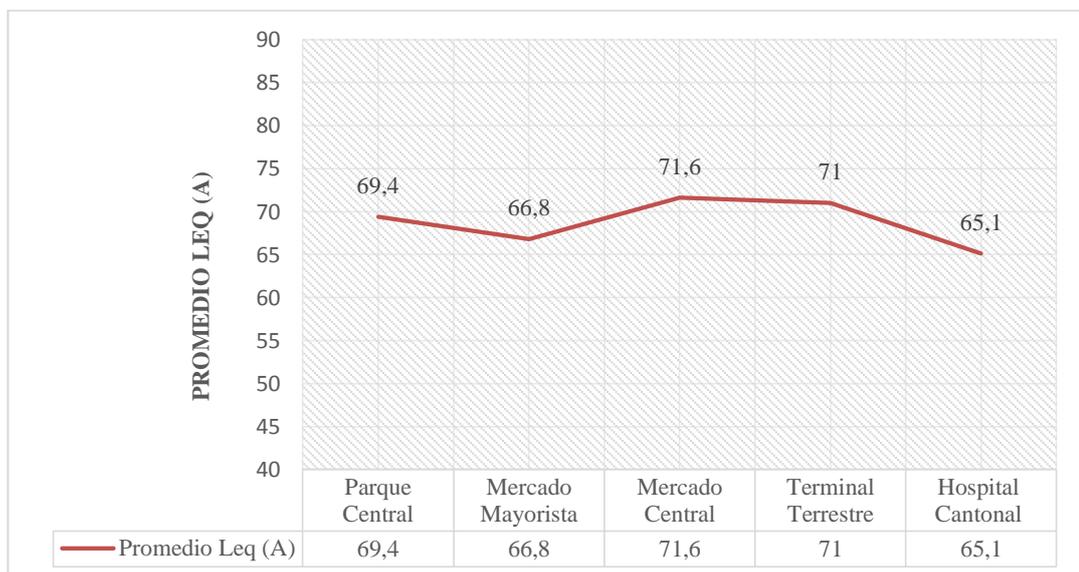
GRÁFICA N #16: INTERPRETACIÓN DE LOS VALOR PROMEDIOS DB(A) DEL RESULTADO DEL PRESENTE ESTUDIO.



Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la gráfica N #16, la cual describe los niveles de decibels totales del presente estudio de cada uno de los puntos de monitoreados tanto el db (a) mínimos, máximos, Leq registrados en la evaluación de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Machachi, Pichincha 2015, en la cual el decibel total mínimo la cual equivalió a 57,9 (db) la cual se registró en el punto 2 mercado mayorista , un el decibel promedio total máximo la cual fue de 82,8 (db), en la cual se registró en el punto 4 terminal terrestre, un el decibel promedio total Leq máximo la cual correspondió a 71,06,(db) en la cual se registró en el punto 3 mercado central.

GRÁFICA N #17: INTERPRETACIÓN DE LOS VALOR LEQ DEL RESULTADO DEL PRESENTE ESTUDIO DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015.

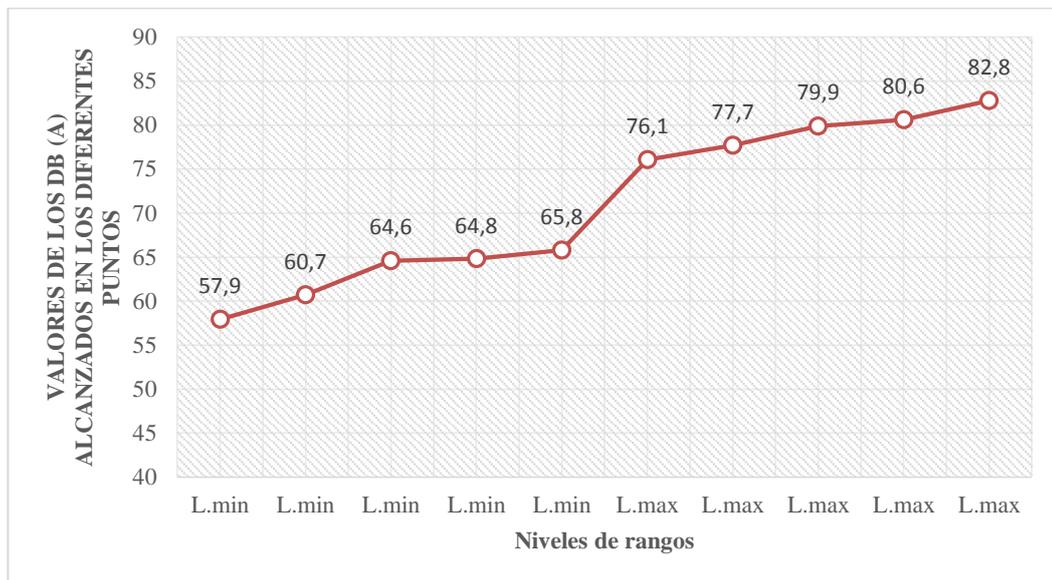


Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la gráfica # 17 muestra el presente estudio de ruido ambiental realizado en el año 2015 con los siguientes resultados. En la cual el punto 3 mercado Central consta con el máximo dB(A) con el 71,6, el punto 5 consta con el mínimo dB(A) con el

65,1, valores superiores a los 61 dB(A). Además localizando valores acústicos no superiores a los 75 dB(A).

GRÁFICA N #15: INTERPRETACIÓN DE LOS NIVLES DB (A) ALTOS Y BAJOS DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015.

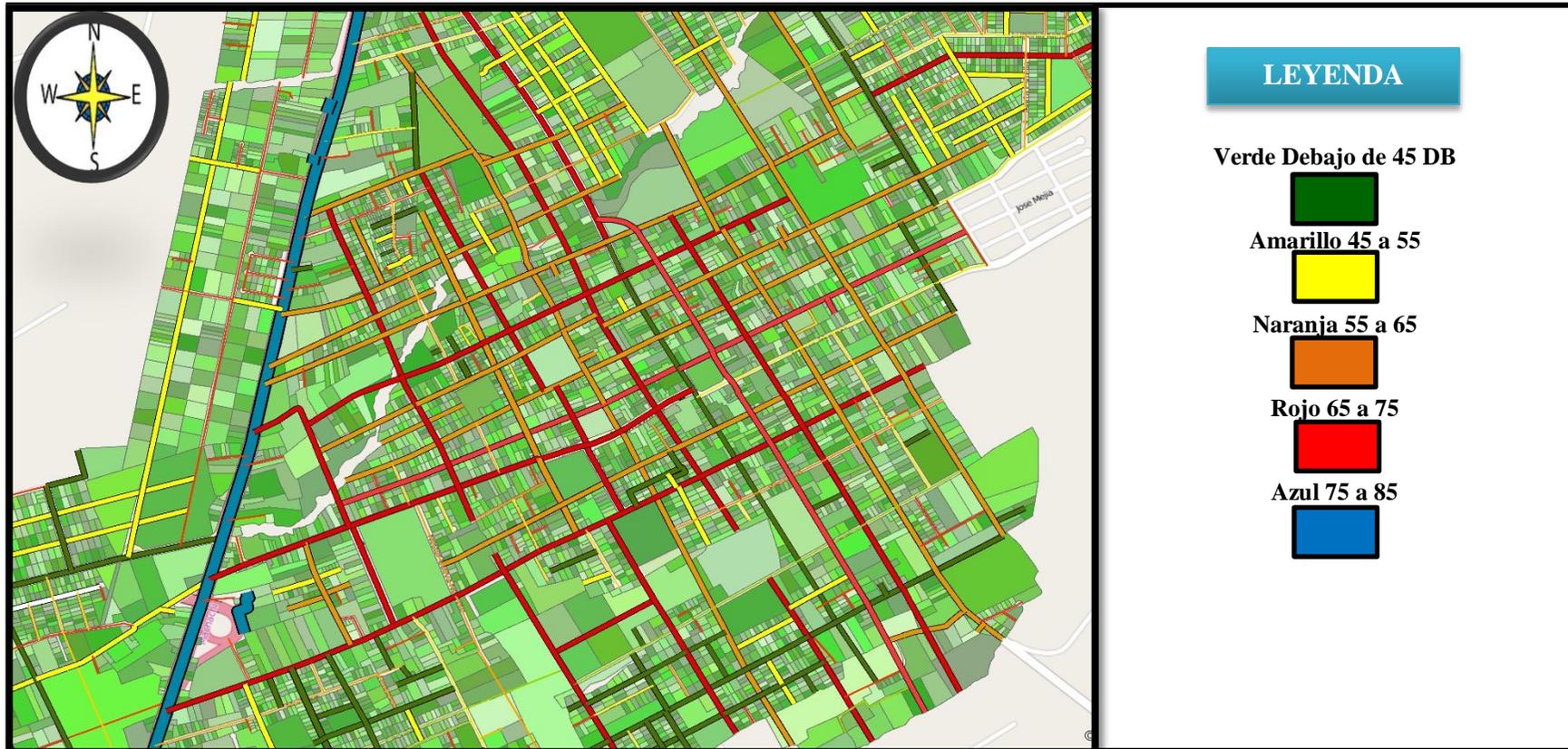


Elaborado por: LLANOS, Víctor

En la gráfica N #14, muestra los promedio db (A) altos y bajos de la evaluación de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Machachi en la cual tiene un rango db (A) alto que asciende de 76,1 dB (A) a 82,8 dB (A) y un rango db (A) bajo que asciende de 57,9 dB (A) a 65,8 dB (A) y una rango Leq db (A) asciende de 65,1 dB (A) a 71,6 dB (A).

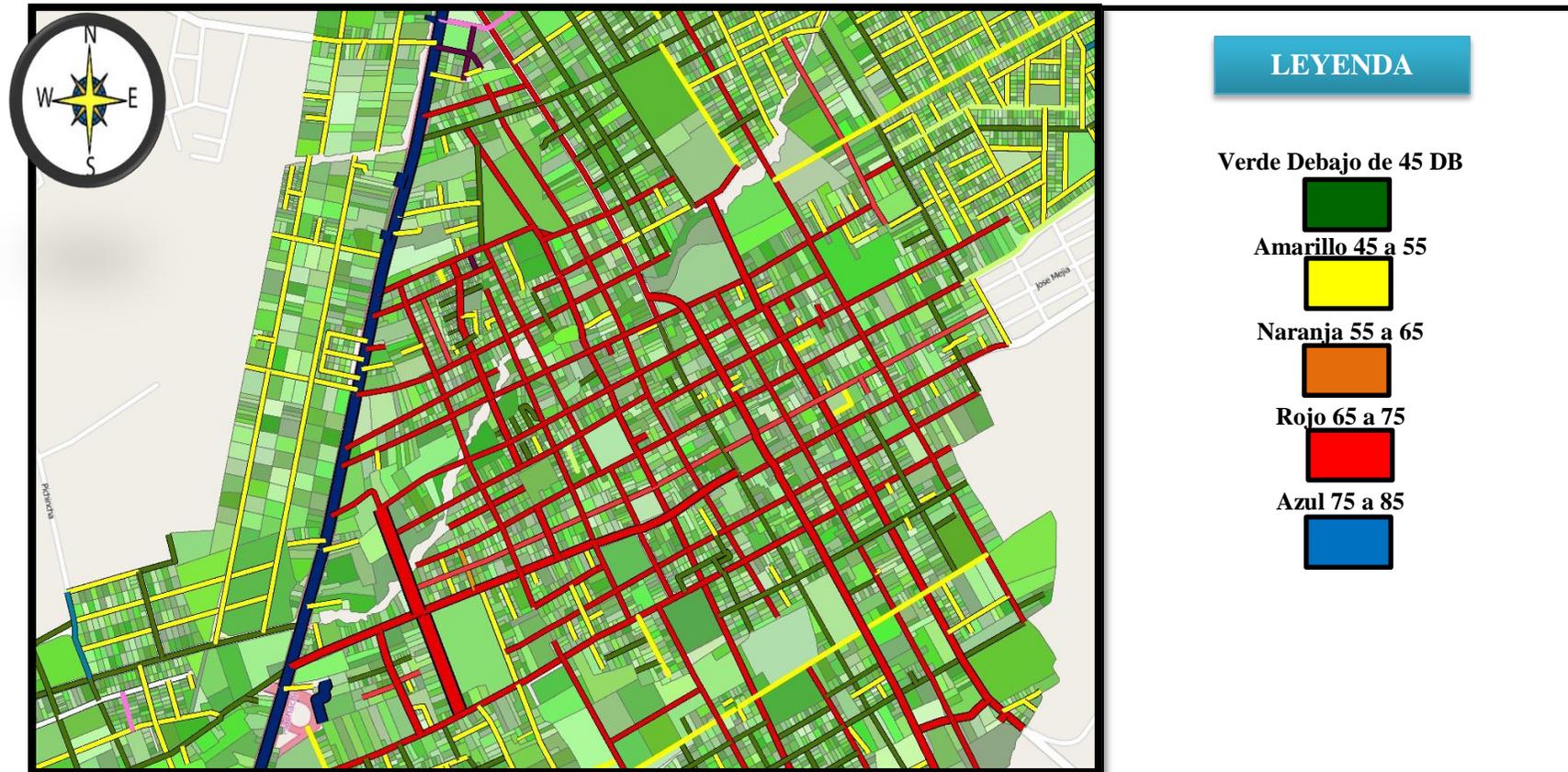
Con los datos obtenidos se realizó el mapa del ruido en del casco urbano de la ciudad de Machachi.

MAPA N #7. MAPA ACUSTICO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015 DIA NORMAL.



Elaborado por: LLANOS, Víctor

MAPA N #8. MAPA ACUSTICO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015 DIA FERIA.



Elaborado por: LLANOS, Víctor

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- En la presente investigación, mediante un trabajo de campo se identificó los puntos de muestreo, siendo seleccionados 5 puntos, los mismos que abarcan en su totalidad el casco urbano de la ciudad de Machachi, estos fueron ubicados en: P1. Parque Central; P2. Mercado Mayorista; P3. Mercado Central; P4. Terminal Terrestre y P5. Hospital Cantonal, los mismos que fueron previamente geo referenciados
- El nivel de presión sonora de los diferentes puntos de monitoreo, se midió en tres horarios y en durante 2 horas. Se empleó un sonómetro integrador, por la facilidad que brinda al momento de reportar los resultados de cada una de las mediciones. Los vehículos con más ruido ambiente fueron vehículos pesados en la cual llegaba a un decibel máximo de 94 (db) buses de transporte público con un decibel máximo (83) db y camionetas (76) todo esto decibeles se registraba cuando aceleraban los vehículos mencionados.
- Del monitoreo realizado sobre el ruido ambiental existente en el casco urbano de la ciudad de Machachi, se puede concluir indicando que: el punto de mayor ruido ambiental L_{eq} es el P3 que corresponde al Mercado Central de la ciudad de Machachi, con un promedio de 72,42 dB en el día de feria y en el día normal 70,69 dB por la razón que existe mucha comercialización de productos e locales de varias actividad y en la cual es una vía principal para la salida ciudad de Machachi. Los presentes valores sobrepasan los límites permisibles según el uso del suelo ya que el punto en una zona comercial mixta y los límites permisibles no deben sobrepasar los 55 dB (A).

- Se representó de forma visual los niveles de ruido obtenidos en los diferentes puntos de monitoreo, mediante la elaboración de los mapas acústicos, los cuales caracterizan acústicamente la ciudad de Machachi en diferentes días de medición y periodos de monitoreo, permitiendo realizar un diagnóstico preliminar de la contaminación acústica existente en la zona de estudio.
- En el análisis de los resultados de ruido ambiental de esta investigación de muestran que en la ciudad de Machachi, todos los niveles de ruido Leq sobre pasa con la normativa vigente en la cual se estable en no cumplimiento de la misma.
- La Entidad Ambiental de Control establecerá, en conjunto con la autoridad policial competente, los procedimientos necesarios para el control y verificación de los niveles de ruido producidos por vehículos automotores. También La Entidad Ambiental de Control podrá señalar o designar, en ambientes urbanos, los tipos de vehículos que no deberán circular, o deberán hacerlo con restricciones en velocidad y horario, en calles, avenidas o caminos en que se determine que los niveles de ruido, debido a tráfico exclusivamente, superen los siguientes valores: nivel de presión sonora equivalente mayor a 65 dBA en horario diurno, y 55 dBA en horario nocturno. La definición de horarios se corresponde con la descrita en esta norma.
- El presente proyecto aporta datos que representan interés tanto por parte de las autoridades del GAD municipal de Cantón mejía a la dirección de planificación territorial e demanda viales, dirección de gestión ambiental.

4.2. Recomendaciones

- Dado que el tráfico vehicular es la principal causa del ruido en la zona urbana de la ciudad de Machachi, se deberían adoptar medidas para su control con la finalidad de reducir este factor de riesgo y mejorar la calidad de vida y la salud de los ciudadanos. Para disminuir y mitigar los niveles de ruido se podría planificar campañas de información, divulgación y de sensibilización sobre la problemática del ruido, sus fuentes, efectos y soluciones, en los diferentes centros educativos y medios de comunicación. Para la aplicación de las medidas de control es necesaria una participación conjunta entre los diversos sectores administrativos de la ciudad y la ciudadanía. Estas medidas se recomiendan con la finalidad de prevenir y de mitigar el grado de contaminación acústica que existe actualmente en la zona urbana de la ciudad de Machachi, dado que este tipo de contaminación no es tan grave como en otras grandes ciudades.
- Además se recomienda que el monitoreo del ruido ambiental sea permanente ya que como lo estipula la legislación ambiental cuando se genera o dispone de un mapa acústico o este debe ser actualizado por lo menos cada 2 años.
- Se recomienda que las autoridades de turno del cantón mejía la cual son encargado de la mitigación y control de ruido ambiental se tome medias para la reducción del ruido como esta estimulado en la normativa vigente la cual se podrá señalar o designar, en ambientes urbanos, los tipos de vehículos que no deberán circular, o deberán hacerlo con restricciones en velocidad y horario, en calles, avenidas o caminos para el determinado control.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1. Libros

- REJANO DE LA ROSA, Manuel. (2002). Factores de riesgos. 1ª. ed. p.352 .ISBN.84-481-1857-7.
- ASQUETA, Diego. (2002). Contaminación Ambiental. 1ra Edición, p. 199-205. ISBN: 978-958-600-538-8.
- JARAMILLO, Ángel. (1993) Tratado universal del medio Ambiente. 1ª. ed. Madrid; Jaime Arciniegas, p.202.ISBN884-7973-245-8.
- AZQUETA, Diego. Valoración económica de la calidad ambiental. 1ª. Ed. Madrid; McGraw Hill. 1994. p. 354.ISBN 89-481-1853-7.
- PEREITA, Pedro. Manual de acústica, ruido y vibraciones. 1ª. ed. Barcelona; creado en traspaso del hp.990, p.403.ISBN 521-529-559.
- HARRIS, Cyril. Manual de *medidas acústicas* y control del ruido. 3a ed. Madrid; McGraw-Hill. 1998, p.656. ISBN 84-481-1619-4.
- CAPÓ Martí Miguel, “Ecotoxología”. Editorial Tebar.S.L. (Madrid 2007).Paginas 56-59.
- Sociedad Española De Acústica. "Acústica Ambiental: análisis, legislación y soluciones". Madrid –España, Año 2009.

- Velasco, C. E. (1989) *Ruido sobre la salud humana e ideas de sanidad* ISSBN (8767-56-096).

5.2. Lincografías

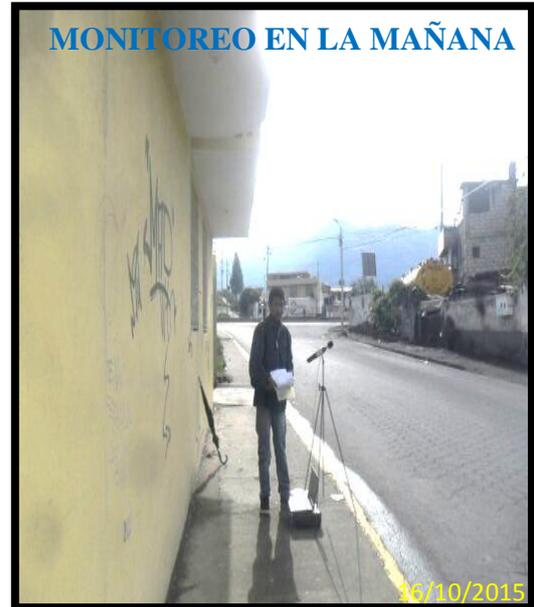
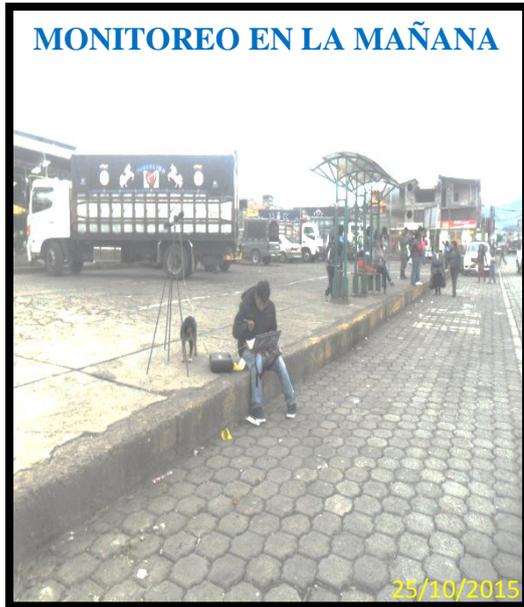
- Ruido ambiental y métodos de medio y evaluación de ruido ambiental Disponible en: <http://ruido.org/files/uploads/Tilman.pdf>(consulta: 25 de mayo del 2014).
- Ruido contámate del planeta tierra disponible en:<http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/File/377/365> (consulta: 21 de mayo del 2014).
- Evaluación de ruido por causas de fuentes móviles disponible en: http://www.ruidoambientalejgv.euskadi.net/r4373/es/contenidos/informacion/dia6/es_2027/adjuntos/ubirik_zubi/unidades_didacticas_el2/contana_cion_naturaleza/2_.pdf(consulta: 24 de mayo del 2014).
- El ruido problemas a la calidad de vida de las personas disponible en:Http://www.eduambiental.org/index.php?Option=com_content&task=view&id=48&Itemid=138 [Consulta:15 de septiembre 2012]
- Abad, L., Colorado, D., Ruíz, M. (2011). *Ruido ambiental: Seguridad y Salud*. Revista tecnología y desarrollo. Recuperado de<http://www.uax.es/publicacion/ruido-ambiental-seguridad-y-salud.pdf>.

5.3. Tesis

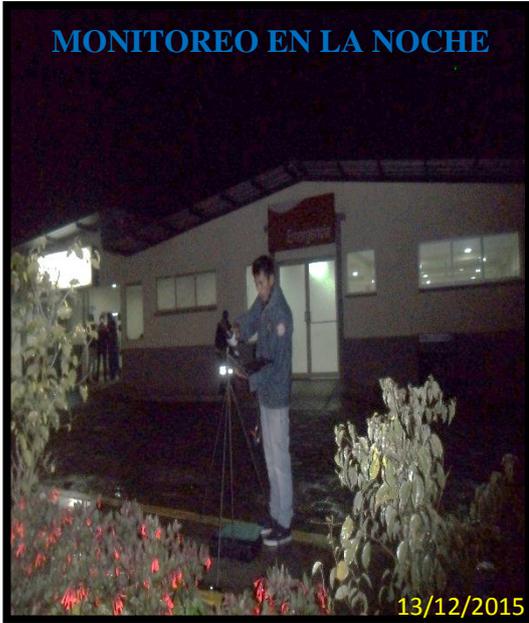
- JÁCOME Sánchez, María, Jácome Sánchez, María. Análisis a la exposición de ruido ambiental y propuesta de un sistema de insonorización a través de procedimientos técnicos para minimizar el impacto ambiental en la empresa cedal s.a. Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi período 2012-2013. Tesis (ing. Medio Ambiente). Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Carrera de medio ambiente, 2013. 159 p.
- BAÑUELO, M. 2005. Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en los puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. (Maestro en protección Ambiental). Guadalajara.
- JIMÉNEZ. H. A. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido Ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo Ecuador. (Escuela Politécnica de Chimborazo). Riobamba-Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2009/1/236T0064.pdf>.
- Vargas, s. (2014). “generación de información en base a la determinación de los niveles del ruido ambiental en la zona centro del cantón Saquisilí periodo 2014.”. (ingeniera en medio ambiente). Cotopaxi.

6. ANEXOS

ANEXO N # 1: MONITOREO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE MACHACHI, PICHINCHA 2015.



MONITOREO EN LA NOCHE



MONITOREO EN LA NOCHE

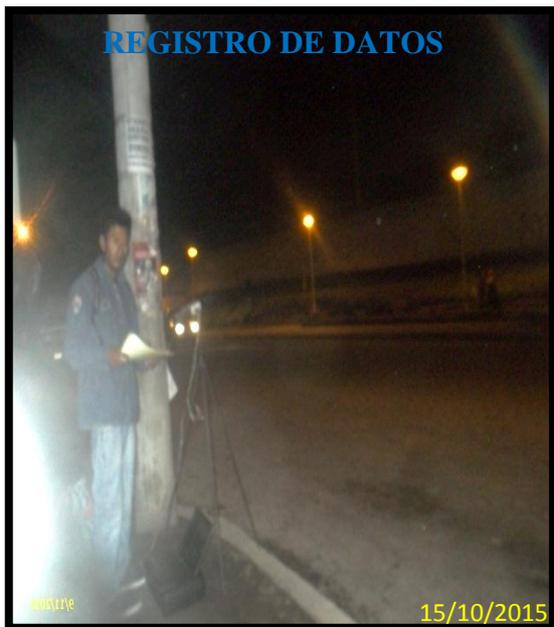
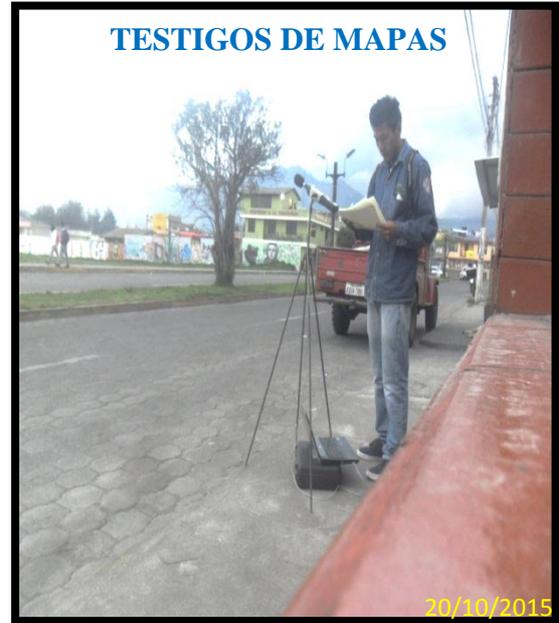
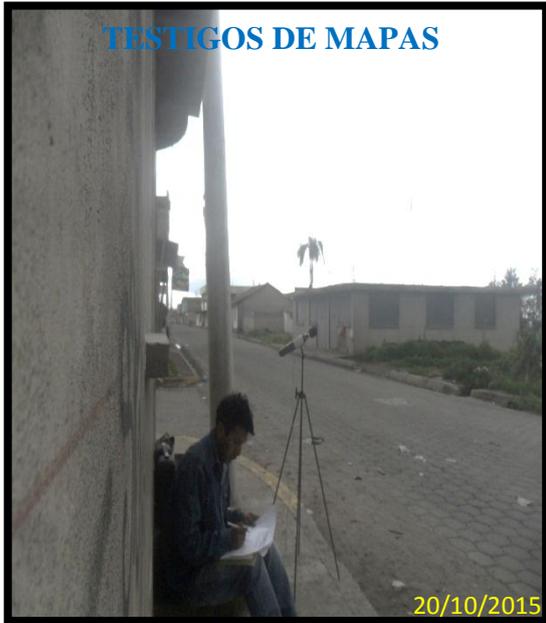


CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO



CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO





ANEXO 2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS

Nombre del Técnico:				Fecha:				Hora:				Tiempo de Periodo:				Tiempo de Descanso:												
Lugar y Punto de Medición																Altitud				X		Y						
Periodo:				Cantidad														Coordenadas										
N de Vehículos				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Cantidad Total		L Max		L Min		Leq db (a)			
Tipo de Vehículos																												
N de Automóviles																												
N de Camiones																												
N de Camionetas																												
N de Motocicletas																												
N de Buses																												
N de Vehículos pesados																												
Comentario:																		Calibración:										

Elaborado por: LLANOS, Víctor

ANEXO 3. REGISTRO DE DATOS

Punto de medición	Punto 1 Día Normal								Lugar de la medición		Terminal				Calibración		94 db 1khz				
Coordenadas	X=				Y=				Altura												
PROMEDIO TOTAL DE LOS NUMEROS DE VEHICULOS MAÑANA 7 AM : 9AM																					
Periodos Totales	1	2	3	4	5	6	7	8	Total de V	Promedio total de vehículos	Periodo de decibel	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio total decibeles	
N de Camiones											L Min										
N de Camionetas											L Max										
N de Motocicletas											Leq										
N de buses																					
N de Vehículos pesados																					
N de Automóviles																					
PROMEDIO TOTAL DE LOS NUMEROS DE VEHICULOS TARDE 12 PM : 2 PM																					
Periodos	1	2	3	4	5	6	7	8	Total de V	Promedio total de Vehículos	Periodos de decibel	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio total decibeles	
N de Camiones											L Min										
N de Camionetas											L max										
N de Motocicletas											Leq										
N de buses																					
N de Automóviles																					
PROMEDIO TOTAL DE LOS NUMEROS DE VEHICULOS NOCHE 4 PM :6 PM																					
Periodos	1	2	3	4	5	6	7	8	Total de V	Promedio total	Periodos de decibel	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio total decibeles	
N de Camiones											L Min										
N de Camionetas											L Max										
N de Motocicletas											Leq										
N de buses																					
N de Automóviles																					
PROMEDIOS TOTAL DE LOS NUMEROS DE VEHICULOS Y DECILES (DIA)																					
Promedios totales de vehículos	N de camiones totales (día)										Promedios totales Decibeles								Promedio total min (DIA)		
	N de camionetas totales (día)																		Promedio total Max (DIA)		
	N de Motocicletas totales (día)										Comentario								Promedio total Leq (DIA)		
	N de Buses totales (día)																				
N de Automóviles totales (día)																					

Elaborado por: LLANOS, Víctor

ANEXO 4. CERTIFICACIÓN, CALIBRACIÓN SONOMÉTRICA Y PRÉSTAMO.



Brüel & Kjær 
creating sustainable value

Calibration Certificate

San Sebastián de los Reyes, Madrid, España.

Brüel & Kjaer Certification certifies the instrument sound level meter has been calibrated and found to comply with the requirements of the management system standards detailed below.

Standards

ISO 17025

Scope of supply

Para Sonómetros y Sonómetros integradores, Brüel & Kjær puede realizar Calibración Acreditada, Verificación Primitiva/Declaración de Conformidad y Chequeo con Certificado de Conformidad. También gestionamos la Verificación Periódica con un laboratorio autorizado, para dar un servicio integral a nuestros clientes.

For Sound Level Meters Sound Level Meters and integrators, Brüel & Kjær can provide Accredited Calibration, Verification Primitive / Declaration of Conformity and Certificate of Compliance Checkup with. Periodic Verification also manage a laboratory authorized to provide a service to our customers.

Evaluation date: 23 de septiembre de 2013
Next evaluation date before: 30 de septiembre de 2014
Original approval date: 01 de octubre de 2013
Subject to the continued satisfactory operation of the sound level meter calibration system, this certificate is valid until: 30 de septiembre de 2014


Ing. Marta G. Paz

Date: 07 de octubre de 2013
Certificate number: SD-06990



Brüel & Kjær

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management requirements may be obtained by consulting the organisation or by visiting our site web www.bksv.com
Call: +45 77 41 20 00. F +45 45 80 14 05

Instrument: **Sound Level Meter**
 Model: **DT-8851**
 Manufacturer: **CEM**
 Serial number: **12052369**
 Tested with: **Microphone 1225 s/n 72877**
Preamplifier 1209 s/n 122

Date Calibrated:

Status:	Received	Sent
In tolerance:	X	X
Out of tolerance:		
See comments:		

Type (class): **2**
 Customer: **CEM**
 Contains non-accredited tests: Yes No
 Calibration service: Basic Standar

Tested accordance with the following procedures and standards:
 Calibration of Sound Level Meters, Brüel & Kjær. 01/10/2013
 SLM y Dosimeters - Acoustical Tests, Brüel & Kjær.05/10/2013
Instrumentation used for calibration: Nor-1504 CEM test system

Instrument-manufacturer	Description	S/N	CAL.DATE	Traceability evidence	Cal. Due
				Cal. Lab/accreditation	
DT-8851 CEM	SME Cal Unit	31052	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014
34401A-Agilent Technologies	Digital voltmeter	US36120731	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014
HM30-THOMMEN	Meteo Station	10738/8382	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014
PC Program 8851 CEM	Software Data	V.4.5	-----	-----	-----
0699-CEM	Calibrator	20392	01/10/2013	Brüel & Kjær	30/09/2014

Instrumentation and test results are traceable to SI (INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS) through standards maintained by NIST (USA) and NPL (UK).

Environmental conditions:

Temperature (°C)	Barometric Pressure (kPa)	Relative Humidity (%)
23.5 °C	99.58 kPa	57.2%RH

Calibrated by	Javier Albarracin	Checked by	Mariana Buzduga
Signature		Signature	
Date:	10/01/2013	Date:	10/08/2013



*Calibration Certificates or Test reports shall not be reproduced, except in full, without written approval of the laboratory.
 This Calibration Certificate or Test reports shall not be used to claim product certification, approval or endorsement by NVLAP, NIST, or any agency of the federal government.
 Document stored as: Z:/ calibration Lab/ SLM 2013/DT-8851_12052369_Mid.doc.*